دانشگاه گنبد کاووس
نشریه "پژوهش‌های ماهی شناسی کاربردی"
دوره سوم، شماره چهارم، زمستان ۹۴
http://jair.gonbad.ac.ir

تأثیرسطوح مختلف پودر تفاله گوجه‌فرنگی بر فاکتورهای بیوشیمیایی سرم خون و شاخص‌های رشد در ماهی کپور معمولی *Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758

فرهاد نویدپورآقجه‌مشهد[۱]، جواد میردار هریجانی*[۲]، احمد قرایی[۳]، عبدالعلی راهداری[۴]

[۱]دانشجوی کارشناسی‌ارشد شیلات، دانشکده منابع‌طبیعی، دانشگاه زابل، زابل، ایران
[۲]استادیار گروه شیلات، دانشکده منابع‌طبیعی، دانشگاه زابل، زابل، ایران
[۳]دانشیار گروه شیلات، دانشکده منابع‌طبیعی و پژوهشکده تالاب بین‌المللی هامون، دانشگاه زابل، زابل، ایران
[۴]مربی گروه شیلات، پژوهشکده تالاب بین‌المللی هامون، دانشگاه زابل، زابل، ایران

تاریخ ارسال: ۹۴/۱۰/۶ ؛ تاریخ پذیرش: ۹۴/۱۲/۲۱

چکیده

در تحقیق حاضر تأثیر پودر تفاله گوجه‌فرنگی جیره غذایی بر فاکتورهای بیوشیمیایی سرم خون و شاخص‌های رشد بچه‌ماهیان کپور معمولی (*C. carpio*) بررسی شد. به این منظور تعداد ۱۸۰ قطعه بچه‌ماهی کپور معمولی با وزن ۱/۷۵±۹/۲۰ گرم به‌طور کاملاً تصادفی در پنج گروه آزمایشی در ۱۵ عدد آکواریوم (پنج تیمار و سه تکرار به ازای هر تیمار) با تراکم ۱۲ قطعه ماهی در هر آکواریوم، با شرایط یکسان محیطی توزیع شدند. پس از دو هفته سازگاری، ماهیان با جیره‌های حاوی مقادیر صفر (شاهد)، ۵۰، ۱۰۰، ۱۵۰ و ۲۰۰ گرم پودر تفاله گوجه‌فرنگی در هر کیلوگرم به مدت ۱۲ هفته تغذیه شدند. نتایج به‌دست آمده نشان داد که از بین شاخص‌های بیوشیمیایی سرم خون میزان آنزیم‌های آسپارتات آمینوترانسفراز (AST)، لاکتات دهیدروژناز (LDH)، گلوکز و کورتیزول در گروه‌های تیماری نسبت به گروه شاهد اختلاف معنی‌دار به‌دست آمد (p<۰/۰۵). اما از نظر میزان آلانین آمینوترانسفراز (ALT) و آلکالین فسفاتاز (ALP) بین تیمارها نسبت به گروه شاهد اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد (p>۰/۰۵). از نظر شاخص‌های رشد نیز بیشترین مقادیر ضریب رشد روزانه، نرخ رشد ویژه و کارایی غذایی در بچه ماهیان تغذیه شده با جیره حاوی ۵۰ گرم تفاله گوجه‌فرنگی به‌دست آمد. همچنین ضریب تبدیل غذایی نیز در ماهیان تغذیه شده با ۵۰ گرم تفاله گوجه‌فرنگی بر کیلوگرم جیره بهبود یافت. در نتیجه، افزودن پودر تفاله گوجه‌فرنگی در سطح ۵۰ گرم بر کیلوگرم جیره، باعث بهبود شاخص‌های رشد شده و هزینه‌های تولید را کاهش داده و می‌تواند به سودآوری بیشتر منجر شود.

واژه‌های کلیدی: ***C. carpio*، پودر تفاله گوجه‌فرنگی، شاخص‌های رشد، فاکتورهای بیوشیمیایی سرم خون**

*نویسنده مسئول: javadmirdar@uoz.ac.ir

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-01-29]

مقدمه

رشد روزافزون جمعیت انسان، تأمین غذا و دستیابی به منابع غذایی جدید را به یکی از دغدغه‌های انسان امروزی مبدل ساخته است. یکی از راهکارهای انتخابی برای برآوردن نیازهای غذایی و به‌ویژه پروتئین انسانی، پرورش ماهی می‌باشد. امروزه ماهی به‌طور میانگین ۱۶ درصد از پروتئین مورد نیاز جهان را تأمین می‌کند و نقش مهمی در اقتصاد کشورها دارد. لذا با توجه به محدودیت صید در دریاها، صنعت آبزی‌پروری از اهمیت و جایگاه ویژه‌ای برخوردار است (Bani Asad *et al*., 2010). نظر به اینکه امروزه در ایران اهمیت مصرف ماهی شناخته شده و مصرف سرانه آن در حال افزایش است لذا جهت کاهش قیمت گوشت ماهی و در نتیجه تشویق بیشتر جامعه به مصرف آن، کاهش هزینه‌های تولید به‌ویژه قیمت غذا ضروری است. از طرفی یکی از مشکلات اساسی پیش روی جوامع بشری، افزایش مواد و ضایعات حاصل از کارخانجات صنایع غذایی می‌باشد که موجب ایجاد نگرانی‌های زیست محیطی شده است (Persia *et al*., 2003). بسیاری از این ضایعات به‌عنوان منابع با ارزش پروتئینی و نیز انرژی به‌شمار می‌روند (Al-Betawi, 2005). از جمله این مواد خوراکی تفاله گوجه‌فرنگی می‌باشد که این فرآورده فرعی در کارخانجات طی فرآیندهای تولید رب، سس و پوره گوجه‌فرنگی به‌دست می‌آید (Kavitha *et al*., 2004). سالیانه حدود ۱۶۱۷۹۳۸۳۴ تن گوجه‌فرنگی در دنیا تولید می‌شود که کشور ایران با تولید ۶ میلیون تن در بین کشورهای جهان رتبه ششم را به خود اختصاص داده است (FAO, 2012). مقدار تفاله گوجه‌فرنگی تازه تولید شده به‌صورت مرطوب در کارخانجات صنایع تبدیلی کشورمان سالیانه در حدود ۸۱۰۰۰ تن می‌باشد (Jaefari *et al*., 2008). تفاله گوجه‌فرنگی شامل پوست، پالپ و دانه گوجه‌فرنگی است و حاوی ۲۲ درصد پروتئین و ۱۰ درصد چربی است (Sogi *et al*., 2002). در حال حاضر تفاله گوجه‌فرنگی عمدتاً در تهیه غذای دام، کود گیاهی و ترکیبات رنگی استفاده می‌شود (Sogi *et al*., 2005). شناسایی و کاربرد بهتر این فرآورده ضایعاتی، راهکار مناسبی جهت کاهش هزینه‌های تغذیه در واحدهای دامی و رفع مشکلات زیست‌محیطی است. با توجه به تحقیقات انجام شده مهمترین عامل محدود کننده استفاده از آن، بالا بودن میزان فیبر می‌باشد که موجب کاهش سطح استفاده از این خوراک در جیره‌های طیور می‌شود (Dotas *et al*., 1999; Squires *et al*., 1992). بررسی‌های مختلف در زمینه استفاده از تفاله گوجه‌فرنگی در جیره غذایی جوجه‌های گوشتی صورت پذیرفته و نشان داده است که تفاله گوجه فرنگی باعث خوشخوراکی جیره غذایی شده و بر عملکرد رشد جوجه‌های گوشتی تأثیر مطلوبی دارد (Esselen-Jr *et al*., 1939; Persia *et al*., 2003). در زمینه استفاده از تفاله گوجه فرنگی در تغذیه آبزیان تنها بررسی انجام شده، به‌کارگیری تفاله گوجه فرنگی در تغذیه ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان می‌باشد که مشخص نمود تفاله گوجه‌فرنگی باعث افزایش جزئی ضریب تبدیل غذایی شده، هزینه‌های تولید را کاهش داده و می‌تواند به سودآوری بیشتر منجر

