اثر مکمل گیاهی سنگروویت بر عملکرد رشد، فراسنجه‌های بیوشیمیایی خون، بازماندگی و مقاومت به تنش در بچه‌ماهیان قزل‌آلای رنگین‌کمان (*Oncorhynchus mykiss*)

محمدرضا ایمان‌پور[۱]، زهرا روحی[۲]*، سارا ایمان‌پور[۲]

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

تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۱۰/۳ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۸/۲/۱۷

چکیده

این مطالعه به منظور ارزیابی اثر مکمل گیاهی سنگروویت بر عملکرد رشد، فراسنجه‌های بیوشیمیایی خون، بازماندگی و مقاومت به تنش شوری در بچه‌ماهیان قزل‌آلای رنگین کمان انجام شد. ماهیان (۰/۰۱۱±۱/۵۰۹ گرم) به چهار گروه تقسیم شدند که با جیره‌های حاوی سطوح مختلف سنگروویت شامل ۰ (شاهد)، ۰/۰۵، ۰/۱ و ۰/۱۵ درصد به مدت ۴۵ روز تغذیه شدند. نتایج نشان داد که نرخ رشد ویژه و افزایش وزن بدن در گروه‌های آزمایشی به‌طور معنی‌داری متفاوت بود ($P<0/05$) و بیشترین مقادیر در گروه‌های تیمار شده با سنگروویت ثبت شد. ضریب تبدیل غذا و پروتئین کل در ماهیان تغذیه شده با جیره‌های حاوی سنگروویت به‌طور معنی‌داری کاهش یافت ($P<0/05$). از سوی دیگر، تفاوت معنی‌داری در میزان گلوکز و کلسترول بین تیمارها تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد ($P>0/05$). به منظور سنجش هماتوکریت، خونگیری طی ۴ مرحله بعد از تنش انجام شد (روزهای اول، سوم، پنجم و هفتم). یافته‌ها نشان داد که شوری به‌طور معنی‌داری بر میزان هماتوکریت تأثیر دارد ($P<0/05$). در روز اول پس از تنش، میزان هماتوکریت در همه تیمارها به‌طور معنی‌داری افزایش یافت ($P<0/05$). با این‌حال، میزان هماتوکریت در همه تیمارها به تدریج از روز سوم کاهش یافت. این مطالعه نشان داد که سنگروویت در سطح ۰/۱ درصد می‌تواند عملکرد رشد و مصرف غذا را در بچه‌ماهیان قزل‌آلای رنگین کمان بهبود بخشد.

کلمات کلیدی: سنگروویت، خون، استرس، رشد، قزل‌آلای رنگین کمان.

* عهده‌دار مکاتبات (✉). roohi26_iut@yahoo.com

[Downloaded from aqudev.lahijan.iau.ir on 2026-11-06]

[DOR: 20.1001.1.23223545.1398.13.4.1.8]

مقدمه

قزل‌آلای رنگین کمان (*Oncorhyncus mykiss*) از ماهیان سردابی می‌باشد که به دلیل سرعت رشد زیاد و گوشت لذیذ از ارزش اقتصادی بالایی در ایران برخوردار است (Bagheri *et al.*, 2008; Mustapha *et al.*, 2013). تغذیه یکی از مهم‌ترین جنبه‌های پرورش قزل‌آلا بوده و می‌تواند عملکرد رشد و نیز وضعیت سلامتی ماهیان پرورشی را تحت تأثیر قرار دهد (Gabor *et al.*, 2012a). به‌طوری‌که، تامین خوراک بخش عمده‌ای از هزینه‌های یک واحد پرورشی را به خود اختصاص می‌دهد (Takur *et al.*, 2006). بیشترین مطالعات در آبزی‌پروری پایدار در ارتباط با استراتژی‌های تغذیه و بهینه‌سازی ترکیبات غذایی برای گونه‌های مهم ماهیان تجاری قابل پرورش می‌باشد (Haghighi *et al.*, 2010).

یکی از بهترین روش‌های کاهش هزینه خوراک استفاده از افزودنی‌های غذایی است (Lara-Flores *et al.*, 2003; Peterson and Bosworth, 2014). کاربرد این افزودنی‌ها باعث می‌شود که پرورش‌دهندگان از طریق بهبود وضعیت سلامتی، وزن، تولید مثل و کارایی تغذیه به حداکثر عملکرد دست‌یابند (Marzouk *et al.*, 2008). در سال‌های اخیر تحقیقات فراوانی بر هورمون‌ها، آنتی‌بیوتیک‌ها و چندین مواد شیمیایی دیگر برای تحریک رشد و یا در بالابردن سلامت موجود و کارایی تغذیه صورت گرفته است (Imanpoor *et al.*, 2011)، امّا به دلیل اثرات باقی‌مانده در عضله آبزیان و نیز عدم رغبت مصرف‌کنندگان (Harikrishnan *et al.*, 2011) استفاده از آن‌ها در تولید آبزیان توصیه نمی‌شود (Lee *et al.*, 2012).

