اثر پودر سیر (*Allium sativum*) بر شاخص‌های رشد، پارامترهای خون‌شناسی و بیوشیمی سرم بچه ماهیان قزل‌آلای رنگین‌کمان پرورشی (*Onchorhynchus mykiss*)

مژگان خدادادی[1*]
فواد عامری[2]
ابراهیم رجب زاده قطرمی[3]

۱. دانشیار گروه شیلات، واحد اهواز، دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهواز، اهواز، ایران.
۲. دانش‌آموخته شیلات، واحد اهواز، دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهواز، اهواز، ایران.
۳. استادیار گروه منابع طبیعی، دانشگاه علوم دریایی خرمشهر، خرمشهر، ایران.

*مسئول مکاتبات:
mjkhodadadi@gmail.com

کد مقاله: ۱۴۰۰۰۲۰۹۳۹
تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۰۳/۱۶
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۰۵/۱۷
این مقاله پژوهشی و برگرفته از پایان‌نامه کارشناسی ارشد است.

چکیده

در این تحقیق اثر پودر گیاه سیر (*Allium sativum*) به‌عنوان یک ماده مؤثر بر شاخص‌های رشد و خون‌شناسی در بچه ماهیان قزل‌آلای رنگین‌کمان پرورشی (*Onchorhynchus mykiss*) در مرکز تحقیقاتی اصلاح نژاد ماهیان سرد آبی شهید مطهری یاسوج در سال ۱۳۹۳ موردبررسی قرار گرفت. تیمارهای آزمایشی بر اساس ۵ جیره غذایی، یک جیره فاقد گیاه سیر به‌عنوان شاهد و چهار جیره با مقادیر مختلف پودر سیر (۰/۵، ۱، ۱/۵، ۲ گرم بر کیلوگرم) در سه تکرار برای هر تیمار طراحی گردید. ۹۰۰ بچه‌ماهی پرورشی با متوسط وزن ۰/۰۱±۳/۴۱ گرم به مدت ۸ هفته با جیره‌های آماده‌شده تغذیه شدند. در انتهای هفته هشتم، شاخص‌های رشد و هماتولوژی اندازه‌گیری شد. در میان شاخص‌ها، ضریب رشد ویژه و درصد افزایش وزن تحت تأثیر قرار گرفته و بهبودی را نسبت به شاهد در تمام تیمارها نشان داد ($P<0/05$). بالاترین ضریب رشد ویژه در تیمار ۱ درصد مشاهده شد. تعداد کل اریتروسیت‌ها، میزان هموگلوبین، اندیس‌های خونی میانگین حجم گلبول‌های قرمز، و شمارش لنفوسیت و نوتروفیل گلبول‌های سفید در تیمارهای مختلف آزمایش تغییرات معنی‌داری نشان داد ($P<0/05$). کلسترول اختلاف معنی‌داری را با شاهد در جیره حاوی ۰/۵ درصد پودر سیر نشان داد ($P< 0/05$). اما سطح گلوکز تغییرات معنی‌داری نشان نداد ($P > 0/05$). سطوح گلوبولین و آلبومین در جیره‌های حاوی سیر از مطلوبیت بالایی نسبت به تیمار شاهد برخوردار بود و میزان تری گلیسیرید در جیره به میزان اندکی نسبت به شاهد افزایش داشت. جیره حاوی ۱ درصد در بچه ماهی قزل الای رنگین‌کمان نسبت به جیره فاقد سیر و میزان‌های سیر در جیره‌های استفاده‌شده از برتری برخوردار بوده است.

واژگان کلیدی: سیر، قزل‌آلای رنگین‌کمان، شاخص‌های رشد، شاخص‌های هماتولوژی، بیوشیمی سرم.

مقدمه

قزل‌آلای رنگین‌کمان (Rainbow trout) از خانواده آزادماهیان (Salmonidae) بانام علمی *(Onchorhynchus mykiss)* جزء ماهیان سرد آبی است. در آزادماهیان، این‌گونه، گونه‌ای است که برای پرورش بسیار مناسب تشخیص داده‌شده است، چراکه در برابر تغییرات محیطی نظیر تغییر مقدار O_2 و CO_2 محلول در آب، آلودگی‌های کم و درجه حرارت مقاوم و از سرعت رشد مناسبی برخوردار است. هم‌چنین به‌راحتی از غذاهای دستی و مصنوعی استفاده می‌کنند (Ataei Mehr *et al.*, 2011). میزان تولید بچه ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان در ایران در سال ۱۳۹۷، ۱۰×۳۳۰۸۹۵ قطعه ماهی گزارش شده است (سالنامه آماری شیلات ایران، ۱۳۹۷-۱۳۹۲) و البته میزان کل تولید ماهیان باله‌دار جهانی ۱۰×۵۴۲۷۹ در سال ۲۰۱۸ بوده است که از این مقدار ۱۰ ×۸۴۸/۱ تن (۱/۶ تولید جهانی) را تولید جهانی ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان به خود اختصاص داده است (FAO, 2020). امروزه ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان، به‌صورت ماهی شماره یک اکثر کارگاه‌های تکثیر و پرورش ماهیان سرد آبی در بیشتر

[Downloaded from jweb.ahvaz.iau.ir on 2026-06-08]

نقاط جهان درآمده است. از خصوصیاتی که این ماهی را موردتوجه قرار داده، سازش خوب آن با شرایط پرورش متراکم است. در این میان عوامل استرس‌زا، ازجمله مشکلات معمول درزمینه‌ی پرورش ماهیان ازجمله قزل‌آلای رنگین‌کمان است؛ که برای بهبود این شرایط راه‌کارهایی نظیر بهبود شرایط تغذیه‌ای، کیفیت آب، تراکم بهینه ذخیره‌ای، استفاده از واکسیناسیون، پروبیوتیک‌ها و محرک‌های ایمنی توصیه می‌گردد (Thanikachalam *et al*., 2010).

محرک‌های ایمنی، عصاره‌های بیولوژیکی و ترکیبات شیمیایی هستند که واکنش‌های ایمنی را از طریق افزایش عملکرد سلول‌های فاگوسیتوز کننده، افزایش فعالیت باکتری‌زایی و یا سموم داخل سلولی غیراختصاصی و تولید آنتی‌بادی تحریک می‌نماید (Ahmadifar *et al*., 2009). این مکمل‌های غذایی علاوه برافزایش مقاومت ماهی نسبت به استرس‌های محیطی (Sakai,1999) و بیمارهای عفونی (Li *et al*., 2006)، بهبود فاکتورهای رشد ماهی (Sivaram *et al*., 2004) را نیز سبب می‌شود. در میان گیاهان دارویی، سیر یکی از قدیمی‌ترین گیاهان شناخته‌شده است، که خاصیت ضد باکتریایی آن توسط پاستور گزارش گردیده است. همچنین اثرات سیر بر سیستم خونی، دستگاه تنفس، گوارش، کلیه‌ها و اثرات ضدالتهابی، آنتی‌اکسیدانی و مهارکننده رشد سلول‌های سرطانی گزارش‌شده است. بیشتر خواص ضد میکروبی سیر مربوط به آلیسین است که توسط آنزیم فسفوپیرودوکس ال آلیناز تولید می‌گردد (Shang *et al*., 2019). سیر احتمالاً یکی از گیاهان دارویی شرقی است که دارای ترکیبات سولفوردار می‌باشد. هنگامی‌که سیر بریده یا خرد می‌شود، آلین (Alliin) به آلیسین (Allicin) فعال ضد میکروبی تبدیل می‌شود. آجوون (Ajoene) که به‌طور ثانویه محصول آلین است، به نظر می‌رسد که فعال‌ترین ترکیب در ارتباط با فعالیت ضد ترومبوتیک می‌باشد. سیر تازه شامل آلین، آلیسین و روغن‌های فرار است، هنگامی‌که لپه‌های سیر خرد می‌شود، ترکیب بدون بوی آلین به آلیسین تبدیل می‌شود که آلیناز این کار را انجام می‌دهد. آلیسین به سیر بوی خاص تندی را می‌دهد (Shang *et al*., 2019). سیر شامل پروستاگلاندین‌ها، پلی‌سولفیدها، آژوین‌ها، مرکاپتان‌ها، تیوگلیکوزیدها، تیوسولفینات‌ها، پکتین، آدنوزین، ویتامین‌های E، C، B_6، B_2، B_1 و A، بیوتین، اسیدهای- چرب و اسیدهای آمینه ضروری و مواد معدنی و عوامل و مواد حیاتی (سلنیوم و ژرمانیوم)، آنزیم آلیناز و پراکسیداز، پروتئین، چربی می‌باشد. میزان عنصر سلنیوم در سیر که در عملکرد سیستم ایمنی اهمیت زیادی دارد، حدود ۷۰-۶۵ درصد از آن را تشکیل می‌دهد. عصاره گیاه سیر دارای اثرهای متعددی دیگری ازجمله ضد باکتری، ضدویروس، ضد قارچ، کاهنده لیپید و کلسترول سرم، کاهنده قند خون و ضد انعقاد می‌باشد. خاصیت ضد قارچی و ضد باکتری قوی سیر به علت وجود اسانس دی‌آلکیل‌پروپیل‌دی‌سولفید در ترکیب شیمیایی این گیاه است (Mansingeh *et al*., 2018).