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-01-29]

شود (Rahimi Pardanjani, 2012). با توجه به اینکه آرد ماهی جزء پروتئین‌های جانوری گران قیمت جیره غذایی و با دسترسی نامشخص می‌باشد، افزودن پروتئین‌های گیاهی به جیره غذایی آبزیان در جهت کاهش مقدار پروتئین‌های جانوری گران‌قیمت از جمله آرد ماهی ضروری به نظر می‌رسد (Higgs *et al*., 1995). همچنین مشخص شده است که افزایش استفاده از پروتئین‌های گیاهی در تغذیه آبزیان می‌تواند هزینه‌های غذای ماهی را با کاهش استفاده از پروتئین‌های جانوری از جمله آرد ماهی کاهش دهد (Rumsey *et al*., 1993). همچنین در ماهی کپور معمولی (*C. carpio*) نیز از پروتئین‌های گیاهی بسیاری استفاده شده است. از جمله در مطالعه‌ای که اخیراً انجام شده بیان شده است که برای کاهش میزان مصرف روغن ماهی در جیره غذایی آبزیان، کاهش هزینه تولید جیره غذایی و رسیدن به رشد مطلوب با کارایی مناسب غذایی، می‌توان روغن ماهی را ۶۰ درصد با روغن کلزا جایگزین نمود (Minabi *et al*., 2015). در همین راستا می‌توان از تفاله گوجه فرنگی در جیره غذایی استفاده کرد که با دارا بودن ویژگی‌های ذکر شده در بالا می‌تواند در کاهش هزینه‌های تولید مؤثر واقع شود. بنابراین، هدف از اجرای این مطالعه، تعیین ارزش غذایی تفاله گوجه‌فرنگی و بررسی تأثیر استفاده از آن در جیره غذایی بر فاکتورهای بیوشیمیایی خون، عملکرد رشد و کاهش هزینه‌های تولید ماهی کپور معمولی (*C. carpio*) در طول دوره پرورش می‌باشد.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در پائیز و زمستان ۱۳۹۲ طی مدت ۱۲ هفته انجام شد. برای انجام آزمایش بچه‌ماهیان کپور معمولی (*C. carpio*) با میانگین وزنی ۱±۹/۲۰ گرم از مرکز تکثیر و پرورش ماهیان بومی و گرمابی واقع در شهرستان زهک (استان سیستان و بلوچستان) تهیه و به آزمایشگاه پژوهشکده تالاب بین‌المللی هامون دانشگاه زابل منتقل شد. ماهیان پس از زیست‌سنجی و توزین به‌صورت کاملاً تصادفی در ۱۵ عدد آکواریوم ۴۰ لیتری با تراکم ۱۲ قطعه در هر آکواریوم توزیع شدند. از طرح آزمایشی کاملاً تصادفی با ۵ تیمار (هر یک با ۳ تکرار) استفاده شد. پس از دو هفته سازگاری ماهیان با شرایط جدید، غذادهی ماهیان با جیره‌های آزمایشی شروع شد. جهت ایجاد شرایط محیطی مطلوب، روزانه ۵۰ درصد آب آکواریوم‌ها با استفاده از شیلنگ تخلیه شده و میزان مرگ و میر به‌صورت روزانه ثبت شد. دمای آب در طول دوره ۰/۵±۲۴ درجه سانتی‌گراد، pH ۰/۲±۷/۲، میزان اکسیژن محلول ۰/۳±۷/۴ میلی‌گرم بر لیتر بود. پودر تفاله گوجه‌فرنگی فرآوری شده از شرکت ویناتوس آریا خریداری شد. آنالیز تقریبی پودر تفاله گوجه‌فرنگی در جدول ۱ آورده شده است.

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-01-29]

جدول ۱: آنالیز تقریبی پودر تفاله گوجه‌فرنگی

رطوبت (٪)	پروتئین خام (درصد ماده خشک)	چربی (درصد ماده خشک)	خاکستر (درصد ماده خشک)	فیبر (درصد ماده خشک)	فسفر (٪)	کلسیم (٪)	انرژی (کیلوکالری بر کیلوگرم)
۸	۱۹/۵	۱۱/۵	۹	۳۴	۰/۷	۰/۸	۲۸۵۰