سازمان بهداشت جهانی استفاده از گیاهان و فرآورده‌های گیاهی را جهت جایگزینی یا به حداقل رساندن استفاده از مواد شیمیایی تشویق می‌کند (Khajeali *et al.*, 2012). استفاده از گیاهان دارویی به عنوان مواد ضد استرس، محرک رشد و اشتها، ضد میکروب، رنگدانه، محرک ایمنی و بلوغ در آبزی‌پروری گزارش شده است (Citarasu *et al.*, 2002; Yilmaz *et al.*, 2012). مزیّت عمده استفاده از گیاهان این است که طبیعی بوده و محدودیتی برای سلامتی ماهی، انسان و محیط‌زیست ندارند (Gabor *et al.*, 2011; 2012b).

سنگروویت یکی از افزودنی‌های گیاهی طبیعی استخراج شده از ماکلیا کورداتا (*Macleaya cordata*) است (Rairat *et al.*, 2013). ماکلیا کورداتا گیاهی از خانواده پاپاوراسه‌آ (Papaveraceae) 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 زیست‌شناختی ماکلیا کورداتا به دلیل ترکیبات آلکالوئید می‌باشد که شامل تعدادی از آلکالوئیدهای ایزوکوائنولین (Isoquinoline) همچون سانگیونارین (Sanguinarine) می‌باشد (Dvorák *et al.*, 2006; Rairat *et al.*, 2013).

با توجه به اهمیّت ماهی قزل‌آلای رنگین کمان در آبزی‌پروری ایران، این پژوهش به‌منظور بررسی اثر سطوح مختلف مکمل گیاهی سنگروویت در جیره غذایی بچه‌ماهیان قزل‌آلای رنگین کمان بر شاخص‌های رشد، تغذیه، پارامترهای بیوشیمیایی خون، نرخ

[Downloaded from aqudev.lahijan.iau.ir on 2026-11-06]
[DOR: 20.1001.1.23223545.1398.13.4.1.8]

بازماندگی و مقاومت به تنش شوری در نظر گرفته شده است.

مواد و روش‌ها

تهیّه جیره غذایی: چهار سطح مکمل گیاهی سنگروویت شامل صفر (تیمار ۱)، ۰/۰۵ (تیمار ۲)، ۰/۱ (تیمار ۳) و ۰/۱۵٪ (تیمار ۴) در جیره در نظر گرفته شد. برای آماده‌سازی جیره‌های آزمایش، مکمل گیاهی سنگروویت در آب حل گردید و بر طبق روش مورد استفاده توسط Chang و Liu (۲۰۰۲) روی غذای تجاری اسپری شد. تیمارهای تهیّه شده به مدت ۲ ساعت در دمای ۲۰ درجه سانتی‌گراد در معرض جریان هوا قرار داده شده تا آب مخلوط شده با غذا تبخیر گردد.

تهیّه ماهی و طرح آزمایش: این پژوهش در سال ۱۳۹۲ در مرکز تحقیقات آبزی‌پروری شهید فضلی برآبادی دانشگاه علوم‌کشاورزی و منابع طبیعی گرگان انجام شد. در این مطالعه، بچه‌ماهیان قزل‌آلای رنگین‌کمان از کارگاه تکثیر و پرورش قزل‌آلا در استان گلستان تهیّه و به مدت دو هفته با شرایط آزمایشگاه سازگار شدند. آزمایش به‌صورت کاملاً تصادفی با چهار تیمار و دو تکرار در هر سطح، به مدت ۴۵ روز انجام شد. هر تیمار به میزان ۳ درصد وزن بدن، ۳ بار در روز تغذیه می‌شدند. ماهیان هر تیمار هر ۱۵ روز یک بار توزین و مقدار غذادهی براساس آن تنظیم می‌شد. مدفوع و دیگر مواد باقیمانده هر روز صبح از مخازن خارج می‌شد. دمای آب ۲±۲۳ در طول دوره‌ی پرورش درجه سانتی‌گراد، اکسیژن محلول در آب ۰/۶۵±۵/۹ میلی‌گرم در لیتر و pH آب ۰/۰۷±۷/۸ بود. در هر مخزن ۱۵ قطعه ماهی (۰/۰۱۱±۱/۵۰۹ گرم) قرار گرفت.

شاخص‌های رشد: در پایان دوره ۴۵ روزه، تمام ماهیان در هر گروه به وسیله ترازو دیجیتالی وزن شدند و میزان افزایش وزن، نرخ رشد ویژه، ضریب تبدیل غذا و ضریب چاقی با استفاده از فرمول‌های زیر به عنوان شاخص‌های عملکرد رشد محاسبه گردید (Misra *et al.*, 2006).

