

اثر سنگروویت بر عملکرد رشد، برخی پارامترهای بیوشیمیایی خون، بازماندگی و مقاومت به تنش شوری در بچه‌ماهیان سفید (*Rutilus frisii kutum*)

محمد رضا ایمان‌پور و زهرا روحی*

دریافت: ۱۳۹۳/۱۰/۱۵ پذیرش: ۱۳۹۴/۶/۹

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

*مسئول مکاتبات: roohi26_iut@yahoo.com

چکیده. این مطالعه به منظور نشان دادن اثر مکمل گیاهی سنگروویت بر پارامترهای رشد، فاکتورهای بیوشیمیایی خون، بازماندگی و مقاومت به تنش شوری در بچه‌ماهیان سفید انجام شد. ماهیان با وزن 1 ± 0.003 گرم به چهار گروه تقسیم شدند و با جیره‌های حاوی سنگروویت در سطوح مختلف صفر (شاهد)، ۰/۰۵، ۰/۱ و ۰/۱۵ درصد به مدت ۴۵ روز تغذیه شدند. نتایج نشان داد که وزن نهایی، افزایش وزن و میزان رشد ویژه افزایش در ماهیان تغذیه شده با جیره‌های حاوی سنگروویت افزایش معنی‌داری داشته است ($p < 0.05$). علاوه بر این، ضریب تبدیل غذایی ماهیان تیمار شده با سنگروویت در مقایسه با گروه شاهد به‌طور معنی‌داری کاهش یافت ($p < 0.05$). با این حال، میزان ضریب چاقی، گلوکز و پروتئین کل در بین تیمارهای مختلف و گروه شاهد اختلاف معنی‌داری نداشت ($p > 0.05$). از سوی دیگر، کلسترول خون ماهی سفید در گروه شاهد (190.17 ± 0.013 میلی گرم در دسی لیتر) در مقایسه با تیمارهای سنگروویت افزایش معنی‌داری داشت ($p < 0.05$). مکمل غذایی سنگروویت بر بازماندگی و مقاومت به تنش شوری تأثیری نداشت ($p > 0.05$). نتایج مطالعه حاضر نشان می‌دهد که مکمل گیاهی سنگروویت می‌تواند میزان رشد، مصرف غذا و پارامترهای بیوشیمیایی خون بچه‌ماهیان سفید را بهبود بخشد.

واژه‌های کلیدی. رشد، استرس، خون، سنگروویت، ماهی سفید

Effect of sangrovit on growth performance, some blood biochemical parameters, survival and resistance to salinity stress in the Caspian kutum (*Rutilus frisii kutum*) fry

Mohammad Reza Imanpoor and Zahra Roohi*

Received 05.01.2015 / Accepted 31.08.2015

Department of Fisheries and Environment, Gorgan University of Agricultural Science and Natural Resources, Gorgan, Iran

*Correspondent author: roohi26_iut@yahoo.com

Abstract. This study was carried out to show the effects of herbal supplement of Sangrovit on the growth parameters, blood biochemical factors, survival and resistance to salinity of the Caspian kutum fry. Fish (1 ± 0.003 g) were divided into four groups fed on diets containing sangrovit at different levels: 0 (control), 0.05, 0.1 and 0.15 % for 45 days. The results showed that there was a significant increase in the final weight, weight gain and specific growth rate of the fish fed on sangrovit diets ($p < 0.05$). In addition, food conversion rate of fish fed on sangrovit diet was found to be significantly ($p < 0.05$) lower than the control group. However, there was no significant difference in the condition factor, glucose and total protein levels of the experimental groups and the control group ($p > 0.05$). On the other hand, blood cholesterol of the Caspian kutum was significantly increased in the control group (190.17 ± 0.013 mg dl⁻¹) in comparison to treatments sangrovit ($p < 0.05$). Survival and resistance to salinity stress remained unaffected by dietary supplementation of sangrovit ($p > 0.05$). The results of the present study also indicated that dietary Primalac beneficially affected the growth performance and blood biochemical parameters of the Caspian kutum fry. The findings of the present study indicated that the herbal supplement of sangrovit could improve the growth rate, feed utilization and blood biochemical parameters of the Caspian kutum fry.

Keywords. growth, stress, blood, sangrovit, Caspian kutum

مقدمه

ماهی سفید مهم ترین ماهی استخوانی و دارای ارزش اکولوژیکی برای اکوسیستم دریای خزر و نیز دارای ارزش اقتصادی و غذایی برای تعداد بی شماری از ساحل نشینان حاشیه جنوبی دریای خزر است (غلام پور و همکاران، ۱۳۹۰؛ حسین پور، ۱۳۷۰). این گونه به دلیل صید بی رویه، افزایش آلودگی ها، تخریب بستر رودخانه ها، ناامنی مهاجرت از جمله آبیانی است که نسل شان کاهش یافته است (Najafpour et al., 2012). مراکز تکثیر و پرورش شیلات هرساله جهت بازسازی ذخایر این ماهی بیش از ۱۰۰ میلیون قطعه بچه ماهی سفید در رودخانه های منتهی به حوزه جنوبی دریای خزر رها می کنند (خامی پور و ولی پور، ۱۳۸۵). تغذیه یکی از اساسی ترین محدودیت ها و عامل پرهزینه در پرورش گونه ها یا رهاسازی در محیط های طبیعی است؛ از این رو با آگاهی از نیازمندی های تغذیه ای بچه ماهی سفید و استفاده از انواع مواد مغذی و مکمل های غذایی مرغوب که در بالابردن راندمان سیستم ایمنی نقش دارند شاید بتوان تا حد زیادی میزان بقا، میل تغذیه و رشد آن را به خصوص در دوران قبل از رهاسازی افزایش داد (آفتابگرد و همکاران، ۱۳۹۰).