برای تهیه جیره‌های آزمایشی، خوراک ماهی کپور معمولی (ساخت شرکت بتا هرمزگان)، در مقادیر مورد نظر (۹۵۰، ۹۰۰، ۸۵۰ و ۸۰۰ گرم) توزین و به‌ترتیب با سطوح مختلف (۵۰، ۱۰۰، ۱۵۰ و ۲۰۰ گرم) پودر تفاله گوجه‌فرنگی در کیلوگرم جیره مخلوط شدند و کاملاً به صورت همگن در آمدند (Fajri *et al*., 2011؛Rahimi Pardanjani, 2012). جیره شاهد نیز فقط با خوراک کپور معمولی و بدون افزودن تفاله گوجه‌فرنگی تهیه شد. همچنین از ماده روابیو[1] که شامل آنزیم‌های زایلاناز، بتاگلوکاناز، سلولاز، پکتیناز، پروتئاز و بتامانوسیداز است جهت تجزیه مواد ضد تغذیه‌ای موجود در پودر تفاله گوجه‌فرنگی به‌ترتیب به نسبت‌های (۰/۴، ۰/۸، ۱/۲ و ۱/۶ گرم) به ازای هر کیلوگرم از جیره‌های حاوی مقادیر ذکر شده تفاله گوجه‌فرنگی استفاده شد (Rahimi Pardanjani, 2012). بدین‌ترتیب که ابتدا هر کدام از مقادیر توزین شده آنزیم، در نیم لیتر آب استریل حل و سپس به ظرف حاوی مقادیر توزین شده خوراک و تفاله گوجه‌فرنگی افزوده شد و پس از تهیه خمیر، با استفاده از چرخ‌گوشت صنعتی، جیره‌های آزمایشی به‌صورت پلت با قطر دو میلی‌متر تهیه و به‌صورت مجزا در فضای سربسته اتاق به مدت ۴۸ ساعت خشک گردید. جیره‌های ساخته شده پس از خشک شدن به منظور تعیین ترکیب تقریبی آنالیز شده و تا زمان تغذیه در کیسه‌های پلاستیکی در دمای ۲۰- درجه سانتی‌گراد نگه‌داری شده و بچه‌ماهیان در طول دوره با این جیره‌ها غذادهی شدند. تجزیه تقریبی جیره‌های حاوی پودر تفاله گوجه‌فرنگی و جیره شاهد در جدول (۲) ارائه شده است.

در پایان دوره آزمایش تمام بچه‌ماهی‌های موجود در مخازن زیست‌سنجی شدند و جهت ارزیابی الگوی بیوشیمیایی سرم خون، از هر تکرار دو قطعه ماهی به‌طور تصادفی انتخاب و از آنها با استفاده از سرنگ از طریق ورید ساقه دمی پس از بیهوش نمودن ماهی با وارد نمودن ضربه به سر ماهی خونگیری صورت گرفت. نمونه‌های خون در لوله‌های آزمایش استریل فاقد ماده ضد انعقاد جمع‌آوری و بلافاصله با استفاده از دستگاه سانتریفیوژ به مدت ۱۰ دقیقه با ۱۵۰۰۰ دور سانتریفیوژ و سرم خون با استفاده از نمونه‌بردار (Sampler) بعد از لخته شدن خون تفکیک و به میکروتیوب مخصوص به تیمار مربوطه

1. Rovabio enzyme

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-01-29]

منتقل گردید. سپس در دمای ۲۰- درجه سانتی‌گراد در فریزر تا زمان تعیین فراسنجه‌های بیوشیمیایی سرم خون نگهداری شد.

جدول ۲: تجزیه تقریبی ترکیب شیمیایی خوراک ماهی کپورمعمولی (*C. carpio*) و جیره‌های آزمایشی ساخته شده (براساس ماده خشک)

فاکتور	خوراک کپور معمولی	جیره حاوی ۵۰ گرم تفاله گوجه‌فرنگی	جیره حاوی ۱۰۰ گرم تفاله گوجه‌فرنگی	جیره حاوی ۱۵۰ گرم تفاله گوجه‌فرنگی	جیره حاوی ۲۰۰ گرم تفاله گوجه‌فرنگی
رطوبت (درصد)	۸/۵۵	۷/۹۰	۸/۵۱	۸/۶۸	۸/۱۹
پروتئین (درصد ماده خشک)	۳۶	۳۵/۱۷	۳۴/۳۵	۳۳/۵۲	۳۲/۷
چربی (درصد ماده خشک)	۱۱	۱۱/۰۲	۱۱/۰۵	۱۱/۰۷	۱۱/۱۰
فیبر (درصد ماده خشک)	۳	۴/۵۵	۶/۱۰	۷/۶۵	۹/۲۰
انرژی (کیلوکالری بر کیلوگرم ماده‌خشک)	۳۳۰۰	۳۲۷۷/۵	۳۲۵۵	۳۲۳۲/۵	۳۲۱۰

فراسنجه‌های خونی مورد بررسی جهت تعیین تأثیر پودر تفاله گوجه‌فرنگی بر شاخص‌های بیوشیمیایی سرم خون در این تحقیق شامل گلوکز، کورتیزول، آسپارتات آمینوترانسفراز (AST)، آلانین آمینوترانسفراز (ALT) با طول موج ۳۴۰ نانومتر، آلکالین فسفاتاز (ALP) با طول موج ۴۰۵ نانومتر و لاکتات دهیدروژناز (LDH) بودند و درآزمایشگاه دامپزشکی دانشگاه زابل با استفاده از دستگاه اتوآنالایزر بیوشیمی SELECTRA PRO M ساخت کشور هلند و کیت‌های تجاری مخصوص SPINREACT محصول کشور اسپانیا اندازه‌گیری شدند.

برای تجزیه و تحلیل آماری پس از اطمینان از نرمال بودن داده‌ها از طریق آزمون کولموگراف-اسمیرنف[1]، در قالب طرح آماری کاملاً تصادفی از آنالیز واریانس یک طرفه (ANOVA) و همچنین برای تعیین وجود تفاوت معنی‌دار بین میانگین‌ها در تیمارهای مختلف از آزمون دانکن (Duncan) در محیط نرم‌افزار SPSS-16 در سطح ۰/۰۵ استفاده شد.

نتایج

اثرات سطوح مختلف تفاله گوجه‌فرنگی بر شاخص‌های رشد بچه‌ماهیان کپور معمولی (*C. carpio*) در جدول ۳ ارائه شده است. براساس نتایج این تحقیق استفاده از تفاله گوجه‌فرنگی در سطح ۵۰ گرم بر

1. Kolmogorov – Smirnov

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-01-29]

کیلوگرم جیره ماهی کپور معمولی (*C. carpio*)، می‌تواند در بهبود عملکرد رشد و کارایی تغذیه مفید و موثرتر واقع شود.

جدول ۳: تأثیر سطوح مختلف پودر تفاله گوجه‌فرنگی بر شاخص‌های رشد و بازماندگی بچه‌ماهیان کپورمعمولی (*C. carpio*).