افزایش وزن (گرم) = (وزن نهایی- وزن اولیه)

نرخ رشد ویژه (درصد در روز)= [(لگاریتم طبیعی وزن نهایی- لگاریتم طبیعی وزن اولیه) ÷ طول دوره‌ی پرورش]×۱۰۰

ضریب تبدیل غذا= (میزان غذای مصرف شده ÷ میزان افزایش وزن)

سنجش گلوکز، پروتئین کل و کلسترول: خون‌گیری از ماهیان هر تیمار در پایان دوره آزمایش انجام شد. تعداد ۵ عدد ماهی به‌طور تصادفی از هر تکرار انتخاب شد و ابتدا با پودر گل میخک (۳۰ میلی‌گرم بر لیتر) بیهوش گردیده و سپس با قطع ساقه دمی خون‌گیری با استفاده از لوله مویینه هپارینه انجام شد. برای آنالیز پروتئین کل، کلسترول و گلوکز، نمونه‌های خون فوراً در دمای اتاق سانتریفیوژ (به مدت ۵ دقیقه با سرعت ۵۰۰۰ دور) و پس از جداسازی پلاسما در دمای ۲۰- درجه سانتی‌گراد تا زمان آنالیز نگهداری شد. میزان پروتئین کل، گلوکز و کلسترول با استفاده از دستگاه اسپکتروفتومتر و کیت‌های تجاری (پارس آزمون، ایران) اندازه‌گیری شد.

پس از ۴۵ روز تغذیه، جهت بررسی اثر مکمل گیاهی سنگروویت بر مقاومت بچه‌ماهیان قزل‌آلای رنگین کمان در برابر تنش شوری، ماهیان در هر تیمار

[Downloaded from aqudev.lahijan.iau.ir on 2026-11-06]

[DOR: 20.1001.1.23223545.1398.13.4.1.8]

به مدت هفت روز تحت تنش شوری ۱۳ قسمت در هزار قرار گرفت و درصد بازماندگی آن‌ها طبق فرمول زیر محاسبه شد (Imanpoor and Roohi, 2015).

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

تجزیه وتحلیل داده‌ها به روش آنالیز واریانس یک‌طرفه و آزمون دانکن جهت مقایسه میانگین‌ها انجام شد. اختلاف بین میانگین‌ها در تیمارهای مختلف در سطح اطمینان P<۰/۰۵ تعیین گردید. برای عملیات آماری از نرم‌افزار SPSS ۲۰ استفاده شد. تمام داده‌های متن براساس میانگین ± انحراف معیار، محاسبه شدند.

نتایج

طبق جدول ۱، در شروع آزمایش تفاوت معنی‌داری بین تیمارهای مورد بررسی به لحاظ وزن اولیّه وجود نداشت (P>۰/۰۵). میانگین وزن نهایی، افزایش وزن بدن و نرخ رشد ویژه به‌طور معنی‌داری تحت تأثیر مکمل گیاهی سنگروویت قرار گرفت (P<۰/۰۵)، به طوری‌که بیشترین مقادیر وزن نهایی (۰/۰۵±۶/۵۹)، افزایش وزن (۰/۰۷±۵/۰۸) و نرخ رشد ویژه (۰/۰۵±۳/۲۸) در تیمار ۰/۱ درصد سنگروویت ثبت شد. با این‌حال، وزن نهایی، افزایش وزن و نرخ رشد ویژه در تیمار ۰/۱۵ درصد سنگروویت در مقایسه با گروه شاهد اختلاف معنی‌داری نداشت (P>۰/۰۵). همچنین ضریب تبدیل غذایی در ماهیان تغذیه شده با جیره حاوی ۰/۱ درصد سنگروویت نسبت به تیمارهای ۰/۱۵ درصد سنگروویت و گروه شاهد کاهش معنی‌داری نشان داد (P<۰/۰۵).

میزان تغییرات کلسترول، گلوکز و پروتئین کل برای تیمارهای مختلف در جدول ۲ نشان داده شده است. نتایج حاصل از بررسی فاکتورهای بیوشیمیایی خون نشان داد که سنگروویت سبب کاهش معنی‌دار میزان پروتئین کل خون نسبت به تیمار شاهد شده است (P<۰/۰۵). از لحاظ میزان کلسترول و گلوکز، اختلاف معنی‌داری بین تیمارهای آزمایش مشاهده نشد (P>۰/۰۵).

با بررسی هماتوکریت مشخص گردید که بین تیمارها اختلاف معنی‌داری وجود ندارد (P>۰/۰۵). با این وجود میزان هماتوکریت با افزایش شوری در تمام تیمارها افزایش یافت، هر چند که تفاوت معنی‌داری از این نظر در بین تیمارها مشاهده نشد (P>۰/۰۵). بیشترین مقدار هماتوکریت با ۰/۶۷±۶۰/۶۷ درصد در تیمار ۰/۱درصد سنگروویت و کمترین مقدار آن با ۱/۰۹±۵۹/۱۷ درصد در تیمار ۰/۱۵ درصد سنگروویت مشاهده شد. میزان هماتوکریت در روز سوم پس از تنش، روند کاهشی را نشان داد (جدول ۳).