استفاده از افزودنی های غذایی در آبی پروری یکی از روش های متداول استفاده شده برای بهبود افزایش وزن، کارایی غذا و مقابله با بیماری ها در ماهیان پرورشی است (Cho & Lee, 2012). برخی افزودنی های غذایی که استفاده می شوند، شامل ترکیبات شیمیایی و به ویژه هورمون ها و آنتی بیوتیک ها است که ممکن است موجب اثر جانبی ناخوشایند شود (Bello et al., 2012). گیاهان و فرآورده های گیاهی با توجه به مزیت های متعدد، از جمله خطرات زیست محیطی حداقل، عدم ایجاد مقاومت دارویی، در دسترس بودن و قیمت پایین تر، توجه زیادی را در سطح جهان به خود جلب نمود است (Madhuri et al., 2012; Karpagam & Krishnaveni, 2014). مطالعات بسیاری گزارش کرده اند که افزودنی های گیاهی، رشد ماهیان و نیز مقاومت آنها را در برابر عوامل بیماری زا افزایش می دهد (Sasmal et al., 2005; Johnson & Banerji, 2007).

سنگرویت یکی از افزودنی های گیاهی طبیعی استخراج شده از ماکلیا کورداتا است (Rairat et al., 2013). ماکلیا کورداتا گیاهی از تیره شقایقیان است که در طب سنتی چین برای فعالیت های ضدباکتریایی و ضد التهاب استفاده می شود (Yao et al., 2010). بخش اندام هوایی نیز به عنوان جزء فعالی در تهیه افزودنی های غذایی طبیعی ضدباکتری سنگرویت ها استفاده می شود. اثرات بیولوژیکی ماکلیا کورداتا به دلیل فعالیت زیستی آن از ترکیبات آلکالوئید است، که شامل تعدادی از آلکالوئیدهای ایزوکوانتولین است، که مهم ترین آن سانگینارین است (Dvorák et al., 2006; Rairat et al., 2013). بسیاری از مطالعات اثر مثبت سنگرویت بر عملکرد رشد حیواناتی مانند مرغ (Vieira et al., 2008)، تیلپیا (*Oreochromis niloticus*)، بئاس دریایی (*Litopenaeus vannamei*) و ماهی کلمه (*Rutilus rutilus*) را گزارش کرده اند (Rawling et al., 2009; Korkut et al., 2012; Rairat et al., 2013; Imanpoor & Roohi, 2015).

با توجه به موارد فوق، تحقیق حاضر با هدف بررسی اثر سطوح مختلف مکمل گیاهی سنگرویت در جیره ی غذایی بچه ماهیان سفید بر عملکرد رشد جهت تسریع و افزایش رشد و در نتیجه کاهش مدت زمان نگهداری بچه ماهیان برای رسیدن به وزن رهاسازی یا رهاسازی بچه ماهیان با اوزان بالاتر به منظور افزایش بازگشت شیلاتی آنها و تولید بچه ماهیان مقاوم در برابر استرس انجام پذیرفت.

مواد و روش ها

تهیه ماهی و طرح آزمایش

این پژوهش در تابستان ۱۳۹۲ در مرکز تحقیقات آبی پروری شهید فضلای برآبادی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان انجام شد. در این مطالعه، بچه ماهیان سفید از کارگاه تکثیر و پرورش ماهی کلمه سیجوال در استان گلستان تهیه و به مدت دو هفته آداپتاسیون انجام شد. آزمایش به صورت 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

سنجش گلوکز، پروتئین کل و کلسترول

در پایان دوره آزمایش خون گیری انجام شد. ۵ عدد ماهی به طور تصادفی از هر تکرار انتخاب و با قطع ساقه دمی خون گیری با استفاده از لوله موینه هپارینه انجام شد. برای تحلیل پروتئین کل، کلسترول و گلوکز، نمونه‌های خون فوراً در دمای اتاق سانتریفیوژ (به مدت ۱۵ دقیقه با سرعت ۳۰۰۰ دور) و پلاسما جدا شد و در دمای ۲۰- درجه سانتی گراد تا زمان تحلیل نگهداری شدند. میزان پروتئین کل، گلوکز و کلسترول با استفاده از دستگاه اسپکتروفتومتر (Model WPA-S2000-UV/VIS, Cambridge-UK) و کیت‌های تجاری (پارس آزمون، ایران) اندازه گیری شد.