ترکیبات بیواکتیو در سیر عمدتاً شامل ترکیبات ارگانوسولفور، پولی فنل ها، فیبرهای غذائی و ساونین‌ها هستند. فلاونوئیدها، به‌ویژه فلاونول‌های سیر دارای اثرات آنتی‌اکسیدان، ضد سرطان و کاهش‌دهنده چربی و دارای فعالیت ضد دیابت، محافظت‌کننده قلب، محافظت‌کننده عصبی و ضد میکروبی می‌باشند (Kothari *et al*., 2020).

استفاده از سیر در مزرعه‌های پرورش ماهی به خاطر افزایش فعالیت سیستم دفاعی ذاتی (غیراختصاصی) و عمل محافظتی در برابر بسیاری از عوامل پاتوژن و همچنین افزایش وزن و حجم بدن، برداشت و جذب غذا و میزان کفایت غذایی بسیار پرطرفدار شده است (Kothari *et al*., 2020). ازجمله کارهای انجام‌شده بر روی تأثیر گیاه سیر بر پارامترهای هماتولوژی می‌توان به تحقیق Inoue و همکاران (۲۰۱۶) در ماهی *Colossoma macropomun* اشاره کرد و همچنین Fazlolahzadeh و همکاران (۲۰۱۱) تأثیر استفاده از گیاه سیر را بر روی پارامترهای هماتولوژی قزل‌آلای رنگین‌کمان در معرض استرس دمایی را موردبررسی قراردادند. Ataei Mehr و همکاران در سال ۱۳۹۰ اثر عصاره سیر را در گروه‌های مختلف تغذیه‌شده با جیره حاوی ۰/۵، ۱ و ۳ درصد بر تغییرات گلوکز خون ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان موردبررسی قراردادند و شاهد بودند که بیشترین میزان گلوکز در تیمار حاوی ۳ درصد سیر بود. Ebrahim Dorche و همکاران (۲۰۱۳) تأثیر سطوح مختلف اسانس سیر را بر شاخص‌های رشد، تغذیه و ترکیب شیمیایی لاشه فیل‌ماهی (*Huso huso*) را موردبررسی قراردادند. Jahanbakhshi و همکاران (۲۰۱۵) تأثیر سطوح مختلف اسانس گیاه سیر را بر شاخص‌های رشد، بقا و برخی شاخص‌های خونی و بیوشیمیایی ماهی گورامی سه خال (*Trichogaster trichopterus*) موردبررسی قراردادند. دادوران و همکاران در سال ۱۳۹۲ با بررسی تأثیر عصاره گیاه سیر در ۴ سطح (۰/۰۵، ۰/۱، ۰/۱۵ و ۰/۲

[Downloaded from jweb.ahvaz.iau.ir on 2026-06-08]

گرم بر کیلوگرم) بر برخی شاخص‌های خونی و ایمنی ماهی قزل‌آلای انگشت قد دریافتند که میزان RBC، درصد هماتوکریت، غلظت هموگلوبین و گلبول‌های سفید خون در گروه ۰/۰۵ گرم بر کیلوگرم اختلاف معنی‌داری با گروه کنترل نداشت. خدادادی و همکاران در سال ۱۳۹۱ بر روی تأثیر افزودنی خوراکی پودر سیر خام بر روی ماهی کپور معمولی گزارش کردند که با اضافه کردن پودر سیر به غذای ماهی، رشد ماهیان کند بوده است؛ لیکن موجب توقف رشد ماهیان نشد. Farahi و همکاران در سال ۲۰۱۰ اعلام نمودند که استفاده از سطوح ۱، ۲ و ۳ درصد در جیره غذایی قزل‌آلای رنگین‌کمان باعث ایجاد اختلاف معنی‌دار در درصد پروتئین خام، چربی خام و خاکستر در لاشه ماهیان تیمار ۳ درصد در مقایسه با گروه شاهد می‌شود. Li و همکاران در سال ۲۰۱۸ بر روی ماهی‌های جوان سرماری (*Channa argus*) که با تیمارهای فلاونوئیدهای *Allium Monogolicum* در ۰، ۱۰، ۲۰ و ۴۰ میلی‌گرم تغذیه‌شده بودند، افزایشی در وزن بدن، ضریب رشد ویژه نشان داده شد. همچنین در بررسی آن‌ها در همه گروه‌های غذایی در تیمارها فعالیت لیزوزیم، غلظت ایمونوگلوبولین و فعالیت آنزیم‌های کبدی افزایش یافت.

با توجه به نقش مکمل‌های غذایی در بهبود شاخص‌های پرورش ماهی و با توجه به حساسیت ماهی قزل‌آلا، در این تحقیق اثر پودر سیر به‌عنوان ماده محرک رشد و عامل تأثیرگذار و بررسی اثر استفاده از گیاه سیر بر روی روند تغییرات فاکتورهای رشد، هماتولوژی و بیوشیمی سرم در بچه ماهیان قزل‌آلا موردبررسی قرارگرفته است.

مواد و روش‌ها

این تحقیق در فروردین‌ماه ۱۳۹۳ به مدت هشت هفته در مرکز تحقیقاتی اصلاح نژاد ماهیان سرد آبی شهید مطهری یاسوج و با ماهیانی قزل‌آلای رنگین‌کمان (*Onchorhynchus mykiss*) با میانگین وزنی ۰/۰۱ ±۳/۴۱ گرم انجام‌شده است. اندازه‌گیری عوامل کیفی آب مانند دمای آب، اکسیژن محلول و pH به‌صورت هفتگی انجام شد. پارامترهای آب شامل دما، pH و اکسیژن روزانه توسط دستگاه مولتی متر Az instrument مدل ۸۶۰۳ موردسنجش قرار گرفتند. درمجموع ۴ تیمار و یک تیمار شاهد هرکدام با سه تکرار شامل ۱۵ تانک ۱۰۰۰ لیتری (آبگیری ۷۰۰ لیتر) با ۹۰۰ بچه ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان در این تحقیق انجام شد. بعد از مرحله سازگاری ماهیان، در ابتدا، پایان هفته چهارم و هفته هشتم آزمایش زیست‌سنجی اولیه ماهیان پس از بی‌هوش کردن آن‌ها توسط پودر میخک (به مقدار ۳۰ میلی‌گرم بر لیتر) به‌سرعت انجام شد (Sudagara *et al*., 2009) که شامل اندازه‌گیری طول کل، چنگالی، استاندارد، ارتفاع و وزن بدن بوده و سپس دوباره ماهیان به تانک برگردانده شدند. سپس با توجه به تیمارهای تعیین‌شده سیر در ۴ سطح ۰/۵، ۱، ۱/۵ و ۲ درصد در هنگام تهیه خوراک موردمطالعه، به جیره کنترل (جیره آغازین شرکت بیومار فرانسه، با ترکیب ۵۳ درصد پروتئین خام، ۱۷ درصد لیپد خام، ۱۱ درصد خاکستر و ۴ درصد فیبر) اضافه شد. تیمار پنجم گروه شاهد بود که هیچ‌گونه مکملی به آن اضافه نشد. بعد از اتمام عملیات غذادهی ماهیان به مدت ۲۴ ساعت در معرض گرسنگی قرار گرفتند و سپس عملیات خون‌گیری آغاز گردید. عملیات خون‌گیری بعد از بی‌هوش نمودن ماهیان با استفاده از عصاره گل میخک به مقدار ۳۰ میلی‌گرم بر لیتر و از طریق شریان دمی با قطع ساقه دمی صورت گرفت (Sudagara *et al*., 2009). نمونه خون بلافاصله به داخل تیوب‌های (اپندورف) ضدعفونی شده حاوی اتیلن دی آمین تترا استیک اسید (EDTA) به‌عنوان ماده ضد انعقاد ریخته شد و فوراً به آزمایشگاه منتقل گردید (Irkin and Yigit, 2016).

شمارش کلی گلبول‌های سفید و قرمز به روش هموسیتومتر (Hemocytometer method) با استفاده از لام نئوبار و محلول رقیق‌کننده نات- هریک (Natt-Herrick) صورت گرفت. برای شمارش گلبول‌های قرمز و سفید از شیوه متداول برای شمارش گلبول‌های قرمز و سفید پرندگان استفاده شد (Thrall, 2004). اندیس‌های گلبولی شامل حجم متوسط گلبولی (MCV)، میزان متوسط هموگلوبین گلبولی (MCH) و غلظت متوسط هموگلوبین گلبول قرمز (MCHC) با استفاده از فرمول‌های استاندارد محاسبه گردید (Thrall, 2004). به‌منظور تهیه سرم خون جمع‌آوری‌شده به مدت ۱۰ دقیقه در دستگاه سانتریفیوژ با دور ۴۲۰۰ دور در دقیقه سانتریفیوژ شده و پس از تفکیک سرم از سلول‌های خونی، سرم

[Downloaded from jweb.ahvaz.iau.ir on 2026-06-08]

جداسازی شده و به میکروتیوب‌های دیگری منتقل شدند و تحت شرایط سرما و در دمای ۲۰- درجه سانتی‌گراد تا انجام آزمایش‌های نهایی نگهداری شدند (Banaee *et al*., 2011). برای تعیین میزان هماتوکریت از روش میکرو هماتوکریت استفاده گردید (Rehulka, 2000).