طبق نتایج بدست آمده از این مطالعه، بین هیچ‌یک از تیمارهای آزمایش تفاوت معنی‌داری نداشت (P>۰/۰۵) و مرگ و میری در این مطالعه مشاهده نشد.

[Downloaded from aqudev.lahijan.iau.ir on 2026-11-06]

[DOR: 20.1001.1.23223545.1398.13.4.1.8]

جدول۱: پارامترهای رشد در بچه‌ماهیان قزل‌آلای رنگین کمان تغذیه شده با مکمل گیاهی سنگروویت

شاخص رشد	شاهد	سنگروویت ۰/۰۵٪	سنگرویت ۰/۱٪	سنگروویت ۰/۱۵٪
میانگین وزن ابتدای دوره (گرم)	۱/۵۰۷±۰/۰۳^{a}	۱/۵۰۷ ±۰/۰۲^{a}	۱/۵۰۷ ±۰/۰۲^{a}	۱/۵۱۷±۰/۰۳^{a}
میانگین وزن انتهای دوره (گرم)	۶/۱۶ ±۰/۱^{c}	۶/۴۱۷±۰/۰۶^{ab}	۶/۵۹±۰/۰۵^{a}	۶/۲۱۷±۰/۰۸^{bc}
افزایش وزن بدن (گرم)	۴/۶۵۳±۰/۱۳^{b}	۴/۹۱±۰/۰۸^{ab}	۵/۰۸±۰/۰۷^{a}	۴/۷±۰/۰۷^{b}
نرخ رشد ویژه (درصد در روز)	۳/۱۳±۰/۰۹^{c}	۳/۲۱۹±۰/۰۵^{b}	۳/۲۸±/۰۵^{a}	۳/۱۳۷±۰/۰۳^{c}
نرخ بازماندگی (درصد)	۱۰۰^{a}	۱۰۰^{a}	۱۰۰^{a}	۱۰۰^{a}
ضریب تبدیل غذایی	۱±۰/۰۳^{a}	۰/۹۴۷±۰/۰۲^{ab}	۰/۹۱۳±۰/۰۱^{b}	۰/۹۸۷±۰/۰۱^{a}

تذکر: حروف انگلیسی غیرمشابه در هر ردیف بیانگر اختلاف معنی‌دار در سطح P < ۰/۰۵ می‌باشد. داده‌ها به‌صورت میانگین ± انحراف معیار ارائه شده است.

جدول۲: پارامترهای بیوشیمیایی در بچه‌ماهیان قزل‌آلای رنگین کمان تغذیه شده با مکمل گیاهی سنگروویت

پارامتر	شاهد	سنگروویت ۰/۰۵٪	سنگرویت ۰/۱٪	سنگروویت ۰/۱۵٪
پروتئین کل (گرم در دسی‌لیتر)	۵/۰۶۷±۰/۲۳^{a}	۴/۶۶۷±۰/۲۱۸^{ab}	۴/۱۶۷±۰/۱۲^{b}	۴/۳±۰/۱۵۳^{b}
گلوکز (میلی‌گرم در دسی‌لیتر)	۶۷/۶۶۷±۲/۹۱^{a}	۶۶/۳۳±۱/۸۵۶^{a}	۶۴/۶۶۷±۲/۶^{a}	۶۳/۳۳۳±۳/۴۸^{a}
کلسترول (میلی‌گرم در دسی‌لیتر)	۱۹۶±۶/۰۲۷^{a}	۱۹۵/۶۷±۶/۳۸۶^{a}	۱۹۵±۸/۸۸۸^{a}	۱۹۲/۳۳±۳/۹۳^{a}

تذکر: حروف انگلیسی غیرمشابه در هر ردیف بیانگر اختلاف معنی‌دار در سطح P < ۰/۰۵ می‌باشد. داده‌ها به‌صورت میانگین ± انحراف معیار ارائه شده است.

جدول ۳: میانگین هماتوکریت بچه‌ماهیان قزل‌آلای رنگین‌کمان تغذیه شده با سنگروویت تحت تنش شور (۱۳ ppt)

هماتوکریت (درصد)	ساعت ۲۴	ساعت ۷۲	ساعت ۱۲۰	ساعت ۱۶۸
تیمار ۱ (شاهد)	۶۰/۳۳±۱/۲^{aA}	۵۸±۱^{aAB}	۵۵/۶۷±۱/۲^{aB}	۵۴/۶۷±۰/۸۸^{aB}
تیمار ۲	۶۰/۵±۰/۶۷^{aA}	۵۸/۳۳±۰/۶۷^{aAB}	۵۴/۶۷±۱/۴۵^{aBC}	۵۱/۶۷±۲/۳۳۳^{aC}
تیمار ۳	۶۰/۶۷±۰/۶۷^{aA}	۵۸/۳۳۳±۰/۳۳^{aB}	۵۶±۱^{aC}	۵۴/۳۳±۰/۳۳۳^{aC}
تیمار ۴	۵۹/۱۷±۱/۰۹^{aA}	۵۶±۱^{aAB}	۵۴/۳۳±۲/۱۸۵^{aC}	۵۳/۶۷±۰/۸۸^{aB}

تذکر: حروف انگلیسی غیرمشابه در هر ردیف بیانگر اختلاف معنی‌دار در سطح P < ۰/۰۵ می‌باشد. داده‌ها به‌صورت میانگین ± انحراف معیار ارائه شده است.