پس از ۴۵ روز تغذیه، جهت بررسی اثر مکمل گیاهی سنگروویت بر مقاومت بچه‌ماهیان سفید در برابر تنش شوری، تیمارها به مدت هفت روز تحت تنش شوری ۱۳ ppt قرار گرفت و درصد بازماندگی آنها طبق فرمول زیر محاسبه شد.

تعداد ماهیان موجود در پایان آزمایش = درصد بازماندگی

$100 \times (\text{تعداد ماهیان موجود در شروع آزمایش} \div$

تجزیه و تحلیل داده‌ها به روش تحلیل واریانس یک طرفه 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. تمام داده‌های متن براساس میانگین $\pm$ انحراف معیار محاسبه شدند.

نتایج

شاخص‌های رشد بچه‌ماهیان سفید در جدول ۱ نشان داده شده است. در این مطالعه، فاکتورهای رشد در ماهیان تغذیه شده با مکمل گیاهی سنگروویت در مقایسه با گروه شاهد به طور معنی داری ($p < 0.05$) بهبود یافت. علاوه بر این، ضریب تبدیل غذایی در گروه‌های تغذیه با سنگروویت نسبت به گروه شاهد کاهش معنی داری نشان داد ($p < 0.05$). به طوری که کمترین مقدار $2/407 \pm 0/177$ در تیمار سنگروویت $0/05$ درصد و بیشترین مقدار آن $4/931 \pm 1/431$ در تیمار شاهد ثبت شد. فاکتور

تغذیه می‌شدند. هر ۱۵ روز یکبار بیومتری و مقدار غذادهی براساس آن تنظیم می‌شد. مدفوع و دیگر مواد باقی مانده هر روز صبح از مخازن سیفون می‌شد. در طول دوره پرورش دمای آب 23 ± 2 درجه سانتی گراد، اکسیژن محلول در آب $5/9 \pm 0/65$ میلی گرم در لیتر و pH آب $7/8 \pm 0/07$ بود. در هر آکواریوم (با ابعاد 60×40 با عمق ۵۰ سانتی متر) ۱۳ قطعه ماهی $1 \pm 0/003$ گرم قرار گرفت.

تهیه جیره غذایی

چهار سطح مکمل گیاهی سنگروویت شامل صفر (تیمار ۱)، $0/05$ (تیمار ۲)، $0/1$ (تیمار ۳) و $0/15$ (تیمار ۴) در جیره در نظر گرفته شد (Imanpoor & Roohi, 2015). برای آماده سازی جیره‌های آزمایش، مکمل گیاهی سنگروویت در آب حل و بر طبق روش مورد استفاده توسط Liu و Chang (غذای تجاری (بیومار، فرانسه) اسپری شد، Chang & Liu, 2002). تیمارهای تهیه شده به مدت ۲ ساعت در دمای ۲۰ درجه سانتی گراد در معرض جریان هوا قرار داده شد تا آب مخلوط شده با غذا تبخیر گردد (ناصری و همکاران، ۱۳۸۷).

پارامترهای رشد

در پایان دوره ۴۵ روزه، در هر آکواریوم همه ماهیان به صورت انفرادی به وسیله ترازو دیجیتالی (با دقت $0/01$ گرم) وزن شدند و میزان افزایش وزن، میزان رشد ویژه، ضریب تبدیل غذا و ضریب چاقی با استفاده از فرمول‌های زیر به عنوان شاخص‌های عملکرد رشد محاسبه گردید (Misra et al., 2006).

(وزن اولیه - وزن نهایی) = افزایش وزن

طول دوره پرورش $\div$ [لگاریتم] = نرخ رشد ویژه (درصد در روز) $\times 100$ [طبیعی وزن اولیه - لگاریتم طبیعی وزن نهایی]

3 (طول کل ماهی بر حسب سانتی متر) $\div$ وزن = ضریب چاقی $\times 100$ [ماهی بر حسب گرم]

میزان افزایش وزن $\div$ میزان غذای مصرف = ضریب تبدیل غذا $\times 100$ [شده]

وضعیت یا ضریب چاقی در بین تیمارهای گوناگون اختلاف معنی داری نداشت ($p > 0.05$). با این حال، بیشترین مقدار آن در گروه های تغذیه شده با سنگرویت مشاهده شد. در این مطالعه مرگ و میری مشاهده نشد.

مطالعه پارامترهای بیوشیمیایی خون بچه ماهیان سفید نشان داد که میزان گلوکز و پروتئین کل در تیمارهای گوناگون اختلاف معنی داری نداشت ($p > 0.05$). با این حال، کمترین مقدار گلوکز (40.6 ± 0.74 میلی گرم در دسی لیتر) و بیشترین سطح پروتئین کل (5.203 ± 0.405 گرم در دسی لیتر) در ماهیان تغذیه شده با سنگرویت ثبت شد. میزان کلسترول در تیمارهای تغذیه شده با

مکمل گیاهی سنگرویت در مقایسه گروه شاهد کاهش معنی داری داشت ($p < 0.05$). به طوری که بیشترین میزان کلسترول 190.17 ± 0.13 میلی گرم در دسی لیتر در گروه شاهد و کمترین مقدار 166.550 ± 0.367 میلی گرم در دسی لیتر در تیمار سنگرویت ۰/۱ درصد مشاهده شد (شکل های ۱۱ الی ۳).