برای تعیین مقدار هموگلوبین از روش سیانومت هموگلوبین استفاده گردید (Blaxhall and Daisley, 1973) و بر اساس رابطه ۱ محاسبه گردید.

رابطه ۱:
$$Hg(g/l) = \frac{\text{جذب محلول سیانو مت هموگلبین} \times 64500 \times \text{(رفت)}}{44 \times d \times 1000}$$

و به‌منظور انجام شمارش تفریقی گلبول‌های سفید نیز ابتدا از خون گسترش مناسب تهیه شد، پس از تهیه گسترش مناسب از خون، گسترش‌ها به‌وسیله متانول فیکس شده و سپس به همراه رنگ گیمسا به مدت ۲۰ دقیقه رنگ‌آمیزی شدند. پس از پایان رنگ‌آمیزی و شستشوی لام و خشک شدن گسترش تهیه‌شده با بزرگنمایی عدسی ۱۰۰ میکروسکوپ نوری و به همراه روغن ایمرسیون بررسی شد. در هر گسترش ۱۰۰ عدد گلبول سفید شمارش و به درصد بیان گردید (Thrall, 2004). تعیین مقادیر فاکتورهای مربوطه در سرم (میزان گلوکز، تری گلیسرید، کلسترول کل، آلبومین، گلوبولین و پروتئین کل) با استفاده از کیت‌های شرکت پارس آزمون انجام شد و برای اندازه‌گیری‌ها نیز از روش اسپکتروفتومتری استفاده گردید (Rehulka, 2000). لازم به ذکر است شاخص‌های افزایش وزن بدن، شاخص وضعیت، ضریب تبدیل غذایی، درصد افزایش وزن بدن، ضریب رشد ویژه نیز با استفاده از روابط زیر (رابطه ۲ تا ۶) محاسبه شدند (Ozorio *et al*., 2001):

رابطه ۲: افزایش وزن بدن (WG) =وزن نهایی (W2) – وزن اولیه (W1)

رابطه ۳: شاخص وضعیت (CF) = وزن مرطوب/طول ۳× ۱۰۰

رابطه ۴: ضریب تبدیل غذایی (FCR) = مقدار غذای خورده شده (گرم) / افزایش وزن بدن (گرم)

رابطه ۵: درصد افزایش وزن بدن (WG٪) = [(وزن نهایی (W2) – وزن اولیه (W1))]×۱۰۰

رابطه ۶: ضریب رشد ویژه (SGR) = [(Log W_2 – Ln W_1) / دوره پرورش به‌روز] × ۱۰۰

بررسی در قالب طرح کاملاً تصادفی، برنامه‌ریزی و اجرا گردید. کلیه داده‌های جمع‌آوری‌شده در هر مرحله در نرم‌افزار (۲۰۰۷) Excel ثبت و برخی موارد توصیفی برحسب نیاز (نظیر بیومتری‌ها برای تعیین مقدار غذادهی جدید) در این برنامه انجام پذیرفت. سایر داده‌ها پس از کنترل همگی آن‌ها به‌وسیله Kolmogronov-Smirnov، با استفاده از آنالیز واریانس یک‌طرفه (one-way ANOVA) و تست Tukey به‌عنوان POST HOC، جهت مقایسه میانگین‌ها مورد تجزیه‌وتحلیل قرار گرفت. تجزیه‌وتحلیل کلیه داده‌ها و عملیات مربوطه به‌وسیله نرم‌افزار 16.0 SPSS انجام پذیرفت.

نتایج

در طول دوره پرورش میانگین دمای آب ۰/۲۱±۱۳/۳۲ درجه سانتی‌گراد، pH آب برابر ۰/۰۹±۷/۷۱ و اکسیژن محلول ۰/۳۴±۸/۲۷ میلی‌گرم بر لیتر بود. نتایج حاصل از تأثیر سطوح مختلف پودر سیر بر شاخص‌های رشد در بچه ماهیان قزل‌آلا در جدول ۱ ارائه‌شده است.

مطابق آنالیزهای آماری مشخص گردید که متوسط وزن نهایی در پایان هفته هشتم رشد با جیره غذایی حاوی پودر سیر، جیره غذایی حاوی ۱ درصد با سایر تیمارها اختلاف معنی‌داری نشان داده است ($P<0/05$). جیره حاوی ۱/۵ و ۲ درصد مشابه و جیره ۰/۵ درصد با جیره شاهد مشابه اما با جیره ۱/۵ و ۲ درصد دارای اختلاف معنی‌دار بوده است ($P<0/05$). در افزایش وزن بدن جیره غذایی حاوی ۱ درصد پودر سیر با جیره حاوی ۲ درصد سیر مشابه اما با سایر تیمارها اختلاف معنی‌داری را نشان داده است ($P<0/05$) و سایر جیره‌های غذایی نتایج مشابهی نشان دادند.

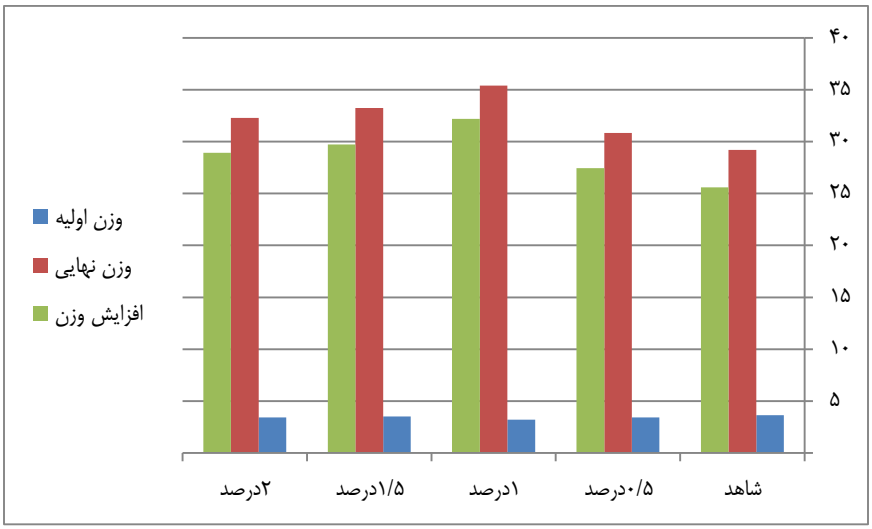
[Downloaded from jweb.ahvaz.iau.ir on 2026-06-08]

همچنین مشخص گردید که درصد افزایش وزن در جیره غذایی حاوی ۱ درصد با سایر تیمارها اختلاف معنی‌داری نشان داده است (P<۰/۰۵). تیمارهای حاوی ۱/۵ و ۲ درصد مشابه و با تیمار ۰/۵ درصد و شاهد دارای اختلاف معنی‌دار را نشان داده است (P<۰/۰۵) و تمام تیمارها نسبت به شاهد افزایش معنی‌دار داشته و تیمار ۱ درصد، بالاترین میزان را نسبت به تمام تیمارها داشت (شکل ۱).

جدول ۱: نتایج شاخص‌های رشد بچه ماهیان قزل‌آلای رنگین‌کمان (*Oncorhynchus mykiss*) تغذیه‌شده با جیره حاوی سیر در تیمارهای مختلف و شاهد در پایان هفته هشتم (سال ۱۳۹۳)

حروف غیر همسان در هر ستون نشانه اختلاف معنی‌دار است (P<۰/۰۵).

شاخص رشد/تیمار	شاهد	۰/۵ درصد	۱ درصد	۱/۵ درصد	۲ درصد
متوسط وزن اولیه (گرم)	۳/۶۳±۲/۴۹	۳/۴۱±۱/۷۷	۳/۲۱±۱/۴۲	۳/۵۲±۱/۶۴	۳/۳۴±۱/۰۲
متوسط وزن نهایی (گرم)	۲۹/۲۱±۶/۶۵ a	۳۰/۸۴±۷/۶۳ a	۳۵/۳۹±۱۰/۸۴ b	۳۳/۲۵±۶/۷۴ ab	۳۲/۲۸±۵/۱۹ ab
افزایش وزن بدن (گرم)	۲۵/۵۸±۳/۹۱ a	۲۷/۴۳±۶/۷۶ a	۳۲/۱۸±۹/۸۹ b	۲۹/۷۳±۶/۷۶ a	۲۸/۹۴±۹/۸۹ b
درصد افزایش وزن بدن	۷۰۴/۶۸±۳۹/۷۲a	۸۰۴/۳۹±۶۴/۱۹b	۱۰۰۲/۴۹±۵۱/۷۳d	۸۸۴/۶۰±۶۱/۲۵c	۸۶۶/۴۶±۷۱/۴۳c
ضریب تبدیل غذایی	۱/۳۹±۰/۳۷ a	۱/۳۲±۰/۴۶ b	۱/۲۸±۰/۲۸ b	۱/۲۹±۰/۳۹ b	۱/۲۸±۰/۱۱ b
ضریب رشد ویژه (درصد)	۳/۴۷±۰/۸۵ a	۳/۶۷±۰/۲۶ b	۴/۰۰±۰/۴۹ b	۳/۷۴±۰/۶۱ b	۳/۷۸±۰/۷ b



شکل ۱: مقایسه میانگین وزن اولیه، وزن نهایی و افزایش وزن بچه ماهیان قزل‌آلای رنگین‌کمان (*Oncorhynchus mykiss*) در تیمارهای موردبررسی در پایان هفته هشتم (سال ۱۳۹۳).