بحث

امروزه در صنعت آبزی‌پروری برای بهبود سلامت و مقاومت آبزیان در برابر بیماری‌ها استفاده از مکمل-های غذایی جهت ارتقاء رشد و ایمنی متداول گردیده است (Gatlin and Li, 2004). اخیراً استفاده از گیاهان دارویی با توجه به مزیّت‌های متعدد از جمله خطرات زیست‌محیطی حداقل، عدم ایجاد مقاومت دارویی، پایدار و در دسترس بودن، توجهات زیادی را در سطح جهان به خود جلب نموده است. البته مکمل‌های غذایی با منشاء گیاهی در بین مکمل‌های غذایی متعدد دارای ارجحیت بالاتری می‌باشند (Chen *et al.*, 2003).

نتایج حاصل از این بررسی نشان داد که استفاده از مکمل گیاهی سنگروویت در جیره غذایی قزل‌آلای رنگین کمان عملکرد رشد و مصرف غذا را بهبود می-بخشد، به‌طوری که ماهیان تغذیه شده با ۰/۱ درصد سنگروویت در جیره کمترین ضریب تبدیل غذا و بیشترین وزن نهایی را در انتهای دوره داشتند. مطابق با نتایج این مطالعه، Rawling و همکاران (۲۰۰۹)

[Downloaded from aqudev.lahijan.iau.ir on 2026-11-06]
[DOR: 20.1001.1.23223545.1398.13.4.1.8]

گزارش کردند که ماهیان تیلاپیا تغذیه شده با سنگروویت در مقایسه با گروه شاهد افزایش رشد داشته است. علاوه‌براین، Imanpoor و Roohi (۲۰۱۵) نشان دادند که عملکرد رشد بچه‌ماهیان کلمه تغذیه شده با مکمل گیاهی سنگروویت بهبود یافته است. گزارش شده است که سانگیونارین موجود در سنگروویت با افزایش جذب غذا و تجزیه آمینواسیدها، رشد را افزایش می‌دهد (Rawling *et al.*, 2009).

بررسی فاکتورهای خونی نقش مهمی را در آبزی-پروری ایفا و به‌عنوان یک شاخص سلامت در گونه-های مختلف آبزیان شناخته می‌شوند (Soliman and Badeaa, 2002). به‌طوری‌که بهبود شاخص‌های فیزیولوژیک آبزیان را در نتیجه بهبود و ارتقاء فرمولاسیون جیره را می‌توان با مطالعه فاکتورهای خونی ردیابی نمود (Nayak *et al.*, 2007). پروتئین کل یک پارامتر وابسته برای ارزیابی وضعیت فیزیولوژیک ماهی بوده که می‌تواند وضعیت تغذیه‌ای و سلامت ماهیان را نشان دهد (Svetina *et al.*, 2002). نتایج مطالعه حاضر نشان داد که میزان پروتئین کل در ماهیان تغذیه شده با مکمل گیاهی سنگروویت به‌طور معنی‌داری نسبت به گروه شاهد کمتر بود (P<۰/۰۵). در همین راستا Tonsy و همکاران (۲۰۱۱) با مطالعه اثر مکمل‌های گیاهی در جیره غذایی ماهی تیلاپیا (*Oreochromis niloticus*)، کاهش معنی‌داری را در میزان پروتئین کل در ماهیان تغذیه شده با مکمل گیاهی شنبلیله مشاهده نمودند. گلوکز خون متغیرترین پارامتری است که به میزان زیادی تحت تأثیر استرس، دستکاری، وضعیت تغذیه‌ای و بلوغ جنسی قرار دارد (Khanna and Singh, 1971). Abdelwahab و El-Bahr (۲۰۱۲) اثر مکمل‌های گیاهی سیاه‌دانه و زردچوبه بر ماهی سی‌باس آسیایی مورد مطالعه نموده و نشان دادند که میزان کلسترول و گلوکز در بین تیمارها تفاوت معنی‌داری ندارد که با نتایج تحقیق حاضر مطابقت دارد.