فاکتور	گروه شاهد	تیمار ۵۰ گرم تفاله گوجه‌فرنگی	تیمار ۱۰۰ گرم تفاله گوجه‌فرنگی	تیمار ۱۵۰ گرم تفاله گوجه‌فرنگی	تیمار ۲۰۰ گرم تفاله گوجه‌فرنگی
وزن نهایی (گرم)	۲۳/۰۰±۳/۸۶ b	۲۴/۹۴±۴/۵۳ a	۲۲/۹۰±۳/۵۱ b	۲۲/۱۷±۳/۴۰ b	۱۹/۹۳±۳/۹۴ c
افزایش وزن (گرم)	۱۳/۹۳±۱/۴۷ ab	۱۶/۰۳±۱/۵۵ a	۱۳/۵۵±۱/۰۲ ab	۱۲/۷۱±۱/۰۲ bc	۱۰/۶۲±۰/۹۸ c
طول (سانتی‌متر)	۱۱/۹۵±۰/۳۱ ab	۱۲/۱۰±۰/۴۴ a	۱۱/۸۶±۰/۲۰ ab	۱۱/۸۶±۰/۱۶ ab	۱۱/۴۲±۰/۲۸ b
ضریب چاقی (درصد)	۱/۳۵±۰/۰۵	۱/۴۲±۰/۲۱	۱/۳۷±۰/۰۱	۱/۳۲±۰/۰۲	۱/۳۳±۰/۰۶
شاخص رشد کبدی	۲/۶۷±۰/۵۲	۳/۰۳±۰/۵۷	۲/۷۹±۰/۳۶	۲/۶۳±۰/۰۶	۳/۱۸±۰/۱۳
ضریب تبدیل غذایی	۲/۱۸±۰/۹۶ b	۲/۶۹±۰/۲۴ b	۳/۰۶±۰/۱۳ ab	۳/۱۰±۰/۲۶ ab	۳/۵۱±۰/۲۱ a
کارایی غذایی	۵۶/۹۸±۱/۸۲ ab	۶۰/۱۲±۳/۶۲ a	۵۷/۰۱±۰/۹۳ ab	۵۶/۴۶±۳/۶۹ ab	۵۳/۵۷±۲/۱۱ b
ضریب رشد روزانه	۰/۹۰±۰/۰۷ ab	۱/۰۰±۰/۰۸ a	۰/۸۷±۰/۰۴ b	۰/۸۲±۰/۰۴ bc	۰/۷۲±۰/۰۴ c
بقاء (درصد)	۹۷/۲۲±۴/۸۰	۹۴/۴۴±۴/۸۰	۹۵/۸۳±۵/۸۹	۱۰۰/۰۰±۰/۰۰	۱۰۰/۰۰±۰/۰۰
نرخ رشد ویژه (درصد در روز)	۱/۱۰±۰/۰۸ ab	۱/۲۲±۰/۱۱ a	۱/۰۶±۰/۰۲ b	۱/۰۱±۰/۰۴ bc	۰/۹۰±۰/۰۴ c
کارایی تبدیل پروتئین	۰/۹۳±۰/۰۵ a	۱/۰۳±۰/۰۹ a	۰/۹۰±۰/۰۳ ab	۰/۹۰±۰/۰۸ ab	۰/۷۹±۰/۰۵ b

*حروف غیرهمسان در هر ردیف نشانه اختلاف معنی‌دار است (p<۰/۰۵).

* نداشتن حروف در هر ردیف نشانه عدم وجود اختلاف معنی‌دار بین تیمارهاست (p>۰/۰۵).

بررسی وزن نهایی بچه ماهیان نشان می‌دهد که بیشترین مقدار وزن نهایی در تیمار حاوی ۵۰ گرم تفاله گوجه‌فرنگی به ازای هر کیلوگرم جیره می‌باشد که دارای اختلاف معنی‌دار با تیمار شاهد بود (p<۰/۰۵). همچنین تیمارهای ۱۰۰ و ۱۵۰ گرم تفاله گوجه‌فرنگی به ازای هر کیلوگرم جیره اختلاف معنی‌داری با تیمار شاهد نداشتند (p>۰/۰۵). بیشترین طول کل به‌دست آمده نیز مربوط به تیمار حاوی ۵۰ گرم تفاله گوجه‌فرنگی بوده که به جز با تیمار حاوی ۲۰۰ گرم تفاله گوجه‌فرنگی با بقیه تیمارها اختلاف آماری معنی‌داری نداشت (p>۰/۰۵). کمترین میزان ضریب تبدیل غذایی در تیمار ۵۰ گرم تفاله گوجه‌فرنگی به‌دست آمد که با تیمار شاهد اختلاف معنی‌داری نداشت (p>۰/۰۵). بررسی نتایج نرخ رشد ویژه (SGR) نشان می‌دهد که این شاخص در تیمار ۵۰ گرم تفاله گوجه‌فرنگی به جز تیمار شاهد با سایر تیمارها دارای اختلاف معنی‌دار (p<۰/۰۵) می‌باشد. مطالعات آماری صورت گرفته

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-01-29]

بر ضریب کارایی غذایی مشخص نمود که تیمار حاوی ۵۰ و ۲۰۰ گرم تفاله گوجه‌فرنگی به‌ترتیب بیشترین و کمترین مقدار را به خود اختصاص دادند که دارای اختلاف معنی‌دار آماری با یکدیگر بوده (p<۰/۰۵)، اما با سایر تیمارها اختلاف معنی‌دار نشان نداند (p>۰/۰۵). نتایج به‌دست آمده از ضریب رشد روزانه (DGR) نشان می‌دهد که بالاترین میزان این شاخص در تیمار حاوی ۵۰ گرم تفاله گوجه‌فرنگی بوده که به جز با تیمار شاهد با بقیه تیمارها دارای اختلاف آماری معنی‌دار (p<۰/۰۵) می‌باشد. نتایج کارایی تبدیل پروتئین بیانگر وجود اختلاف آماری معنی‌دار بین تیمارهای ۵۰ و ۲۰۰ گرم تفاله گوجه‌فرنگی می‌باشد (p<۰/۰۵). بررسی آماری در خصوص درصد بازماندگی، شاخص رشد کبدی و ضریب چاقی نیز مشخص نمود که بین تیمارهای غذایی اختلاف معنی‌دار آماری وجود ندارد (p>۰/۰۵).