نتایج مربوط به بازماندگی تیمارهای مختلف بعد از تنش شوری شکل ۴ نشان داده شده است. طبق نتایج بدست آمده از این مطالعه، بین هیچ یک از تیمارهای آزمایش تفاوت معنی داری نداشت ($p > 0.05$) و مرگ و میری در این مطالعه مشاهده نشد.

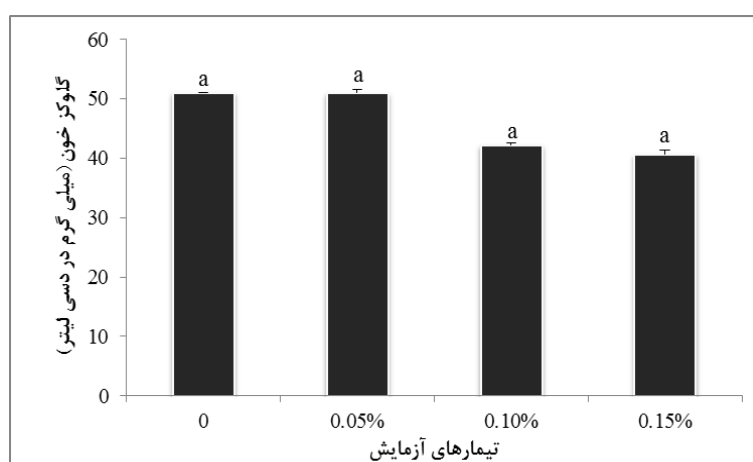
جدول ۱- پارامترهای رشد در بچه ماهیان سفید تغذیه شده با مکمل گیاهی سنگرویت.

Table 1. Growth parameters of Caspian kutum fed on sangrovit.

شاخص رشد	شاهد	سنگرویت ۰/۰۵٪	سنگرویت ۰/۱٪	سنگرویت ۰/۱۵٪
میانگین وزن انتهایی دوره (گرم)	1.572 ± 0.178^c	2.375 ± 0.273^{ab}	2.548 ± 0.526^a	1.903 ± 0.24^{bc}
افزایش وزن بدن (گرم)	0.57 ± 0.1^c	1.388 ± 0.146^{ab}	1.548 ± 0.303^a	0.904 ± 0.12^{bc}
میزان رشد ویژه (درصد در روز)	0.994 ± 0.08^c	1.915 ± 0.263^{ab}	2.050 ± 0.963^a	1.432 ± 0.3^{bc}
میزان بازماندگی (درصد)	100^a	100^a	100^a	100^a
فاکتور وضعیت	0.943 ± 0.16^a	1.147 ± 0.297^a	1.054 ± 0.244^a	1.035 ± 0.097^a
ضریب تبدیل غذایی	4.931 ± 1.431^a	2.407 ± 0.177^b	2.436 ± 0.222^b	3.537 ± 0.344^{ab}

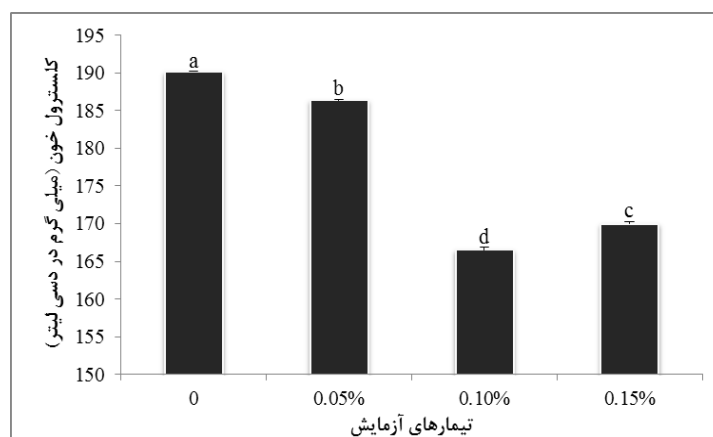
حروف انگلیسی غیرمشابه در هر ردیف بیانگر اختلاف معنی دار در سطح $p < 0.05$ داده ها به صورت میانگین $\pm$ انحراف معیار است.

Different letters in the same row indicate a significant difference ($p < 0.05$); values are presented as the mean $\pm$ SD.