ارتقاء رشد و مقاومت در برابر بیماری‌ها دو بخش بسیار مهم در پرورش آبزیان می‌باشد (Li *et al.*, 2005). بنابراین، یکی از اهداف تنش در صنعت پرورش آبزیان، بهبود ساخت جیره با عوامل تغذیه‌ای طبیعی به منظور افزایش زمان نگهداری جیره، بهبود ضریب تبدیل غذا، قابلیت هضم غذا و بالانس مواد غذایی جیره و کاهش مرگ و میر ماهیان در شرایط پرورشی بدون استفاده از آنتی‌بیوتیک‌ها می‌باشد (Akrami *et al.*, 2009). در بسیاری از مطالعات تغذیه‌ای، از تنش شوری برای تعیین عملکرد بچه‌ماهیان استفاده می‌شود (Smith *et al.*, 2004; Taoka *et al.*, 2006). نتایج این مطالعه نشان می‌دهد که مکمل گیاهی سنگروویت بر بقاء بچه‌ماهیان قزل‌آلای رنگین‌کمان تأثیر ندارد. باید به این نکته توجه داشت که تأثیر محرک‌های رشد و ایمنی در میزان بقای ماهیان معمولاً در دوره‌های طولانی‌تر از شش ماه باعث ایجاد تغییرات معنی‌دار می‌شوند (Borges *et al.*, 2004).

فاکتورهای متعددی مانند سن، جنسیت، اندازه، محیط و شرایط فیزیولوژیکی بر پاسخ‌های هماتولوژیکی در ماهیان اثر می‌گذارند (Haider, 1973; Sowunmi, 2003; Tanck *et al.*, 2000). هماتوکریت خون به‌عنوان یک شاخص مهم و رایج در تعیین سلامت و بیماری ماهیان مورد استفاده قرار می-گیرد (Houston and Rupert, 1997). بر اساس برخی مطالعات میزان هماتوکریت در ماهی تحت تأثیر استرس‌های فیزیکی افزایش می‌یابد (Barton *et al.*, 1985; Wendelaar Bonga, 1997) که این افزایش

[Downloaded from aqudev.lahijan.iau.ir on 2026-11-06]

[DOR: 20.1001.1.23223545.1398.13.4.1.8]

ممکن است به‌علّت جذب آب در گلبول‌های قرمز باشد (Milligan and Wood, 1982). مطالعه حاضر همانند نتایج حاصله از آزمایش Malakpour Kolbadinezhad و همکاران (۲۰۱۲) بر ماهی کلمه نشان داد که میزان هماتوکریت در روز اول پس از تنش افزایش می‌یابد. همچنین با مطالعه Yildiz و Uzbilek, (۲۰۰۱) مشخص شد که افزایش شوری سبب افزایش میزان هماتوکریت در ماهی کپور علفخوار می‌گردد که با یافته‌های این پژوهش مطابقت دارد. افزایش میزان هماتوکریت را نیز جهت افزایش منابع اکسیژن برای اندام‌های اصلی در پاسخ به درخواست متابولیک بیشتر در طی استرس ایجاد شده می‌توان توجیه نمود (Ruane *et al.*, 1999).

یافته‌های حاصل از این پژوهش حاکی از آن بود که مکمل گیاهی سنگروویت قابلیت تأثیرگذاری مثبتی بر عملکرد رشد و تغذیه بچه‌ماهیان قزل‌آلای رنگین کمان دارد. با توجه به اینکه افزایش رشد، کارایی تغذیه و افزایش ایمنی از اهداف آبزی‌پروری بوده، لذا به‌نظر می‌رسد با استفاده از این مکمل‌های گیاهی بتوان به اهداف مربوطه نزدیک شد و از این مواد در جیره ماهی قزل‌آلای رنگین کمان استفاده نمود.

سپاسگزاری

در اینجا بر خود لازم می‌دانیم که از زحمات تمام کسانی که ما را در انجام این تحقیق یاری نمودند سپاسگزاری نماییم.

منابع

1. Abdelwahab, A.M., El-Bahr, S.M., 2012. Influence of black sumin seeds (*Nigella sativa*) and turmeric (*Curcuma l*onga) mixture on performance and serum biochemistry of Asian sea bass (*Lates calcarifer*). World Journal of Fish and Marine Sciences, 4(5): 496-503.
2. Akrami, R., Hajimoradloo, A., Mainfar, A., Abedia Kinari, A., 2009. Effect of dietary prebiotic inulin on growth performance, intestinal microflora, body composition and hematological parameters of juvenile beluga (*Huso huso*). Journal of the World Aquaculture Society, 40(6): 771-779.
3. Bagheri, T., Hedayati, S.A., Yavari, V., Alizade, M., Farzanfar, A., 2008. Growth, survival and gut microbial load of rainbow trout (*Onchrohyncus mykiss*) fry given diet supplemented with probiotic during the two months of first feeding. Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 8: 43-48.
4. Barton, B.A., Weiner, G.S., 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.
5. Borges, A., Scotti, L.V., Siqueira, D.R., Jurinitz, D.F., Wassermann, G.F., 2004. Hematologic and serum biochemical values for hundia (Rhamdiaquelem). Journal of Fish Physiology and Biochemistry, 30: 21-25.
6. Chang, C.I.W., Liu, W.Y., 2002. An evaluation of two bacterial strains, *Enterococcus faecium* SF68 and *Bacillus toyoi*, for reducing edwardsiellosis in culture European ell (*Anguilla Anguilla*). Journal of Fish Diseases, 25: 311-315.
7. Chen, X., Wu, Z., Yin, J., 2003. Effects of four species of herbs on immune function of *Carassius auratus* gibelio. Journal of Fishery Sciences China, 10: 36-40.
8. Citarasu, T., Sekar, R.R., Babu, M.M., Marian, M.P., 2002. Developing artemia enriched herbal diet for producing quality larvae in *Penaeus monodon*. Asian Fisheries Science, 15: 21-32.
9. Dvorák, Z., Vrzal, R., Maurel, P., Ulrivhová, J., 2006. Differential effects of selected natural compounds with anti-