در جدول ۲ نتایج پارامترهای خونی تحت تأثیر پودر سیر بیان‌شده است. بیشترین میزان گلبول‌های قرمز خون مربوط به جیره ۲ درصد سپس مربوط به جیره ۱ و ۱/۵ درصد بود که هر سه تیمار فاقد اختلاف معنی‌دار بوده (P>۰/۰۵)، ولی با دو تیمار شاهد و ۰/۵ اختلاف معنی‌دار داشتند (P<۰/۰۵). در مورد هماتوکریت بیشترین میزان مربوط به جیره ۲ درصد بوده، ولی اختلاف معنی‌داری بین تیمارها وجود نداشت (P>۰/۰۵). در مورد هموگلوبین بالاترین میزان در تیمار ۲ درصد و سپس ۱/۵ درصد مشاهده شد که با سایر تیمارها ازجمله شاهد اختلاف معنی‌دار داشت

[Downloaded from jweb.ahvaz.iau.ir on 2026-06-08]

(P<۰/۰۵). بیشترین میزان MCV و MCH مربوط به جیره حاوی شاهد و بعد ۰/۵ درصد بود که با تمام تیمارها اختلاف معنی‌دار داشت (P<۰/۰۵). در مورد MCHC جیره ۱/۵ درصد و بعد ۲ درصد و در خصوص تعداد گلبول‌های سفید کل خون (WBC) مربوط به جیره ۲ درصد و بعد ۱/۵ درصد بالاترین مقادیر را با اختلاف معنی‌دار با سایر تیمارها ازجمله شاهد داشتند (P<۰/۰۵). در مورد تعداد لنفوسیت جیره ۱/۵ درصد و بعد ۰/۵ درصد بیشترین میزان را داشت، اما به‌جز با تیمار شاهد، با سایر تیمارها اختلاف معنی‌دار نداشتند (P>۰/۰۵). در مورد نوتروفیل‌های خون بیشترین تعداد مربوط به جیره شاهد با اختلاف معنی‌دار با سایر تیمارها وجود داشت (P<۰/۰۵).

در جدول ۳ نتایج فاکتورهای سرمی و پلاسمای خون بعد از رژیم غذایی حاوی سیر و نیز اثر آن بر این فاکتورها، در پایان دوره تیمار (هفته هشتم) ارائه گردیده است.

مقادیر پروتئین کل، آلبومین، گلبولین سرم خون، نسبت آلبومین به گلبولین سرم خون هیچ اختلاف معنی‌داری را نشان ندادند. در مورد میزان کلسترول بیشترین میزان در تیمار ۲ درصد با اختلاف معنی‌دار با سار تیمارها مشاهده شد. تری گلیسیرید در تیمار شاهد و ۲ درصد با اختلاف معنی‌دار با سایر تیمارها مشاهده شد. بالاترین میزان گلوکز بدون اختلاف معنی‌دار با سایر تیمارها در تیمار ۲ درصد مشاهده شد (شکل ۲).

جدول ۲: تأثیر سطوح مختلف سیر در جیره بر پارامترهای خون‌شناسی بچه ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان (*Oncorhynchus mykiss*) (میانگین ± SE ۳ تکرار) (سال ۱۳۹۳).

پارامتر خون‌شناسی / تیمار	شاهد	۰/۵ درصد	۱ درصد	۱/۵ درصد	۲ درصد
گلبول‌های قرمز (RBC) (تعداد در میکرو لیتر×۱۰^{۶})	۰/۹۶ ±۰/۱۲^{a}	۱/۰۱±۰/۰۲ ^{a}	۱/۱۳±۰/۱۹ ^{b}	۱/۱۳±۰/۰۲ ^{b}	۱/۱۴±۰/۰۴ ^{b}
هماتوکریت (PCV) (٪)	۳۳/۷۱±۰/۳۵	۳۳/۶۳±۰/۳۹	۳۴/۷۷±۰/۲۱	۳۴/۴۸±۰/۴۱	۳۴/۹۳±۰/۰۷
هموگلوبین (Hb) (g/dl)	۹/۳۶±۰/۰۳ ^{a}	۹/۵۲±۰/۰۱ ^{b}	۹/۷۰±۰/۰۲ ^{c}	۹/۸۱±۰/۰۶^{d}	۹/۸۵±۰/۰۴ ^{d}
حجم متوسط گلبولی (MCV) (fl)	۳۶۲/۴۷±۱۳/۳۰^{b}	۳۳۲/۹۷±۱۳/۴۶ ^{b}	۳۰۷/۶۹±۱۵/۴۷ ^{a}	۳۰۵/۱۳±۵/۳۸ ^{a}	۳۰۶/۴۰±۱۲/۵۸ ^{a}
متوسط هموگلوبین گلبولی (MCH) (pg)	۱۰۰/۶۴±۱۱/۳۱^{b}	۹۴/۲۵±۱/۹۳ ^{b}	۸۵/۸۴±۲/۶۶ ^{a}	۸۶/۸۱±۱/۵۱ ^{a}	۸۶/۴۰±۱/۹۳ ^{a}
غلظت متوسط هموگلوبین (MCHC)	۲۷/۷۶±۰/۲۴^{a}	۲۷/۵۰±۰/۳۸^{a}	۲۷/۸۹±۰/۲۶^{a}	۲۸/۴۵±۰/۴۰^{b}	۲۸/۱۹±۰/۱۶^{b}
گلبول‌های سفید (WBC) (تعداد در میکرو لیتر)	۱۰۳۰۰ / ۶۰ ±۶۲/۷۱^{a}	۱۰۳۸۰/۶۹±۴۳/۳۳^{ab}	۱۰۴۶۰/۰۳±۳۰/۵۵^{b}	۱۱۷۱۸/۳۳±۵۴/۸۷^{c}	۱۱۸۶۱/۵۸±۷۸/۸۱^{c}
لنفوسیت(٪)	۸۲/۳۳±۴/۲۶ ^{a}	۸۹/۳۳±۱/۷۶ ^{b}	۸۸/۰۱±۱/۵۳ ^{b}	۸۹/۸۷±۱/۴۵ ^{b}	۸۶/۶۲±۰/۸۸ ^{b}
نوتروفیل (٪)	۱۵/۰۱±۴/۰۴ ^{c}	۷/۳۳±۱/۴۵ ^{a}	۹/۶۷±۱/۴۵ ^{ab}	۷/۴۳±۰/۸۸ ^{a}	۱۱/۳۰±۰/۶۷ ^{b}
منوسیت (٪)	۲/۶۶± ۰/۳۳ ^{a}	۳/۳۴± ۰/۴۸ ^{a}	۲/۳۲ ± ۰/۵۷ ^{b}	۲/۷ ±۰/۳۹^{b}	۲/۰۸ ± ۰/۶۳ ^{b}

حروف غیر همسان در هر ردیف نشانه اختلاف معنی‌دار است (P<۰/۰۵).

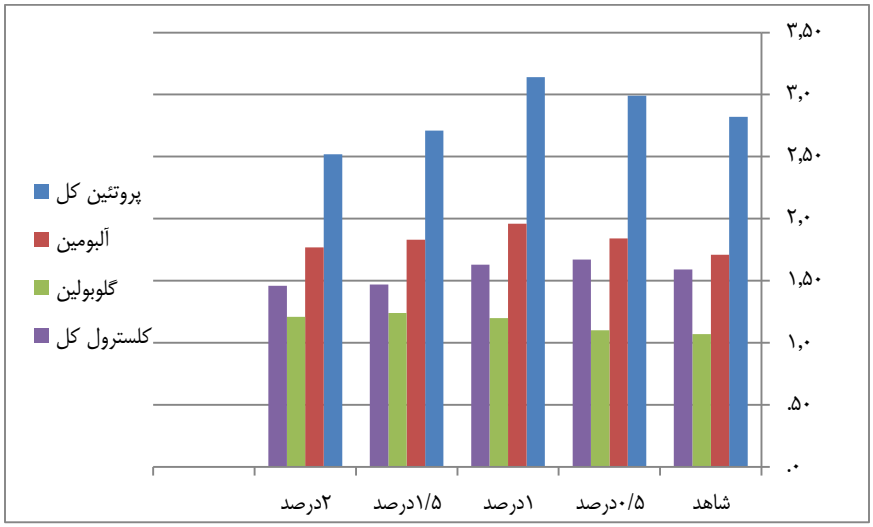
جدول ۳: نتایج تأثیر سطوح مختلف سیر در جیره بر پارامترهای بیوشیمی ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان (*Oncorhynchus mykiss*) در پایان هفته هشتم در تیمارهای موردبررسی (سال ۱۳۹۳).