جدول ۳: تأثیر سطوح مختلف پودر تفاله گوجه‌فرنگی بر فاکتورهای بیوشیمیایی سرم خون بچه‌ماهیان کپورمعمولی (*C. carpio*)

فاکتور	تیمار				
	گروه شاهد	تیمار ۵۰ گرم تفاله گوجه‌فرنگی	تیمار ۱۰۰ گرم تفاله گوجه‌فرنگی	تیمار ۱۵۰ گرم تفاله گوجه‌فرنگی	تیمار ۲۰۰ گرم تفاله گوجه‌فرنگی
گلوکز (mg/dl)	۴۳/۳۳±۱۴/۰۱^{a}	۴۷/۰۰±۹/۶۴^{a}	۵۵/۶۶±۲/۸۸^{ab}	۶۲/۶۶±۳/۷۸^{b}	۶۴/۶۶±۲/۵۱^{b}
آسپارتات آمینوترانسفراز(u/l)	۱۵۱/۳۳±۸/۰۲^{a}	۲۰۵/۰۰±۱۳/۰۰^{ab}	۲۱۰/۰۰±۲/۸۲^{ab}	۱۷۱/۰۰±۵۴/۵۲^{a}	۲۳۴/۰۰±۱/۴۱^{b}
آلانین آمینوترانسفراز(u/l)	۳/۰۰±۰/۰۰	۳/۶۷±۰/۵۷	۵/۰۰±۱/۴۱	۵/۳۳±۱/۵۲	۵/۶۷±۲/۵۱
آلکالین فسفاتاز(u/l)	۲۷۰/۰۰±۳۵/۵۹	۱۹۳/۳۳±۱۸/۵۰	۳۰۲/۳۳±۲۷/۵۹	۲۱۷/۰۰±۹۳/۲۵	۶۷/۲۲۴±۸۸/۵۱
لاکتات دهیدروژناز(u/l)	۶۸۲/۶۶±۸۶/۱۸^{a}	۱۳۱۱/۶۶±۱۳۸/۷۲^{b}	۱۱۵۹/۶۶±۲۶۰/۱۱^{b}	۱۱۷۴/۰۰±۳۲۸/۸۲^{b}	۱۱۰۸/۵۰±۵۳/۰۳^{b}
کورتیزول (nmol/l)	۷/۴۷±۲/۲۶^{a}	۱۴/۱۳±۱/۱۴^{b}	۸/۶۷±۰/۹۸^{a}	۵/۵۴±۱/۰۹^{a}	۲۲/۰۴±۲/۹۴^{c}

* حروف غیرهمسان در هر ردیف نشانه اختلاف معنی‌دار است (p<۰/۰۵).

* نداشتن حروف در هر ردیف نشانه عدم وجود اختلاف معنی‌دار بین تیمارهاست (p>۰/۰۵).

بررسی میزان گلوکز خون بچه‌ماهیان نشان می‌دهدکه با افزایش استفاده از پودر تفاله گوجه‌فرنگی در جیره ماهی کپور معمولی (*C. carpio*)، میزان گلوکز خون افزایش پیدا کرده است. به‌طوری‌که تیمار شاهد و تیمار ۵۰ گرم پودر تفاله گوجه‌فرنگی با تیمارهای ۱۵۰ و ۲۰۰ گرم پودر تفاله گوجه‌فرنگی اختلاف آماری معنی‌داری نشان دادند (p<۰/۰۵). همچنین مشاهده می‌شود که با افزایش پودر تفاله گوجه‌فرنگی در جیره، میزان آسپارتات آمینوترانسفراز (AST) افزایش یافته است و این افزایش باعث ایجاد اختلاف معنی‌دار بین تیمار شاهد و تیمار حاوی ۲۰۰ گرم پودر تفاله گوجه‌فرنگی شده است (p<۰/۰۵). بررسی نتایج آلانین آمینوترانسفراز (ALT) نشان می‌دهد که با افزایش پودر تفاله گوجه‌فرنگی در جیره میزان آلانین آمینوترانسفراز (ALT) افزایش یافته است اما این افزایش باعث

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-01-29]

ایجاد اختلاف معنی‌دار بین تیمارها نشده است (p>۰/۰۵). همچنین با افزایش پودر تفاله گوجه‌فرنگی در جیره میزان آلکالین فسفاتاز (ALP) ابتدا زیاد شده و سپس کاهش یافته است. اما این تغییرات باعث ایجاد اختلاف معنی‌دار بین تیمارها نشده است (p>۰/۰۵). نتایج به‌دست آمده از لاکتات دهیدروژناز (LDH) نشان می‌دهد که با افزایش پودر تفاله گوجه‌فرنگی در جیره میزان لاکتات دهیدروژناز (LDH) ابتدا زیاد شده و سپس کاهش یافته است. به‌طوری‌که باعث ایجاد اختلاف آماری معنی‌دار بین تیمار شاهد با سایر تیمارها شده است (p<۰/۰۵). بررسی نتایج میزان کورتیزول خون بچه‌ماهیان بیانگر این است که تیمار شاهد با تیمارهای حاوی ۵۰ و ۲۰۰ گرم پودر تفاله گوجه‌فرنگی اختلاف آماری معنی‌داری نشان دادند (p<۰/۰۵)، اما این تیمار با تیمارهای حاوی ۱۰۰ و ۱۵۰ گرم پودر تفاله گوجه‌فرنگی اختلاف آماری معنی‌داری نشان ندادند (p>۰/۰۵).

با توجه به هزینه جیره‌های آزمایشی در تیمارهای مختلف (جدول ۴)، اگر هزینه خوراک در طول دوره پرورش ۶۰ درصد در نظر گرفته شود، کمترین هزینه تمام شده برای تولید یک کیلوگرم ماهی در پایان آزمایش در جیره آزمایشی حاوی ۵۰ گرم تفاله گوجه‌فرنگی به‌دست آمد که اختلاف معنی‌داری با خوراک شاهد نشان نمی‌دهد (p>۰/۰۵).

جدول ۴: هزینه تمام شده برای تولید یک کیلوگرم ماهی کپور معمولی (*C. carpio*)

فاکتور	خوراک کپور معمولی	جیره حاوی ۵۰ گرم تفاله گوجه‌فرنگی	جیره حاوی ۱۰۰ گرم تفاله گوجه‌فرنگی	جیره حاوی ۱۵۰ گرم تفاله گوجه‌فرنگی	جیره حاوی ۲۰۰ گرم تفاله گوجه‌فرنگی
قیمت هر کیلوگرم غذا (ریال)	۱۷۵۰۰	۱۶۹۸۰	۱۶۴۷۰	۱۵۹۵۰	۱۵۴۴۰
هزینه تمام شده برای تولید یک کیلوگرم ماهی*	۵۱۹۴۵±۳۲۴۹/۶۹[ab]	۴۵۷۴۹±۴۱۲۲/۱۳[a]	۵۰۵۲۷±۲۲۵۲/۰۳[ab]	۴۹۵۰۴±۴۲۲۵/۴۳[ab]	۵۴۲۲۳±۳۳۲۸/۳۹[b]

* حروف غیرهمسان در هر ردیف نشانه اختلاف معنی‌دار است (p<۰/۰۵).