[Downloaded from aqudev.lahijan.iau.ir on 2026-11-06]

[DOR: 20.1001.1.23223545.1398.13.4.1.8]

hematocrit and some blood biochemical parameters in common carp fry (*Cyprinus carpio*). AACL Bioflux, 4(3): 280-291.
19. Imanpoor, M.R., Roohi, Z., 2015. Effects of Sangrovit- supplemented diet on growth performance, blood biochemical parameters, survival and stress resistance to salinity in the Caspian roach (*Rutilus rutilus*) fry. Aquaculture Research, 47: 2874-2880.
20. Khajeali, Y., Kheiri, F., Rahimian, Y., Faghani, M., Namjo, A., 2012. Effect of use different levels of caraway (*Carum carvi*) powder on performance, some blood parameters and intestinal morphology on broiler chickens. World Applied Science Journal, 19: 1202-1207.
21. Khanna, S.S., Singh, T., 1971. Studies on the blood glucose level in *Channa punctatus*. Acta Zoologica, 52: 97-101.
22. Lara-Flores, M., Olvera-Novoa, M.A., Guzman-Mendez, B.E., Lopez-Madrid, W. 2003. Use of the bacteria *Streptococcus faecium* and *Lactobacillus acidophilus* and the yeast *Saccharomyces cerevisiae* as growth promoters in Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*). Aquacultures, 216: 163-201.
23. Lee, D.H., Ra, C.S., Song, Y.H., Sung, K.I., Kim, J.D., 2012. Effects of dietary garlic extract on growth, feed utilization and whole body composition of juvenile starlet sturgeon (*Acipenser ruthenus*). Asian-Australasian Journal of Animal Sciences, 25(4): 577-583.
24. Li, P., Delbert, M., Gatlin, D.M., 2005. Evaluation of the prebiotic GroBiotic™ AE and brewers yeast as dietary supplements for sub-adult hybrid striped bass *Morone chrysops times* M.saxatilis challenged in situ with *Mycobacterium marinum*. Aquaculture, 248: 197-205.
25. Malakpour Kolbadinezhad, S., Hajimoradloo, A., Ghorbani, R., Joshaghani, H., Wilson, J.M., 2012. Effects of gradual salinity increase on osmoregulation in Caspian roach (*Rutilus caspicus*). Journal of Fish Biology. 81:1, 125-134
26. Marzouk, M.S., Mostafa, M.M., Mohamed, N.M., 2008. Evaluation of inflammatory activity on the glucococorticoid receptor and NF-κB in HeLa cells. Chemico-Biological Interaction, 159: 117-128.
10. Gabor, E.F., Ichim, O., Şuteu, M., 2012a. Phyto-additives in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) nutrition. Biharean Biologist, 6(2): 134-139.
11. Gabor, E.F., Sara, A., Bentea, M., Creta, C., Baciu, A., 2012b. 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.
12. Gabor, E.F., Sara, A., Molnar, F., 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.
13. Gatlin, D.M., Li, P. 2004. Dietary supplementation of prebiotics for health management of hybrid stripped bass *Morone chrysops* × *M. saxatilis*. Aqua Feeds Formula Beyond. 1(4): 19-21.
14. Haghighi, D.T., Fallahi, M., Abdollahtabar, Y., 2010. The effect of different levels of Biomin®Imbo symbiotic on growth and survival of *Rutilus frisii kutum* fry. Journal of Fisheries Islamic Azad University, Azadshahr Branch, 4(3): 1-15.
15. Haider, G., 1973. Comparative studies of blood morphology and haemopoiesis of some teleost. Observations on Cells of the Red Series. Journal of Zoology, 179: 355-383.
16. Harikrishnan, R., Balasundaram, C., Heo, M.S., 2011. Impact of plant products on innate and adaptive immune system of cultured finfish and shellfish. Aquaculture, 317: 1-15.
17. Houston, A.H., Rupert, R., 1997. Immediate response of hemoglobin system of gold fish (*Cyprinus auratus*) to tempera change. Canadian Journal of Zoology, 54: 1731-1741.
18. Imanpoor, M.R., Ahmadi, A.R., Kabir, M., 2011. Effects of sub lethal concentration of Chloramin T on growth, survival,