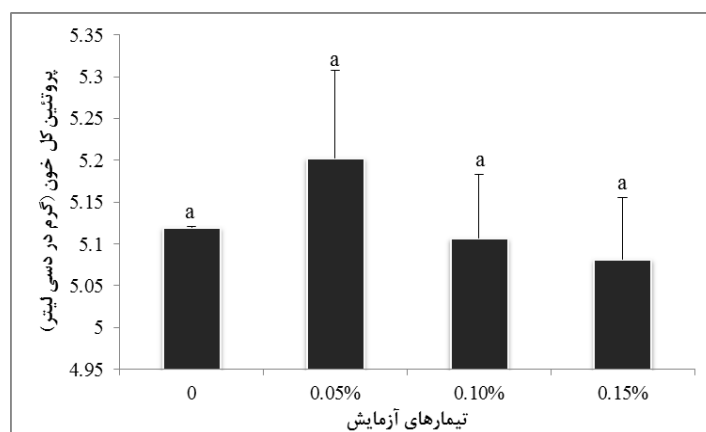
شکل ۱- مقایسه گلوکز خون در ماهیان سفید تغذیه شده با مقادیر مختلف سنگرویت (درصد).

Fig. 1. Comparison of blood glucose in the Caspian kutum fed on different levels of sangrovit (%).



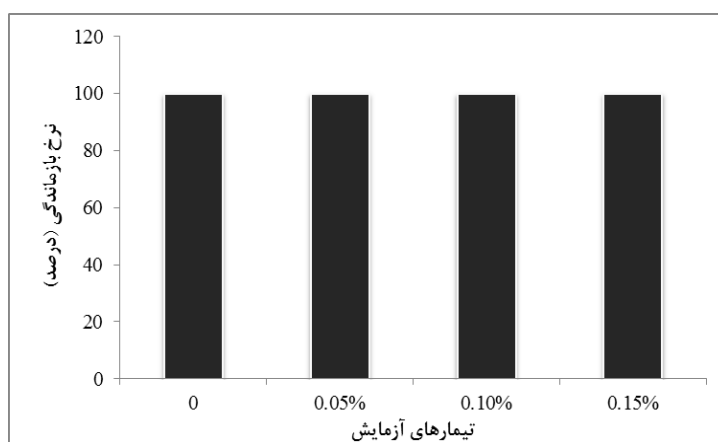
شکل ۲- مقایسه کلسترول خون در ماهیان سفید تغذیه شده با مقادیر مختلف سنگروویت (درصد).

Fig. 2. Comparison of blood cholesterol in the Caspian kutum fed on different levels of sangrovit (%).



شکل ۳- مقایسه پروتئین کل خون در ماهیان سفید تغذیه شده با مقادیر مختلف سنگروویت (درصد).

Fig. 3. Comparison of blood total protein in the Caspian kutum fed on different levels of sangrovit (%).



شکل ۴- نرخ بازماندگی در ماهیان سفید تغذیه شده با مکمل گیاهی سنگروویت تحت تنش شوری ۱۳ ppt.

Fig. 4. Survival rate of the Caspian kutum fed on sangrovit supplement under salinity stress (13 ppt).

بحث

تغذیه در آبزی پروری اهمیت زیادی دارد و بیشترین هزینه جاری (حدود ۶۰ درصد) را به خود اختصاص می دهد (خوش - خلق و همکاران، ۱۳۹۲). بهینه سازی پرورش و تولید ماهی به تحقیق در زمینه فن تغذیه نیاز دارد که باعث ارتقای رشد و همزمان کاهش هزینه تولید باشد (Singh et al., 2005). یکی از بهترین روش های کاهش هزینه خوراک استفاده از افزودنی های غذایی شامل محرک های ایمنی، پروبیوتیک ها، پریبیوتیک ها و افزودنی های گیاهی است (Lara-Flores et al., 2003; Peterson & Bosworth, 2014). امروزه استفاده از مواد گیاهی جزئی از ترکیب رژیم غذایی در آبزی پروری شده است. گیاهان دارویی با وجود تأثیر کند، اثر بسیار پایداری در مقایسه با داروهای دیگر دارند (Ghasemi Pirbalouti et al., 2010).

نتایج مطالعه حاضر حاکی از آن است که به کارگیری مکمل گیاهی سنگرویت قابلیت تأثیرگذاری بر افزایش عملکرد رشد بچه ماهیان سفید را دارد. علاوه بر این، ضریب تبدیل غذا در ماهیان تیمار شده با سنگرویت کاهش یافت. مطابق با نتایج این مطالعه، Rawling و همکاران (Rawling et al., 2009) در ماهی تیلایا و ایمانپور و روحی در ماهی کلمه از مکمل گیاهی سنگرویت به عنوان محرک رشد استفاده کردند (ایمانپور و روحی، ۲۰۱۵). آنها نشان دادند که سنگرویت در وزن نهایی، میزان رشد ویژه و ضریب تبدیل غذایی ماهیان تأثیر مثبتی گذاشته است. علاوه بر این، بالاتر بودن وزن در تیمار مکمل های گیاهی را می توان در ماهیان تغذیه شده با زیره سیاه، آلوئه ورا و نعنای مشاهده کرد (Ahmad & Abdel Tawwab, 2011; Mahdavi et al., 2013; Talpur, 2014). گزارش شده است که سانگیونارین موجود در سنگرویت با افزایش جذب غذا و تجزیه آمینو اسیدها، رشد را ارتقا می دهد (Rawling et al., 2009). به طور کلی، اثر افزایش دهنده گیاهی مورد استفاده به عنوان مواد افزودنی خوراک بستگی به غلظت مناسب، ترکیب رژیم غذایی و مدیریت پایه پرورشی دارد (Berreto et al., 2008). علاوه بر این، Johnson و Banerji گزارش کردند که رشد در ماهی *Labeo rohita*

تغذیه شده با مکمل گیاهی به دلیل بهبود مصرف غذا و سنتز پروتئین افزایش می یابد (Johnson & Banerji, 2007).