* هزینه تمام شده = ضریب تبدیل غذایی × قیمت یک کیلوگرم غذا

بحث و نتیجه‌گیری

با بررسی نتایج این مطالعه مشخص شد که افزودن پودر تفاله گوجه‌فرنگی تا سطح ۱۵۰ گرم بر کیلوگرم جیره نه تنها تأثیر منفی بر شاخص‌های رشد ماهی کپور معمولی (*C. carpio*) نداشته بلکه در سطح ۵۰ گرم بر کیلوگرم جیره باعث بهبود شاخص‌های رشد نیز شده است. در تأیید نتیجه تحقیق حاضر مبنی بر نداشتن تأثیر منفی در سطوح پایین، در مطالعه‌ای بیان شد که افزودن پودر تفاله گوجه‌فرنگی تا سطح ۱۰۰ گرم بر کیلوگرم جیره ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان بر شاخص‌های رشد تأثیر کاهشی ندارد (Rahimi Pardanjani, 2012) و در تائید نتیجه تحقیق حاضر از جنبه تأثیر مطلوب تفاله

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-01-29]

گوجه‌فرنگی بر شاخص‌های رشد، گزارش شده که افزودن پودر تفاله گوجه‌فرنگی تا سطح ۱۰۰ گرم بر کیلوگرم جیره مرغ‌های تخم‌گذار، باعث بهبود عملکرد رشد آنها می‌شود (Mansoori *et al*., 2008). عدم تأثیرمنفی بر عملکرد رشد ماهیان در سطوح پایین‌تر از ۱۵۰ گرم بر کیلوگرم در مطالعه حاضر، احتمالاً به دلیل برهم نخوردن تعادل جیره غذایی و تأمین نیاز ماهی از آرد ماهی جیره می‌باشد. در این رابطه ذکر شده است که اگر در جیره‌های بر پایه گیاهی مقدار آرد ماهی کفایت کند و نسبتاً ثابت بماند منجر به کاهش رشد در ماهیان نمی‌شود (Collinsa *et al*., 2012). در این مطالعه افزودن آنزیم روابیو به جیره نیز در بهبود رشد ماهیان بی‌تأثیر نبوده است. در گزارشات دیگر نیز عامل اصلی افزایش عملکرد ماهیان در پاسخ به تغذیه از ترکیبات گیاهی غنی از پلی‌ساکاریدهای غیرنشاسته‌ای، به علت اضافه نمودن آنزیم‌های تجزیه‌کننده پلی‌ساکاریدهای غیرنشاسته‌ای ذکر شده است (Sinha *et al*., 2011). در مطالعه حاضر کاهش عملکرد تولید در ماهیان تغذیه شده با جیره حاوی ۲۰۰ گرم پودر تفاله گوجه‌فرنگی احتمالاً به دلیل وجود عوامل ضدمغذی (فیبر) بیشتر و در نتیجه عبور سریع مواد غذایی از روده و نبود فرصت کافی برای عمل جذب می‌باشد. در این مورد بیان شده است که جیره‌های غذایی فیبردار و قابل هضم با افزودن منابع گیاهی میزان فیبرشان افزایش می‌یابد که در کاهش رشد موثر است (Pratoomyot *et al*., 2010). همچنین وجود فاکتورهای ضدمغذی زیاد یا عدم تعادل اسیدهای آمینه در منابع گیاهی منجر به کاهش رشد ماهیان می‌شود (Lima *et al*., 2011). کاهش کارایی تبدیل پروتئین در ماهیان تغذیه شده با جیره حاوی ۲۰۰ گرم پودر تفاله گوجه‌فرنگی نیز احتمالاً به دلیل به هم خوردن تعادل اسیدهای آمینه با افزایش میزان اسیدآمینه لیزین که درصد بیشتری از پروتئین تفاله گوجه‌فرنگی را تشکیل می‌دهد (Jaefari *et al*., 2008) و یا کاهش قابلیت هضم پروتئین تفاله گوجه‌فرنگی می‌باشد. در همین راستا مشخص شده است که کارایی تبدیل پروتئین با کاهش مصرف غذا و عدم تعادل اسیدهای آمینه در ارتباط است (Pratoomyot *et al*., 2010). در مطالعه انجام شده روی جوجه‌های گوشتی نیز یکی از دلایل مهم کاهش نسبت کارایی پروتئین، بازده غذایی و همچنین کاهش وزن جوجه‌های تغذیه شده با تفاله گوجه‌فرنگی، پایین بودن کیفیت پروتئین تفاله گوجه‌فرنگی و یا احتمالاً میزان پروتئین کمتر و عدم تعادل مواد مغذی در این نوع جیره‌ها ذکر شده است (Jaefari *et al*., 2008). افزایش شاخص رشد کبدی در تیمار حاوی ۲۰۰ گرم پودر تفاله گوجه‌فرنگی احتمالاً به دلیل عدم تعادل جیره و وجود فیبر زیاد بوده که با افزودن آنزیم‌های تجزیه‌کننده پلی‌ساکاریدهای غیر نشاسته‌ای به آن، باعث رهاسازی گلوکز و تجمع آنها به‌صورت گلیکوژن در کبد شده است. در این رابطه ذکر شده است که افزودن آنزیم‌های تجزیه‌کننده پلی‌ساکاریدهای غیر نشاسته‌ای در جیره، کربوهیدرات‌های دیواره سلولی گیاهان را می‌شکند و با کاهش طول زنجیره‌شان، آنها را به الیگومرهای کوچکتر گلوکز، گالاکتوز و زیلوز تبدیل می‌کند (Sinha

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-01-29]

et al., 2011). افزایش ضریب تبدیل غذایی و کاهش نرخ رشد ویژه در تیمار حاوی ۲۰۰ گرم پودر تفاله گوجه‌فرنگی احتمالاً به دلیل کاهش انرژی قابل متابولیسم جیره با افزایش تفاله گوجه‌فرنگی در جیره و عدم تعادل اسیدهای آمینه بوده که به تبع آن میزان خوراک مصرفی افزایش یافته است. در طی گزارشاتی ذکر شده که عدم تعادل اسیدهای آمینه نیز می‌تواند باعث افزایش ضریب تبدیل غذایی شود (Pratoomyot *et al*., 2010). به نظر می‌رسد که با افزایش تفاله گوجه‌فرنگی در جیره راندمان انرژی کاهش یافته و این موضوع نشان دهنده این است که ماهی نتوانسته از انرژی تفاله گوجه‌فرنگی به‌خوبی استفاده کند. در این رابطه مشخص شده است که جایگزینی پودر ماهی با پروتئین‌های گیاهی در سطوح بالاتر موجب کاهش نرخ رشد ویژه و افزایش ضریب تبدیل غذایی در ماهی کاد (*Gadus morhua*) شده است (Hansena *et al*., 2007). از آنجایی که کارایی تغذیه با میزان پروتئین و انرژی قابل هضم در ارتباط است، در این تحقیق کاهش ضریب کارایی تغذیه در تیمار حاوی ۲۰۰ گرم پودر تفاله گوجه‌فرنگی احتمالاً به دلیل کاهش میزان پروتئین و انرژی قابل هضم جیره می‌باشد.