[Downloaded from aqudev.lahijan.iau.ir on 2026-11-06]

[DOR: 20.1001.1.23223545.1398.13.4.1.8]

34. Ruane, N.M., Wendelaar Bonga, S.E., 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.
35. Smith, M.E., Kane, A.S., Popper, A.N., 2004. Noise-induced stress response and hearing loss in goldfish (*Carassius auratus*). Journal of Experimental Biology, 207: 427-435.
36. Soliman, K.M., Badeaa, R.I., 2002. Effects of oil extracted from some medicinal plants on different mycotoxigenic fungi. Food and Chemical Toxicology, 40: 1669-1675.
37. Sowunmi, A.A., 2003. Haematology of the African catfish (*Clarias gariepinus*) from Eleiyele Reservoir, Ibadan South-West, Nigeria. The Zoologist, 2(1): 85-91.
38. Svetina, A., Matasin, Z., Tofant, A., Vucemilo, M., Fijan, N., 2002. Haematology and some blood chemical parameters of young carp till the age of three years. Acta Veterinaria Hungarica, 50: 459-467.
39. Tanck, M.W.T., Booms, G.H.R., Eding, E.H., Bonga, S.E., Komen, J., 2000. Cold shocks: a stressor for common carp. Journal of Fish Biology, 57: 881-894.
40. Taoka, Y., Maeda, H., Jo, J.Y., Jeon, M.J., Bai, S.C., Lee, W.J., Yuge, K., Koshio, S., 2006. Growth, stress tolerance and non-specific immune response of Japanese flounder (*Paralichthys olivaceus*) to probiotics in a closed recirculating system. Fisheries Science, 72: 310-321.
41. Tokur, B., Ozkutuk, S., Atici, E., Ozyurt, G., Ozyurt, C.E., 2006. Chemical and sensory quality changes of fish fingers, made from mirror carp (*Cyprinus carpio*) during frozen storage (-18C). Food Chemistry, 99: 335-341.
42. Tonsy, H.D., Mahmoud, S.H., Labib, E.H., Zaki, M.A., 2011. Effect of some medicinal plants diets on the mono-sex Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) growth performance, feed utilization and some physiological parameters. Egyptian immunomodulatory effects of some probiotics on cultured (*Oreochromis niloticus*). 8th international Symposium on Tilapia in aquaculture, Cairo Egypt, 2: 1043-1058.
27. Milligan, C.L., 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.
28. Misra, C.K., Kumar, D.B., Mukherjee, S.C., Pattnaik, P., 2006. Effect of long term administration of dietary a-glucan on immunity, growth and survival of *Labeo rohita* fingerlings. Aquaculture, 255: 82-94.
29. Mustapha, A., Driss, B., Mohamed, B., 2013. Effects of extruded diets with different energy levels on body composition of fat content in different parts of dorsal, ventral of fillet of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). Aquaculture Research and Development, 4: 1-5.
30. Nayak, S.K., Swain, P., Mukherjee, S.C., 2007. Effect of dietary supplementation of probiotic and vitamin C on the immune response of Indian major carp (*Labeo rohita*). Journal of Fish and Shellfish Immunology, 23: 892-896.
31. Peterson, B.C., Bosworth, B.G., 2014. Assessment of a phytogenic feed additive (Digestarom P.E.P. MGE) on growth performance, processing yield, fillet composition and survival of channel catfish. Journal of the World Aquaculture Society, 45(2): 206-212.
32. Rairat, T., Chuchird, N., 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.
33. Rawling, M.D., Merrifield, D.L., Davies, S.J., 2009. Preliminary assessment of dietary supplementation of Sangrovit® on red tilapia (*Oreochoromis niloticus*) growth performance and health. Aquaculture, 294: 118-122.

[Downloaded from aqudev.lahijan.iau.ir on 2026-11-06]
[DOR: 20.1001.1.23223545.1398.13.4.1.8]

Journal of Aquatic Biology and Fisheries, 15(2): 53-72.

43. Wendelaar Bonga, S.E., 1997. The stress response in fish. Physiological Reviews, 77: 591–625.
44. Yao, J.Y., Shen, J.Y., Li, X.L., Xu, Y., Hao, G.J., Pan, X.Y., Wang, G.X., 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.
45. Yildiz, H.Y., 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.
46. Yilmaz, S., Ergün, S., Türk, N., 2012. Effects of cumin-supplemented diets on growth and disease (*Streptococcus iniae*) resistance of tilapia (*Oreochromis mossambicus*). Israeli Journal of Aquaculture, 64: 1-5.

[Downloaded from aqudev.lahijan.iau.ir on 2026-11-06]

[DOR: 20.1001.1.23223545.1398.13.4.1.8]