یکی از شاخص های مهم و قابل اطمینان در بررسی وضعیت سلامت و فیزیولوژی ماهیان، سنجش شاخص های خونی آن است که تحت تأثیر تغذیه، عوامل محیطی، سن و سایر موارد فیزیولوژیک می باشد (Quillfeldt & Masello, 2004). بنابراین، بهبود شاخص های فیزیولوژیک آبزیان را در نتیجه بهبود و ارتقای فرمولاسیون جیره را علاوه بر شاخص های رشد می توان با فاکتورهای خونی ردیابی کرد (Nayak et al., 2007). گلوکز خون پارامتر بسیار متغیری است که شدیداً تحت تأثیر استرس های محیطی و دستکاری مانند تغییرات فصل، وضعیت تغذیه ای و بلوغ جنسی قرار دارد (Firouzbakhsh et al., 2013). علاوه بر این، میزان غلظت تری گلیسرید و کلسترول به عنوان شاخص های اصلی وضعیت سلامت ماهیان استخوان عالی است؛ به طوری که تغییر در غلظت کلسترول مبین سوخت - و ساز در کبد است. افزایش بیش از حد کلسترول نشان دهنده بی نظمی سوخت و ساز چربی و لیپوپروتئین به ویژه تخریب کارایی فیزیولوژیک کبد است (Zhou et al., 2009; Gul et al., 2011). در بررسی ذوالفقاری و فیروزبخش، استفاده از مکمل گیاهی در جیره قزل آلا رنگین کمان تأثیر معنی داری بر میزان گلوکز نداشت (ذوالفقاری و فیروزبخش، ۱۳۹۲). این نتیجه با تحقیق حاضر مطابقت دارد. در مطالعه حاضر، کلسترول در ماهیان تیمار شده با سنگرویت کاهش یافت که با مطالعه بنایی و همکاران درباره قزل آلا رنگین کمان تغذیه شده با مکمل گیاهی خارمریم مطابقت دارد (Banaee et al., 2001). گیاهان از طریق افزایش سطح آنزیم ۷ آلفا کلسترول هیدروکسیلاز در سلول های کبدی موجب افزایش دفع میزان کلسترول و کاهش سنتز کلسترول سلولی می شوند که همین امر موجب کاهش سطح کلسترول خون می گردد (حسینی فر و همکاران، ۱۳۹۲). با توجه به اینکه مهم ترین محل متابولیسم چربی ها در کبد است، کاهش میزان کلسترول از بار اضافی کبد جلوگیری می کند و در نتیجه از مستعد شدن ماهی برای ابتلا به بیماری هایی همچون سندروم کبد چرب جلوگیری می کند (Talpur & Ikhwannuddin, 2012). علاوه بر این، گزارش

(Taoka et al., 2006). درصد بازماندگی نشان‌دهنده ایمنی درمقابل عوامل بیماری‌زا و استرس‌های محیطی است (Nayak et al., 2007). نتایج این مطالعه نشان می‌دهد که مکمل گیاهی سنگروویت بر بقای بچه‌ماهیان سفید تأثیر ندارد که با مطالعه ایمان‌پور و روحی درباره ماهی کلمه تغذیه‌شده با سنگروویت مطابقت دارد (Imanpoor & Roohi, 2015).

در پایان می‌توان نتیجه گرفت که نقش مکمل گیاهی سنگروویت در فرآیند پرورش ماهی سفید مثبت است، به طوری که می‌تواند ضمن افزایش رشد، ضریب تبدیل غذایی را کاهش دهد که در نتیجه دوره پرورش کوتاه و صرفه اقتصادی طرح افزایش می‌یابد. بنابراین استفاده از این مکمل غذایی در سطح ۰/۱ درصد در مراکز تکثیر و بازسازی ذخایر ماهی سفید توصیه می‌شود.

شده است که کاهش مقادیر کلسترول ممکن است فعالیت‌های قلبی و عروقی ماهی را افزایش دهد، در نتیجه اثر مفیدی بر سلامت ماهی خواهد داشت (رضایی و همکاران، ۱۳۹۲).

سنجش سطح پروتئین‌های سرم خون شاخص مناسبی برای بررسی وضعیت ایمنی‌شناسی ماهی است (خوش‌خلق و همکاران، ۱۳۹۲). در این مطالعه، میزان پروتئین کل تحت تأثیر سنگروویت قرار نگرفت، با این حال بیشترین مقدار آن در گروه‌های تیمار شده با سنگروویت مشاهده شد. درباره تأثیر مکمل‌های گیاهی بر سطوح پروتئین کل می‌توان به تحقیق رضایی و همکاران درباره گیاه مورخوش در گربه ماهی که با نتایج تحقیق حاضر مطابق است، اشاره کرد (رضایی و همکاران، ۱۳۹۲).