افزایش تدریجی گلوکز خون بچه‌ماهیان کپور معمولی (*C. carpio*) در مطالعه حاضر از تیمار شاهد تا تیمار حاوی ۲۰۰ گرم بر کیلوگرم جیره غذایی، شاید به دلیل عدم تعادل جیره و وجود فیبر زیاد جیره بوده که با افزودن آنزیم تجزیه کننده پلی‌ساکاریدهای غیرنشاسته‌ای (آنزیم روابیو) به آن، باعث رهاسازی گلوکز و تجمع آنها به‌صورت گلیکوژن در کبد شده است که با یافته‌های برخی محققین همخوانی دارد (Duncan, 1955; Schang and Azcona, 1998). می‌توان این‌گونه بیان کرد که میزان گلوکز با فعالیت‌های تغذیه‌ای، استرس و سایر عوامل ناشناخته ارتباط دارد. از سویی دیگر، غلظت گلوکز سرم به‌وسیله مکانیسم‌های پیچیده هورمونی نظیر گلوکاگان، انسولین و دیگر هورمون‌ها نظیر کورتیکواستروئیدها، اپی‌نفرین و تیروکسین تنظیم می‌شود. لذا در اثر تغذیه با جیره‌های حاوی فیبر و قرار گرفتن در معرض استرس‌های محیطی، سطح گلوکز پلاسما می‌تواند به‌طور معنی‌داری افزایش یابد (Martin and Black, 1998; Agrahari *at al*., 2007). براساس نظر دیگر محققین، افزایش سطح گلوکز خون یا هایپرگلیسمی نشان‌دهنده بروز اختلال در روند متابولیسم کربوهیدرات‌ها می‌باشد، که معمولاً ناشی از افزایش تجزیه گلیکوژن کبدی است (Joseph John, 2007). به نظر می‌رسد که با شروع استفاده از پودر تفاله گوجه فرنگی در مقدار ۵۰ گرم بر کیلوگرم جیره غذایی ماهیان ابتدا تحت تأثیر تنش و تحریک قرار گرفتند که در نتیجه آن میزان کورتیزول خون افزایش پیدا کرده است که می‌توان گفت احتمالاً مکانیسم فیزیولوژیک بدن ماهیان تحت تأثیر تنش قرار گرفته و در راستای تعدیل و رفع این تنش میزان هورمون کورتیزول به‌عنوان پاسخی فیزیولوژیک به این عامل استرس‌زا افزایش یافته است. اما به‌تدریج با افزایش مقدار پودر تفاله گوجه فرنگی در جیره غذایی تا ۱۵۰ گرم بر کیلوگرم جیره غذایی میزان کورتیزول خون کاهش یافته است و بر طبق مطالعات دیگر کاهش میزان کورتیزول

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-01-29]

نشان دهنده کاهش استرس و ایجاد تعادل فیزیولوژیک در بدن بوده و در رشد بیشتر ماهی مـؤثر اسـت (Mommsen *et al*., 1999).

افزایش سطح آنزیم‌های AST و ALT در پلاسمای خون بچه‌ماهیان کپور (*C. carpio*) تغذیه شـده با سطوح بالاتر از ۱۰۰ گرم بر کیلوگرم پودر تفاله گوجه‌فرنگی نشان دهنده بروز آسیب‌هـای شـدید در بافت کبدی این ماهیان می‌باشد. آنزیم آسپارتات آمینوترانسفراز و آلانین آمینوترانسفراز نقش مهمی در مراحل نهایی تجزیه پروتئین جهت تولید ATP ایفا می‌کند (Petrović *et al*., 1996). بـه عبـارت دیگـر افزایش سطح فعالیت این آنزیم‌ها، نقش مؤثری در استفاده از اسیدهای آمینه در فرآیند اکسیداسیون یا گلوکوژنز بازی می‌کند و می‌توانند شاخص بالینی مناسبی جهـت تشـخیص آسـیب‌هـای وارده بـه کبـد محسوب شوند (Rao, 2006)، لذا هرگونه آسیب خفیف، التهاب یا نکـروز سـلول‌هـای کبـد موجـب آزاد شدن این آنزیم‌ها و افزایش سطح آنها در پلاسما می‌گردد.

آلکالین فسفاتاز (ALP)، آنزیمی است که در اپی‌تلیوم مجاری صفراوی، سلول‌های کبـدی و نیـز در مخاط روده و کلیه‌ها یافت می‌شود. براساس نتایج به‌دست آمده در مطالعه حاضر، احتمـالاً آسـیب‌هـای وارده به کبد و نیز انسداد مجاری صفراوی در بچـه‌ماهیـان کپورمعمـولی (*C. carpio*) تغذیـه شـده بـا سطوح بالاتر از ۱۰۰ گرم بر کیلوگرم پودر تفاله گوجه‌فرنگی یکـی از مهمتـرین دلایـل افـزایش سـطح فعالیت این آنزیم در خون آنها است. در این رابطه بیان شده است که نکروز بافت کبد موجب آزاد شدن این آنزیم از سلول‌های آسیب دیده و در نتیجه افزایش مقدار این آنزیم در خون مـی‌گـردد (El-Sayed and Saad, 2008; Saha and Kaviraj, 2009).

آنزیم لاکتات دهیدروژناز (LDH) در بافت عضله اسکلتی، قلب، کبد، کلیـه و دیگـر بافـت‌هـا یافـت می‌شود. در مطالعه حاضر به‌تدریج با افزایش مقدار پودر تفاله گوجه فرنگی در جیره غذایی مقدار آنـزیم لاکتات دهیدروژناز (LDH) خون نیز افزایش یافته است. در توجیه دلیل این امر می‌توان گفت که تغییر سطح فعالیت LDH نشان‌دهنده بروز تغییرات متابولیکی است (Banaee *et al*., 2010)، به عبارتی دیگر روند کاتابولیسم گلیکوژن و گلوکز به سمت تشکیل لاکتات در عضلات ماهیان پیش می‌رود و ایـن امـر می‌تواند افزایش سطح LDH را در پی داشته باشد (Velisek *et al*., 2006).