شاخص سرم/ تیمار	شاهد	۰/۵ درصد	۱ درصد	۱/۵ درصد	۲ درصد
پروتئین کل (g/dl)	۲/۸۲±۰/۴۳ ^{b}	۲/۹۹±۰/۱۸ ^{c}	۳/۱۴±۰/۳۹ ^{d}	۲/۷۲±۰/۱۴ ^{b}	۲/۵۲±۰/۲۵ ^{a}
آلبومین (g/dl)	۱/۷۱±۰/۲۳ ^{a}	۱/۸۴±۰/۲۹ ^{b}	۱/۹۶±۰/۳۱ ^{c}	۱/۸۳±۰/۱۳ ^{b}	۱/۷۷±۰/۲۷ ^{ab}
گلوبولین (g/dl)	۱/۰۷±۰/۱۴ ^{a}	۱/۱۰±۰/۱۱ ^{a}	۱/۲۰±۰/۰۷ ^{b}	۱/۲۴±۰/۲۵ ^{b}	۱/۲۱±۰/۱۶ ^{b}
نسبت آلبومین به گلوبولین	۱/۵۹±۰/۱۸	۱/۶۷±۰/۰۹ ^{c}	۱/۶۳±۰/۱۱ ^{bc}	۱/۴۷±۰/۱۳ ^{a}	۱/۴۶±۰/۱۹ ^{a}

[Downloaded from jweb.ahvaz.iau.ir on 2026-06-08]

شاخص سرم/ تیمار	شاهد	۰/۵ درصد	۱ درصد	۱/۵ درصد	۲ درصد
کلسترول (mg/dl)	۲۳۰/۰۱±۱۴/۲۳[a]	۵۶/۲۷±۹/۹۱[b]	۱۵/۶۳ ۸۸/۱۶±[c]	۶/۳۴±۱۹/۲۱[d]	۲۸۳/۲۸±۲۶/۷[e]
تری گلیسیرید (mg/dl)	۱۴/۲۳±۲۱۱/۵۵[c]	۱۹/۲۷±۹/۹۱[a]	۲۸/۱۶±۱۵/۶۳[c]	۲۶/۳۴±۱۹/۲۱[c]	۲۸/۲۶±۲۷/۷[c]
گلوکز (mg/dl)	۶۲/۱۳±۲/۳۹ [a]	۶۳/۳۷±۶/۵۹ [a]	۶۵/۳۵±۲/۵۴ [a]	۶۶/۴۲±۰/۲۴ [a]	۶۶/۴۹±۲/۶۶ [a]

حروف غیر همسان در هر ردیف نشانه اختلاف معنی‌دار است (P<۰/۰۵).



شکل ۲: مقایسه میانگین میزان پروتئین کل (g/dl)، آلبومین، گلبولین و کلسترول کل (mg/dl) درسرم خون بچه ماهیان رنگین‌کمان (*Oncorhynchus mykiss*) در تیمارهای موردبررسی (سال ۱۳۹۳).

بحث و نتیجه‌گیری

اهمیت نقش تغذیه بر روند سلامت فیزیکی و وضعیت مطلوب فیزیولوژیکی موجودات کاملاً مورد تائید همگان می‌باشد. در تغذیه، توجه به حضور مواد معدنی در جیره غذایی جهت فراهم شدن رشد و سلامت مطلوب حائز اهمیت است.

با توجه به جدول ۱، نتایج بررسی نشان داده که پودر سیر فقط بر روی درصد افزایش وزن ماهی اثر مثبت داشته و بر روی سایر پارامترها تأثیری را نشان نداده است که با نتایج Nwabuez (۲۰۱۲) تطابق دارد و اختلاف معنی‌داری در افزایش وزن بدن گونه *Clarias gariepinus* با افزودن درصدهای مختلفی از پودر سیر (۰/۵، ۱ و ۳ درصد) به جیره غذایی نیز مشاهده نشد. همچنین نتایج به‌دست‌آمده در این تحقیق با نتایج Irkin و Yigit (۲۰۱۶) بر روی ماهی باس دریایی *Dicentrarchus labrax* مطابقت ندارد. در تحقیق آن‌ها ضریب تبدیل غذایی و نرخ کارآمدی پروتئین در تیمارهای تحت تغذیه با ۴ درصد سیر بهبودیافته بود. Ebrahim Dorche و همکاران (۲۰۱۳) با بررسی تأثیر اسانس سیر در فیل‌ماهی، افزایش جزئی را در شاخص ضریب رشد ویژه در سطح ۱۵۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم مشاهده کردند که با نتایج این بررسی مطابقت دارد؛ اما در تحقیق آن‌ها شاخص‌های وزن نهایی و درصد افزایش وزن بدن نیز بهبود نشان داد که با نتایج تحقیق حاضر تطابق ندارد. همچنین Shalaby و همکاران در ۲۰۰۶ با افزودن سیر به جیره غذایی ماهیان تیلاپیای نیل (*Oreochromis niloticus*) دریافتند که افزایش سیر در جیره‌های غذایی، سبب افزایش قابل‌ملاحظه شاخص‌های وزن نهایی و ضریب رشد ویژه گردیده است. Dadgar و همکاران (۲۰۱۹) نیز در اضافه کردن پودر سیر در ماهی گلدفیش (*Carrassius auratus*) در تیمارهای مشابه تفاوت معنی‌داری را در نرخ رشد و بقا و کارایی غذایی بین

[Downloaded from jweb.ahvaz.iau.ir on 2026-06-08]

تیمارها مشاهده نمودند. البته در سطح ۰/۵ درصد مقادیر بالاتری حاصل شد. بالاترین نرخ بقا نیز در بررسی آن‌ها در تیمار ۰/۵ درصد به دست آمد که تفاوت معنی‌داری را با تیمار شاهد (P<۰/۰۵) نشان داد. در بررسی آن‌ها عملکرد رشد و کارایی غذایی بالاتری در ماهیان تغذیه‌شده در تیمار ۰/۵ درصد پودر سیر به دست آمد که با نتایج این بررسی مطابقت نداشت. در بررسی Mohammad (۲۰۲۰) نیز با اضافه کردن پودر سیر (*Allium Sativum*) در ماهی کپور معمولی (*Cyprinus carpio*) در تیمارهای ۱، ۱/۵، ۱/۷۵ اثر معنی‌داری در رشد در وزن نهایی، وزن کل، رشد نسبی و ویژه (به‌جز تیمار سوم) نشان داده شد، همچنین اثر معنی‌داری را در ضریب تبدیل غذایی (P<۰/۰۵) نشان داد (Mohammad, 2020). با توجه به یافته‌های سایرین، شاید انجام این آزمایش به‌صورت طولانی‌تر نتایج بهتری را درزمینه‌ی شاخص‌های رشد نشان دهد، به‌عنوان‌مثال Aly و همکاران در سال ۲۰۰۸، با افزودن سیر به جیره غذایی ماهیان تیلاپیای نیل، پس از دو ماه تغییرات قابل‌توجهی در میزان رشد بدن مشاهده نکردند، اما با طولانی‌تر کردن دوره آزمایش تا هشت ماه، افزایش معنی‌دار در میزان رشد بدن مشاهده شد. عدم مطابقت کلی یافته‌های حاصلِ Dadgar و همکاران در سال ۲۰۱۹ با تحقیق حاضر در مدت‌زمان مشابه نشان‌دهنده وجود اختلاف برای مشخص شدن اثر سیر بر عملکرد رشد در ماهیان مختلف می‌باشد که می‌تواند ناشی از اختلاف در گونه‌های مورد آزمایش، سن یا اندازه ماهیان مورد آزمایش، شرایط آزمایش و یا نحوه استفاده از سیر باشد.

نتایج بررسی Karimi Pashaki و همکاران (۲۰۲۰) نیز نشان داد که نرخ بقا ماهیان کپور معمولی تغذیه‌شده با ۱ و ۵ گرم بر کیلوگرم عصاره سیر افزایش قابل‌توجه و معنی‌داری در مقایسه با گروه‌های شاهد (P<۰/۰۵) داشته است.

تغییرات خون‌شناسی عموماً برای تعیین وضعیت بدن و برای ارزیابی اثر استرس‌های محیطی، تغذیه‌ای و پاتولوژیکی مورداستفاده قرار می‌گیرد (Omidvar *et al*., 2018). بر اساس نتایج جدول ۲ و آنالیز داده‌های به‌دست‌آمده، همان‌طور که مشخص است جیره حاوی مقادیر گیاه سیر تأثیر بالایی بر روند بهبود فاکتورهای خونی تعداد گلبول‌های قرمز، هموگلوبین، متوسط هموگلوبین گلبولی (MCH)، تعداد گلبول‌های سفید، لنفوسیت و نوتروفیل در بچه ماهیان قزل‌آلا داشته است به شکلی که اختلاف معنی‌دار در تمامی تیمارها با تیمار شاهد وجود داشت (P< ۰/۰۵). نتایج بررسی Karimi Pashaki و همکاران (۲۰۲۰) نیز نشان داد که میزان RBC، هموگلوبین، هماتوکریت، MCH، MCHC افزایش داشته است که با نتایج این بررسی مطابقت داشته است. در مورد پارامتر هماتوکریت نتایج این تحقیق مشابه نتایج Fazlolahzadeh و همکاران (۲۰۱۱) بود به‌طوری‌که در هر دو تحقیق، افزودن پودر سیر در جیره تأثیری بر روی این فاکتور نداشته است؛ اما تعداد گلبول‌های قرمز، هموگلوبین و متوسط هموگلوبین گلبولی (MCH) تحت تأثیر سیر قرارگرفته و افزایش معنی‌داری را نشان دادند که نشان‌دهنده تأثیر مثبت سیر بر روی کارایی انتقال اکسیژن می‌باشد. فاکتورهای خونی حیوانات خونسرد نظیر ماهی تحت تأثیر فاکتورهای مختلف مثل استرس، دما، فصل، تغذیه و.. قرار می‌گیرند و نمی‌توانند نشان‌دهنده دقیق، سلامت و ایمنی ماهی باشند (Iwama and Nakanishi, 1996). میزان هموگلوبین و هماتوکریت تابعی از تغییرات گلبول‌های قرمز بوده و رابطه مستقیمی با آن دارد. افزایش غلظت متوسط هموگلوبین (MCHC) بر قابلیت انتقال گازهای تنفسی در خون، بازده قلب و افزایش وزن ماهی مؤثر است و پیوستگی و قدرت حمل اکسیژن توسط هموگلوبین را بالا می‌برد (Chang *et al*., 1982).