به‌طور متداول در مطالعات تغذیه‌ای از تنش شوری جهت تعیین کیفیت بچه‌ماهیان استفاده می‌شود (Smith et al., 2004).

منابع / References

رضایی، م.، سوری‌نژاد، ا.، سلطانیان، س. و یوسف‌زادی، ی. ۱۳۹۲. تأثیر عصاره گیاه مورخوش (*Zhumeria majdae*) در جیره غذایی بر شاخص‌های رشد، خون‌شناسی و ایمنی‌شناسی گربه‌ماهی (*Pangasianodon hypophthalmus*). - مجله بوم‌شناسی آبریان ۳: ۸-۱۹.

عنایت‌غلام‌پور، ط.، ایمان‌پور، م.، حسینی، س.ع. و شعبان‌پور، ب. ۱۳۹۰. تأثیر سطوح مختلف شوری بر شاخص‌های رشد، میزان بازماندگی، غذاگیری و پارامترهای خونی در بچه‌ماهیان سفید (*Rutilus frisii kutum*). - مجله زیست‌شناسی ایران ۲۴: ۵۴۸-۵۳۹.

ناصری، س.، نظامی‌بلوچی، ش.، خارا، ح.، فرزانه‌فر، ع.، لشتوآقایی، غ. و شکوری، م. ۱۳۸۷. بررسی عملکرد رشد لارو ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان (*Oncorhynchus mykiss*) در استفاده از سطوح متفاوت پروبیوتیک و آهن مکمل‌شده در جیره غذایی. - مجله شیلات ۳: ۷-۱.

آفتابگرد، م.، زمینی، ع. و ارشاد لنگرودی، ه. ۱۳۹۰. تأثیر پری‌بیوتیک ایمنواستر بر شاخص‌های رشد، نرخ بازماندگی و ترکیب بدن بچه‌ماهیان انگشت‌قد ماهی سفید دریای خزر (*Rutilus frisii kutum*). - مجله علوم و فنون دریایی ۱۰: ۱۱۲-۱۰۰.

حسینی‌فر، س.ح.، قبادی، ش.، خدابخش، ا. و رازقی‌منصور، م. ۱۳۹۲. تأثیر جیره‌های حاوی سطوح مختلف آرد سویا همراه با مکمل آنزیمی آویزایم بر شاخص‌های هماتولوژی و بیوشیمیایی سرم خون ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان. - مجله دامپزشکی ایران ۹: ۵۳-۴۳.

خامی‌پور، ع. و ولی‌پور، ع. ۱۳۸۵. ماهی سفید جواهر دریای خزر. - پژوهشکده آبی‌پروری آب‌های داخلی کشور، بندر انزلی. صفحه ۸۶.

خوش‌خلق، م.، ر.، علاف‌نویریان، ح.، موسوی‌پور شاجانی، م.، محمدی‌بوسری، م. و عزیزی، م. ۱۳۹۲. تأثیر سطوح مختلف غذایی تفاله زیتون در رشد، ترکیب لاشه و ارزیابی حسی ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان پرورشی (*Oncorhynchus mykiss*). - نشریه شیلات، مجله منابع طبیعی ایران ۶۶: ۱۴۴-۱۳۳.

ذوالفقاری، آ. و فیروزبخش، ف. ۱۳۹۲. اثر عصاره آبی ریحان بر تغییرات رشد و شاخص‌های هماتولوژی و بیوشیمی خون ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان. - مجله تحقیقات دامپزشکی ۶۸: ۴۰۴-۳۹۷.

Ahmad, M.H. and Abdel Tawwab, M. 2011. The use of caraway seed meal as a feed additive in fish diets: growth performance, feed utilization, and whole-body composition of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) fingerlings. – *Aquaculture* 314: 110-114.

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.

Bello, O.S., Emikpe, B.O. and Olaifa, F.E. 2012. The body weight changes and gut morphometry of *Clarias gariepinus* juveniles on feed supplemented with walnut (*Tetracarpidium conophorrum*) leaf and onion (*Allium cepa*) bulb residues. – *International Journal of Morphology* 30: 253-257.

Berreto, 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.

Chang, C.I.W. and Liu, W.Y. 2002. An evaluation of two bacterial strains, *Enterococcus faecium* SF68 and *Bacillus toyoi*, for reducing edwardsiellosis in culture European eel (*Anguilla Anguilla*). – *Journal of Fish Diseases* 25: 311-315.

Cho, S.H. and Lee, S.M. 2012. Onion powder in the diet of the olive flounder (*Paralichthys olivaceus*): effects on the growth, body composition and lysozyme activity. – *Journal of the World Aquaculture Society* 43: 30-38.

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

Firouzbakhsh, F., Abedi, Z., Rahmani, H. and Khalesi, M.K. 2013. A comparative study of some blood factors in male and female Caspian kutum (*Rutilus frisii kutum*) broodstock from the southern basin of the Caspian Sea. – *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences* 37: 320-325.