Tangestani و همکاران (۲۰۱۱) اثر اسانس سیر به‌عنوان یک ماده مؤثر بر شاخص‌های هماتولوژی و ایمنی سلولی، رشد و ترکیب شیمیایی بدن در فیل‌ماهیان جوان پرورشی را موردبررسی قراردادند. تعداد کل اریتروسیت‌ها، میزان هماتوکریت و هموگلوبین، زمان انعقاد خون، اندیس‌های خونی، میانگین حجم گلبول‌های قرمز (MCV)، میانگین هموگلوبین در هر گلبول قرمز (MCH) و میانگین غلظت هموگلوبین (MCHC) در هر گلبول قرمز در تیمارهای مختلف آزمایش تغییرات معنی‌داری نشان نداند که به‌جز در مورد هماتوکریت در سایر موارد، مخالف نتایج یافته‌های پژوهش حاضر بود. در بررسی آن‌ها تعداد لنفوسیت‌ها در تیمارهای ۰/۰۵ گرم بر کیلوگرم، ۰/۱۰ گرم بر کیلوگرم و ۰/۱۵ گرم بر کیلوگرم اسانس سیر، به‌طور معنی‌داری بیشتر از تیمارهای شاهد و آنتی‌بیوتیک بود. ازآنجاکه گلبول‌های سفید موجب ایمنی آبزی در مقابل عوامل بیماری‌زای باکتریایی و ویروسی می‌شوند، با توجه به نتایج به‌دست‌آمده می‌توان انتظار داشت که ماهیان قزل‌آلای رنگین‌کمان تغذیه‌شده با گیاه سیر موردبررسی

[Downloaded from jweb.ahvaz.iau.ir on 2026-06-08]

می‌توانند در برابر عوامل پاتوژن، پایداری بیشتری از خود نشان خواهند داد. لازم به ذکر است که مؤثرترین عوامل بر تعداد گلبول‌های سفید شامل تغییرات فصلی و حرارتی (Saeedi *et al.*, 2003) و دسترسی به اکسیژن و فتوپریود (Bullis, 1993) می‌باشد. از طرفی نوتروفیل‌ها به‌عنوان زیرمجموعه‌ای از گلبول‌های سفید با خاصیت فاگوسیتوز کنندگی خود سبب ایمنی در بیماری‌های باکتریایی می‌شوند که تحت تأثیر استفاده از گیاه سیر به‌طور معنی‌داری در گروه‌های موردبررسی افزایش‌یافته است. البته لازم به ذکر است که عوامل گوناگونی از قبیل پاتوژن‌ها، استرس و نوع گونه می‌تواند بر روی تعداد نوتروفیل‌ها تأثیرگذار باشد (Stoskopf, 1993). لنفوسیت‌ها نیز معمولاً در مقابله با بیماری‌های ویروسی کاربرد دارند که تحت تأثیر این گیاه بهبودیافته است (Ellis,1989). این بهبود در اثر مصرف گیاه سیر، با توجه به اینکه گلبول‌های سفید ماهیان در عمل فاگوسیتوز و پاسخ ایمنی بدن نسبت به عوامل انگلی، باکتریایی و ویروسی و کمک به ترمیم بافت‌های صدمه می‌بیند، نقش مهمی ایفا می‌کنند (Shahsavani and Mohri, 2004) و نشان‌دهنده تأثیر مثبت این گیاه در حفظ ایمنی آبزی است که این حفظ ایمنی می‌تواند سبب بهبود رشد نیز شود. به‌طوری‌که Raa در سال ۲۰۰۰ بیان کرد که تحریک سیستم ایمنی ماهی به شیوه‌های مختلف سبب بهبود فاکتورهای رشد می‌شود. این اثر هم می‌تواند به‌طور مستقیم به‌واسطه بهبود وضعیت فیزیولوژیک ماهی به دنبال اثرات ماده محرک ایمنی باشد و هم می‌تواند به‌طور غیرمستقیم از طریق بهبود وضعیت ایمنی باعث کاهش ایجاد آلودگی‌ها، عفونت‌ها و هدایت انرژی به سمت تولید پروتئین بیشتر شود (Sakai,1999).

در نتایج بررسی Karimi Pashaki (۲۰۲۰) در ماهی کپور معمولی که در دو عصاره سیر تغذیه‌شده بودند، WBC و لنفوسیت‌ها در گروه‌های تیمار در مقایسه با گروه شاهد افزایش قابل‌توجهی را نشان دادند (P<۰/۰۵) که با نتایج این بررسی مطابقت داشت. در بررسی Tangestani و همکاران (۲۰۱۱)، تعداد نوتروفیل‌ها و ائوزینوفیل‌ها در تیمارهای حاوی اسانس سیر کاهش معنی‌داری نسبت به تیمار شاهد نشان داد که با نتایج پژوهش حاضر مطابقت داشت.

با توجه به نتایج ارائه‌شده در جدول ۳ بر اساس آنالیز داده‌های به‌دست‌آمده از نمونه‌های بچه ماهیان قزل‌آلای رنگین‌کمان مورد آزمایش در بخش فاکتورهای سرمی و پلاسمای خون مورد آزمایش بعد از رژیم غذایی حاوی سیر و نیز اثر آن بر این فاکتورها در پایان دوره تیمار (هفته هشتم) مشخص شد که تحت تأثیر سیر، کلسترول افزایش معناداری نسبت به شاهد داشته است و شاخص تری گلیسیرید بدون اختلاف معنی‌دار (P<۰/۰۵) بالاتر از شاهد بود؛ اما در مورد سایر پارامترها سیر تأثیر مثبتی نداشت که نشان‌دهنده بالا رفتن گردش اسید چرب به فرم تری گلیسیرید در ماهی قزل‌آلا هم برای اکسیداسیون و هم برای استریفیه مجدد است که عموماً این فعالیت به‌طور طبیعی در ماهی قزل‌آلا بالا است (Rodehutscord, 1995). در تحقیقی که توسط Metewally در سال ۲۰۰۹ بر روی ماهی تیلاپیا انجام شد، اثرات گیاه سیر به‌منظور استفاده از آن به‌عنوان مکمل غذایی در جیره به‌صورت گیاه سیر طبیعی با میزان ۴ درصد و به‌صورت پودر به شکل قرص با میزان ۳/۲ درصد و همچنین روغن گیاه سیر با استفاده از استوانک‌های حاوی این ماده موردبررسی قرار گرفت، نتایج آن‌ها نشان داد که پروتئین تام سرم مشخصاً افزایش‌یافته بود درحالی‌که تری گلیسیرید، کلسترول و گلوکز کاهش‌یافته بود؛ اما در تحقیق حاضر میزان گلوکز در تیمارها تغییری نداشت، اما در مورد تری گلیسیرید بالاترین مقادیر مربوط به دو تیمار شاهد و ۲ درصد بود و کلسترول کل نیز بالاترین مقدار را در تیمار ۲ درصد داشت.