Ghasemi Pirbalouti, A., Jahanbazi, P., Enteshari, S., Malekpoor, F. and Hamedi, B. 2010. Antimicrobial activity of some of Iranian medicinal plants. – *Archives of Biological Sciences* 62: 633-642.

Gul, Y., Gao, Z.X., Qian, X.Q. and Wang, W.M. 2011. Hematological and serum biochemical characterization and comparison of wild and cultured northern snakehead (*Channa argus*). – *Journal of Applied Ichthyology* 27: 122-128.

Imanpoor, M.R. and 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* 2015: 1-7.

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

Karpagam, B. and Krishnaveni, N. 2014. Effect of supplementation of selected plant leaves as growth promoters of tilapia fish (*Oreochromis mossambicus*). – *Research Journal of Resent Sciences* 3: 120-123.

Korkut, A.Y., Kop, A. and Dungalhoef, 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/2012051820492790411354.pdf>.

Lara-Flores, M., Olvera-Novoa, M.A., Guzman-Mendez B.E. and 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*). – *Aquaculture* 216: 163-201.

Madhuri, S., Sahni, Y.P. and Pandey, G. 2012. Herbal feed supplements as drugs and growth promoter to fishes. – *International Research Journal of Pharmacy* 3: 30-33.

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: 55-60.

Misra, C.K., Kumar, D.B., Mukherjee, S.C. and Pattnaik, P. 2006. Effect of long term administration of dietary α -glucan on immunity, growth and survival of *Labeo rohita* fingerlings. – *Aquaculture* 255: 82-94.

Najafpour, B., Imanpoor, M.R. and Shabani, A. 2012. Effects of *Rheum palmatum* root extract on the blood parameters in responses to two high heat stress and lipid oxidation of *Rutilus frisii kutum*. – *Global Veterinaria* 8: 197-204.

Nayak, S.K., Swain, P. and 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.

Peterson, B.C. and 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: 206-212.

Quillfeldt, P. and Masello, F. 2004. Blood chemistry in relation to nutrition and ectoparasite load in Wilson's stormpetrels *Oceanites oceanicus*. – *Polar Biology* 27: 168-176.

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: 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.
- Sasmal, D., Babu, S.C. and Abraham, T.J.** 2005. Effect of garlic (*Allium sativum*) extract on the growth and disease resistance of *Carassius auratus*. – Indian Journal of Fish 52: 207-214.
- Singh, P.K., Gaur, S.R., Barik, P., Sulochana, S., Shukla, S. and Singh, S.** 2005. Effect of protein levels on growth and digestibility in the Indian major carp (*Labeo rohita*) using slaughter house waste as the protein source. – International Journal of Agriculture and Biology 7: 939-941.
- Smith, M.E., Kane, A.S. and Popper, A.N.** 2004. Noise-induced stress response and hearing loss in goldfish (*Carassius auratus*). – Journal of Experimental Biology 207: 427-435.
- Talpur, A.D. and Ikhwanuddin, M.** 2012. Dietary effects of garlic (*Allium sativum*) on haemato-immunological parameters, survival, growth and disease resistance against *Vibrio harveyi* infection in Asian sea bass (*Lates calcarifer*). – Aquaculture 364: 6-12.
- Talpur, A.D.** 2014. *Mentha piperita* (Peppermint) as feed additive enhanced growth performance, survival, immune response and disease resistance of Asian seabass (*Lates calcarifer*) against *Vibrio harveyi* infection. – Aquaculture 420: 71-78.
- Taoka, Y., Maeda, H., Jo, J.Y., Jeon, M.J., Bai, S.C., Lee, W.J., Yuge, K. and 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.
- Vieira, S.L., Berres, J., Reis, R.N., Oyarzabal, O.A., Coneglian, J.L.L.B., Freitas, D.M., Pena, J.E.M. and Torres, C.A.** 2008. Studies with sanguinarine like alkaloids as feed additive in broiler diets. – Revista Brasileira de Ciencia Avicola 10: 67-71.
- 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.
- Zhou, X., Li, M., Abbas, K. and Wang, W.** 2009. Comparison of hematology and serum biochemistry of cultured and wild Dojo loach (*Misgurnus anguillicaudatus*). – Journal of Fish Physiology and Biochemistry 35: 435-441.
- Imanpoor, M.R. and Roohi, Z. 2015. Effect of sangrovit on growth performance, some blood biochemical parameters, survival and resistance to salinity stress in the Caspian kutum (*Rutilus frisii kutum*) fry. – Nova Biologica Reperta 2: 122-130.
- ایمان‌پور، م.ر. و روحی، ز. ۱۳۹۴. اثر سنگروویت بر عملکرد رشد، برخی پارامترهای بیوشیمیایی خون، بازماندگی و مقاومت به تنش شوری در بچه‌ماهیان سفید (*Rutilus frisii kutum*). – یافته‌های نوین در علوم زیستی ۲: ۱۳۰-۱۲۲.