از طرفی عدم تأثیر بر روی پروتئین سرم و آلبومین در این بررسی نشان‌دهنده عدم تأثیر این گیاه بر روی صرفه‌جویی در مصرف پروتئین توسط بتا اکسیداسیون اسیدهای چرب است که نتیجه این عدم تأثیر، بالا نرفتن سطح پروتئین تام و گلوبولین است (Fellows *et al.*, 1980) و با نتایج Nargis و همکاران (۲۰۱۱) تطابق ندارد، به‌طوری‌که آن‌ها در تحقیقی بر روی گیاهان دارویی ازجمله سیر در ماهی *Labeo rahita* دریافتند که بالاترین سطح پروتئین سرم در جیره‌های حاوی ۱ درصد سیر ایجاد می‌شود و بیان کردند که سیر سبب می‌شود تا پروتئین مسیر اصلی خود را یعنی مسیر سنتز بافت را طی نموده و به شکل پروتئین ذخیره گردد و این نتیجه با بررسی حاضر مطابقت داشته به‌گونه‌ای که در این تحقیق، پروتئین کل در گروه ۱ درصد بالاترین مقدار را نسبت به‌تمامی تیمارها اعم از گروه شاهد و سایر گروه‌ها با مقادیر سیر مورد مطالعه را داشت. نتایج بررسی Citarasu و همکاران (۲۰۰۶) نشان دادند که فاکتورهای سرمی و پلاسمایی خون درواقع بیان‌کننده سیستم ایمنی

[Downloaded from jweb.ahvaz.iau.ir on 2026-06-08]

غیراختصاصی در آبزیان است که عدم‌تغییر در پارامترهای اصلی آن نظیر پروتئین سرم، آلبومین، گلوبولین، گلوکز و لایزوزیم نشان‌دهنده عدم تأثیر گیاه سیر بر روی سیستم ایمنی غیراختصاصی دارد، درحالی‌که نتایج تحقیق حاضر نشان‌دهنده تأثیرات مثبت این گیاه در افزایش میزان گلبول‌های سفید خون در گروه‌های ۰/۵ و ۱ درصد بوده و با توجه به عملکرد این سلول‌ها، سبب افزایش توان سیستم دفاع اختصاصی ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان شد. در بررسی Abdelwahab و همکاران (۲۰۲۰) در ماهی کپور معمولی همه پارامترهای بیوشیمیایی مرتبط به سوخت‌وساز گلوکز و پروتئین (پروتئین کل، آلبومین، گلوبولین، نسبت آلبومین به گلوبولین) در همه گروه‌های تیمار بندی شده در مقایسه با گروه شاهد بدون تغییر باقی ماندند که با نتایج این بررسی مطابقت نداشت.

Farahi و همکاران در سال ۲۰۱۰ به تحقیق بر برخی پارامترهای خونی و ترکیبات بدن قزل‌آلای رنگین‌کمان تغذیه‌شده توسط جیره حاوی سیر در سطوح ۱۰، ۲۰ و ۳۰ گرم در کیلوگرم به مدت ۲ ماه پرداختند و نتایج بررسی آن‌ها نشان داد که کاهش معناداری در گلوکز سرم خون در ماهیان تغذیه‌شده توسط جیره‌های حاوی سیر وجود داشت. میانگین مقادیر پروتئین کل سرم خون به‌طور معناداری در تمامی تیمارها در مقایسه با گروه شاهد افزایش یافت. در پژوهشی توسط Ataei Mehr و همکاران (۲۰۱۱)، اثر عصاره سیر بر تغییرات میزان گلوکز خون ماهیان قزل‌آلای رنگین‌کمان موردبررسی قرار گرفت. نتایج حاصل از سنجش شاخص گلوکز نشان داد که بین تیمارها با گروه شاهد در ۱۲ ساعت پس از شروع آزمایش اختلاف مشاهده شد، اما در ۲۴ ساعت اختلاف معنی‌داری دیده نشد اما پس از ۲۴ ساعت افزایش معنی‌دار در میزان گلوکز در تمامی تیمارها نسبت به گروه شاهد مشاهده شد. بیشترین میزان گلوکز به تیمار حاوی ۳ درصد سیر تعلق داشت.

در بخش شاخص‌های رشد فقط ضریب رشد ویژه بهبود نشان داد. افزایش و اثر مثبت سیر بر روی رشد ماهی می‌تواند ناشی از افزایش فعالیت آنزیم‌های هضم‌کننده‌ای باشد که هضم و جذب دسته‌ای از مواد را افزایش می‌دهند که برای رشد ضروری هستند (Chitsaz *et al.*, 2018). افزودن گیاه سیر به جیره غذایی بچه ماهیان قزل‌آلا ازلحاظ بهبود شاخص‌های خون‌شناسی از مطلوبیت بالایی برخوردار بوده و از بین سطوح میزان سیر استفاده‌شده، جیره حاوی ۱ درصد درمجموع در خصوص اثر بر روند میزان کمی و کیفی پارامترهای خونی در بچه ماهی قزل الا نسبت به جیره فاقد سیر و میزان‌های سیر در جیره‌های استفاده‌شده از برتری برخوردار بوده است و درواقع سیر به سبب تأثیر درروند بلوغ گلبول‌های قرمز و میزان اشباع گلبول از هموگلوبین باعث افزایش MCHC گردیده است (Iwama and Nakanishi, 1996).

در مورد شاخص‌های سرم خون، گیاه سیر عملکرد مطلوبی را نشان نداد و حتی در برخی از شاخص‌ها نظیر پروتئین کل سبب کاهش شاخص در مقابل تیمار شاهد شد؛ اما درمجموع با توجه به بهبود شاخص‌های ایمنی اختصاصی می‌توان بیان کرد که گیاه سیر، به‌عنوان بهبوددهنده ایمنی و ضریب رشد، می‌تواند در ماهی قزل‌آلای به‌عنوان یک ماهی حساس مؤثر واقع شود.

منابع

سالنامه آماری شیلات ایران، ۱۳۹۸. سالنامه آماری شیلات ایران ۱۳۹۷-۱۳۹۲. انتشارات سازمان شیلات ایران، تهران، چاپ اول. ۶۴ ص.

خدادادی، م.، پیغان، ر. و حمیداوی، ا. ۱۳۹۱. بررسی تأثیر افزودنی خوراکی پودر سیر خام *Allium sativum* بر روی شاخص‌های رشد ماهی کپور معمولی *Cyprinus carpio*، نشریه علوم درمانگاهی و دامپزشکی ایران. پاییز و زمستان ۹۱، دوره ۶، شماره ۲، صفحات ۲۶-۱۷

دادوران، س. پ.، قائنی، م. و عسکری ساری، ا.، ۱۳۹۲. تأثیر عصاره گیاه سیر (.Allium sativum L) بر برخی شاخص‌های خونی و ایمنی ماهی قزل‌آلای انگشت قد. فصل‌نامه داروهای گیاهی، دوره ۴، شماره ۴، صفحات ۱۶۹-۱۶۲.

Abdelwahab, A. M., El-Bahr, S. M. and Al_Khamees, S., 2020. Influence of Dietary Garlic (Allium sativum) and/or Ascorbic Acid on Performance, Feed Utilization, Body Composition and Hemato-Biochemical Parameters of Juvenile Asian Sea Bass (Lates calcarifer). Animals (Basal), 10(12): 2396. doi: 10.3390/ani10122396

Ahmadifar, E., Azari Takami, G. and Sudagar, M., 2009. Growth Performance, Survival and Immunostimulation, of Beluga (*Huso Huso*) Juvenile Following Dietary Administration of Alginic Acid (Ergosan). Pakistan Journal of Nutrition, 8(3): 227-232.

[Downloaded from jweb.ahvaz.iau.ir on 2026-06-08]

Aly, S. M., Atti, N. M. A. and Mohamed, M. F., 2008. Effect of garlic on survival, growth, resistance and quality of *Oreochromis niloticus*. 8th International Symposium on Tilapia in Aquaculture, 277-296.

Ataei Mehr, B., Habibi, K., Safaeiyan, S. H. and Mirzay, N., 2011., Effect of garlic extract (Allium sativum) on serum cortisol and blood glucose orally rainbow trout (Oncorhynchus mykiss), Iranian Journal of Veterinary Medicin, 7: 29-33.

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 myksiss*). Fish Physiology Biochemistry, 37 (4): 885-896.

Blaxhall, P. C. and Daisley, K. W., 1973. Routine haematological methods for use with fish blood. Journal of Fish Biology. 5(6): 771-781.

Bullis, R. A.,1993. Clinical pathology of temperate freshwater and Estuarine fish. In: Stoskopf MK (ed): Fish Medicine. Saunders Company, USA. 232–239.

Chang, H., Suzuka, S. and Lawsone, E., 1982.. (2-OH-1, 4- napthoquinone) derived from the henna plant increases the oxygen affinity of sickle cell blood. Bio-Chem. Biophysology Research Community. 107:602-608.

Citarasu, T., Sivaram, V., Immanuel, G., Rout, N. and Murugan, V., 2006. Influence of selected Indian immunostimulant herbs against white spot syndrome virus (WSSV) infection in black tiger shrimp, Penaeus monodon with reference to haematological, biochemical and immunological changes. Fish Shellfish Immunology, 21(4): 372-84

Chitsaz, H., Oraji, H., Keramat Amirkolaei ,A., Akrami ,R., 2018. Effect of garlic peel on haematological, biochemical and digestive enzyme activity in beluga juvenile (*Huso huso*). Iran J Aquat Anim Health. 4(1):13–28.

Dadgar, Sh., **Seidgar, M., Nekuiefard, A., Valipour, A. R., Sharifian, M. and Hafezieh, M., 2019.** Oral administration of garlic powder (*Allium sativum)* on growth performance and survival rate of *Carassius auratus* fingerlings. Iranian Journal of Fisheries Sciences, 18(1): 71-82.

Ebrahim Dorche, I., Tangestani, R., Alizadeh Dughyklayy, E. and Zare, P., 2013. Effect of different levels of garlic essential oil on growth, feed and carcass composition of beluga (Huso huso) rearing young. Journal of Marine Science and Technology, 11(4): 1- 12.

Ellis, A. E., 1989. The immunology of teleosts. In: Roberts RJ (ed) Fish pathology. Bailliere-Tindall, London, pp: 135–152.

Farahi, A., Kasiri, M., Sudagar, M., Iraei, M. and Shahkolaei, M., 2010. Effect of garlic (*Allium sativum*) on growth factors, some hematological parameters and body compositions in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). Aquacultur, Aquarium, Conservation and Legislation. International Journal of the Bioflux society, 3(4): 317-323.

Mohammad, M. A., 2020. Influence of different levels of Garlic (*Allium sativum*) powder additions on growth promotor and biochemical composition of common Carp *Cyprinus carpio* L. Plant Archives, 20(2): 7321-7326. https://www.researchgate.net/publication/346447013

Fazlolahzadeh, F., Keramati, K., Nazifi, S., Shirian, S. and Seifi, S., 2011. Effect of Garlic (Allium Sativum) on Hematological Parameters and Plasma Activities of ALT and AST of Rainbow Trout in Temperature Stress. Australian Journal of Basic and Applied Sciences, 5(9): 84-90.

Fellows, F. C. I., Hird, F. J. R., Robyn, M. and McLean, R.M. and Walker, T. I. (1980). A survey of the non-esterified fatty acids and binding proteins in the plasmas of selected animals. Comperative Biochimestry and Physiology- part B: Biochemistry & Molecular Biology, 67B: 593–597.

Inoue, L. A. K., Oliveria Maciel, P., Gusmao affonso, E., de Lima Boihink, C. and Tavares-Dias, M., 2016. Growth, parasitic infection and hematology in *Colossoma macropomum* Cuvier, 1818 fed diets containing *Allium sativum*. Journal of Applied Ichthyology, 32(5):901-905.

Irkin, L. and Yigit, M., 2016. The Use of Garlic (*Allium Sativum*) Meal as a Natural Feed Supplement In Diets For European Seabass (*Dicentrarchus Labrax*) Juveniles. Journal of Aquaculture engineering and Fisheries Research, 2(3):128-141.

Iwama, G. and Nakanishi, T. (1996). The fish immune system. Chapter3: innate Immunity in fish. Academic press, London. 73-116.

[Downloaded from jweb.ahvaz.iau.ir on 2026-06-08]

Jahanbakhshi, A. S., Ahmadnia Motlagh, H., Javad Mousavi, M. and Rahimi Kia. 2015. Effect of essential oil of garlic (*Allium sativum*) on growth and survival of some hematological and biochemical indices spot gourami (*Trichogaster trichopterus*). Iranian Journal of Animal Science's Research. 7(2):218-224.

Karimi Pashaki, A., Ghasemi, M., Zorriehzahra, M. J., Sharif Iohani, M. and Hosseini, S. M., 2020. Effects of dietary garlic (**Allium sativum**) extract on survival rate, blood and immune parameters changes and disease resistance of Common carp (*Cyprinus carpio carpio Linnaeus*, 1758) against Spring Viremia of Carp (SVC). Iranian Journal of Fisheries Sciences, 19(3): 1024-1039**. https://jifro.areeo.ac.ir/article_120999.html**

Kothari, D., Lee, W. D. and Kim, S. K., 2020. Allium Flavonols: Health Benefits, Molecular Targets, and Bioavailability**.** Antioxidants, 9(9): 888. **https://doi.org/10.3390/antiox9090888**

Li, G., Guo, Y., Zhao, D., Qian, P., Sun, J., Xiao, C., Liang, L. and Wang, H., 2006. Effects of levamisole on the immune response and disease resistance of *Clarias fuscus*. Aquaculture. 253(1-4):212-217.

Li, M., Zhu, X., Tian, J., Liu, M. and Wang, J., 2018. 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 https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2018.12.011

Metewally, M. A. A., 2009. Effects of Garlic (*Allium sativum*) on Some Antioxidant Activities in Tilapia Nilotica (*Oreochromis niloticus*). World Journal of Fish and Marine Sciences. 1(1):56-64.

Nargis, A., Khatun, M. and Talukder, D., 2011. Use of medicinal plants in the remedy of fish diseases. Bangladesh Research Publications Journal, 5(3): 192-195.

Nwabueze, A. A., 2012. The effect of garlic (*Allium sativum*) on growth and haematological parameters of *Clarias gariepinus* (Burchell, 1822). Sustainable Agriculture Research, 1(2): 222-228.

Mohammad, M. A., 2020. Influence of different levels of Garlic (*Allium sativum*) powder additions on growth promotor and biochemical composition of common Carp *Cyprinus carpio* L. Plant Archives, 20(2): 7321-7326. https://www.researchgate.net/publication/346447013

Omidvar, O., Ghasemi M., Omidvar, Z., Haghighi Karsidani, S., Faeed, M. and Mirhasheminasab, S. F., 2018. The effects of spring viremia of carp virus (Carp spring virus) on blood biochemical parameters and liver enzymes of the Caspian kutum fry (Rutilus kutum).Aquatic Physiology and Biotechnology, 6(3): 111-127.

Ozorio, R. O. A., Uktoseja, J. L. A., Huisman, E. A. and Verreth, J. A. J., 2001. Changes in fatty acid concentrations in tissues of African catfish, *Clarias gariepinus* Burchell, as a consequence of dietary carnitine, fat and lysine supplementation. British Journal of Nutrition, 86: 623– 636.

Raa, J., 2000. The use of immunestimulants in fish and shellfish feeds. In: Cruz-Suarez, L.E.; Ricque-Marie, D.; Tapia-Salazar, M.; Olvera-Novoa, M.A.Y. and Civera-Cerecedo, R. (Eds.). Avances en Nutrición Acuícóla V. Memorias del V Simposium International de Nutrición Acuícóla. Merida, Yucatan, Mexico. pp. 47-56.

Rehulka, J., 2000. Influence of astaxanthin on growth rate, condition, and some blood indices of rainbow trout, Oncorhynchus mykiss. Aquaculture, 190(1-2): 27-47.

Rodehutscord, M., 1995. Effects of supplemental dietary L-carnitine on growth and body composition of rainbow trout *Oncorhynchus mykiss* fed high fat diets. Journal of Animal Physiology And Animal Nutritoin. 73(1-5): 276–279

Saeedi, A.S., Poorgholami, R., Nasrabad, A. S. and Kamkar, M., 2003. Compare some biochemical parameters and Hmatologheical (erythrocyte count, hematocrit and hemoglobin, blood indices, including MCV, CHC and glucose or blood sugar) of baby sturgeon fish in the sea. Iranian Journal of Fisheries. 20-19.

Sakai, M., 1999. Current research status of fish immunostimulants. Aquaculture. 172: 63-92.

Shahsavani, D. and Mohri, M., 2004. Determination of Some Blood Parameters of Fingerling Sturgeon (Huso huso) in Guilan Province. Journal of Applied Animal Research, 25(2): 129-130

Shalaby, A. M., Khattab, Y. M. and Abdel rahman, A. M., 2006. Effects of garlic (*Allium sativum*) and chloramphenicol on growth performance, physiological parameters and survival of Nile Tilapia (*Oreochromis niloticus*). Journal of Venomous Animimals and Toxins Including Tropical Diseases, 12(2), 172-201.

Shang, A., Cao, S. Y., 1, Xu, X. Y., Gan, R. Y., Tang, G. Y., Corke, H., Mavumengwana, V. and Li, H. B., 2019. Bioactive Compounds and Biological Functions of

[Downloaded from jweb.ahvaz.iau.ir on 2026-06-08]

Garlic (*Allium sativum* L.). Foods, 8(7): 246. **https://doi.org/10.3390/foods8070246**

Sivaram, V., Babu, M. M., Immanuel, G., Murugadass, S., Citarasu, T. and Marian, M. P., 2004. Growth and immune response of juvenile greasy groupers (*Epinephelus tauvina*) fed with herbal antibacterial active principle supplemented diets against *Vibrio harveyi* infections. Aquaculture. 237(1-4): 9-20

Stoskopf, M. K., 1993. Clinical pathology of shark, skates, and rays. In fish medicine. 754pp.

Sudagara, M., Mohammadizarejabada, A., Mazandarania, R. and Pooralimotlagha, S., 2009. The efficacy of Clove powder as an anesthetic and its effects on hematological parameters on Roach (*Rutilus rutilus*). Journal of Aquaculture Feed Science and Nutrition,1(1):1-5.

Tangestani, R., Doughikollaee, E., Ebrahimi, E. and Zare, P., 2011. Effects of garlic essential oils an Immunostimulant on Hematological indices of juvenile beluga (*Huso huso*). Journal of Veterinary Research, 66(3): 209- 216.

Thanikachalam, K., Kasi, M. and Rathinam, X., 2010. Effect of garlic Peel on Growth, Hematological Parameters and Disease Resistance against Aeromonas Hydrophila in African Catfish *Clarias Gariepinus* (Bloch) Fingerlings. Asian Pacific. Journal of Tropical Medicine, 3(8): 614-618.

Thrall, A., 2004. Veterinary hematology and clinical chemistry. Lippinott Williams and Wilkins, USA. 241: 277-288.

[Downloaded from jweb.ahvaz.iau.ir on 2026-06-08]

[Downloaded from jweb.ahvaz.iau.ir on 2026-06-08]