از اهداف مهمی که در این تحقیق دنبـال شـد پـایین آوردن قیمـت تمـام شـده غـذا بـوده اسـت. به‌طوری‌که با افزایش درصد تفاله گوجه‌فرنگی در جیره، از قیمت تمام شده غذا کاسته شد. با توجه بـه نتایج به‌دست آمده افزودن ۵۰ گرم تفاله گوجه‌فرنگی در هر کیلوگرم جیره، علاوه بر کاهش هزینه یـک کیلوگرم غذا، باعث بهبود شاخص‌های رشد شده و در نتیجه آن ضریب تبدیل غذایی نسـبت بـه تیمـار شاهد پایین می‌آید. کاهش ضریب تبدیل غذایی از یک طرف و کاهش هزینه یک کیلوگرم غذا از طـرف دیگر، در تیمار حاوی ۵۰ گرم تفاله گوجه‌فرنگی نسبت به تیمار شاهد باعث کاهش قابـل توجـه قیمـت

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-01-29]

تمام شده یک کیلوگرم گوشت ماهی و ایجاد سود بیشتر می‌شود. به‌طوری‌که هزینه تمام شده برای تولید یک کیلوگرم گوشت ماهی، با خوراک حاوی ۵۰ گرم تفاله گوجه‌فرنگی نسبت به خوراک شاهد معادل ۶۱۹۶ ریال کاهش می‌یابد. بنابراین سطح ۵۰ گرم بر کیلوگرم، سطح بهینه تفاله گوجه‌فرنگی جهت استفاده در جیره غذایی ماهی کپور معمولی پیشنهاد می‌شود.

تشکر و قدردانی

بدین‌وسیله از ریاست محترم و کارشناسان پژوهشکده تالاب هامون دانشگاه زابل که امکان انجام چنین تحقیقی را در آن مرکز فراهم نمودند و خانم مهندس ذوالفقاری برای همکاری‌های صمیمانه‌شان در انجام این تحقیق تشکر و قدردانی می‌شود.

منابع

Agrahari S., Pandey K.C., Gopal K. 2007. Biochemical alteration induced by monocrotophos in the blood plasma of fish, Bloch (*Channa punctatus*). Pesticide Biochemistry and Physiology, 88(3): 268-272.

Al-Betawi N.A. 2005. Preliminary study on tomato pomace as unusual feed stuff in broiler diets. Pakistan Journal of Nutrition, 4(1): 57-63.

Banaee M., Mirvaghefei A.R., Rafiee G.R., Sureda Gomila A. 2010. Effects of oral administration of silymarin on biochemical parameters of blood in Rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). Journal of Fisheries, Iranian Journal of Natural Resources, 63(4): 271-286. (In Persian).

Bani Asad M., Salami H., Shiri N., Yaeghoubi M. 2010. Investigation of Production structure rainbow trout farms in the Province of Tehran. Journal of New Research in Agriculture Economics, 1: 115-130. (In Persian).

Collinsa S.A., Desaib A.R., Mansfielda G.S., Hillb J.E., Van Kessela A.G., Drew M.D. 2012. The effect of increasing inclusion rates of soybean, pea and canola meals and their protein concentrates on the growth of Rainbow trout: Concepts in diet formulation and experimental design for ingredient evaluation. Aquaculture, 344-349: 90-99.

Dotas D., Zamanidis S., Baios J. 1999. Effect of dried tomato pulp on the performance and egg traits of laying hens. British Poultry Science, 40(5): 695-697.

Duncan D.B. 1955. Multiple ranges and Multiple F-test. Biometrics, 11: 1-42.

El-Sayed Y.S., Saad T.T. 2008. Sub-acute intoxication of a deltamethrin-based preparation (Butox 5% EC) in monosex Nile tilapia (*Oreochromis niloticus L*). Basic and Clinical Pharmacology and Toxicology, 102(3): 293–299.

Esselen-Jr W.B., Fellers C.R. 1939. Nutritive value of dried tomato pomace. Poultry Science, 18(1): 45-47.

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-01-29]

Fajri M., Pirmohammadi R., Hassanzade Sh. 2011. Effects of different levels of pulp and dried tomatoes in diet on histometric properties of thin intestine of broiler chickens. Journal of Animal Science, 90: 61-71. (In Persian).

FAO. 2012. Production Yearbook. Food and Agricultural Organization of the United Nations, Rome.

Hansena A.C., Rosenlundb G., Karlsenc Ø., Koppeb W., Hemrea G.I. 2007. Total replacement of fish meal with plant proteins in diets for Atlantic cod (*Gadus morhua L.*) I- Effects on growth and protein retention. Aquaculture, 272(1-4): 599-611.

Higgs D.A., Dosanjh B.S., Prendergast A.F., Beams R.M., Hardy R.W., Riley W., Deacon G. 1995. Use of rapeseed/canola protein products in fin fish diets. In: Lim C.E., Sessa D.J. (Eds.). Nutrition and Utilization Technology in Aquaculture, Champaign II. Chapman and Hall Company, New York, USA, pp. 130-156.

Jaefari M., Pirmohamadi R., Asri Rezaee S. 2008. Protein quality of tomato pomace and its effect on glucose, triglyceride and total protein of blood serum of broiler chicks. Pajouhesh and Sazandegi, 78: 110-116. (In Persian).

Joseph John P.J. 2007. Alteration of certain blood parameters of freshwater teleost *Mystus vittatus* after chronic exposure to Metasystox and Sevin. Fish Physiology Biochemistry, 33(1): 15-20.

Kavitha P., Ramana J.V., Ramaprasad J., Reddy P.S., Reddy P.V.V.S. 2004. Nutrient utilization in broilers fed dried tomato pomace with or without enzyme supplementation. Indian Journal of Animal Nutrition, 21(1): 17-21.

Lima S.J., Kima S.S., Koa G.Y., Songa J.W., Oha D.H., Kimb J.D., Kimb J.U., Leea K.J. 2011. Fish meal replacement by soybean meal in diets for Tiger puffer, *Takifugu rubripes*. Aquaculture, 313(1-4): 165-170.

Mansoori B., Modirsanei M., Kiaei M.M. 2008. Influence of dried tomato pomace as an alternative to wheat bran in maize or wheat based diets, on the performance of laying hens and traits of produced eggs. Iranian Journal of Veterinary Research, 9(4): 341-346.

Martin J.L.K., Black M.C. 1998. Biomarker assessment of the effects of coal-strip mine contamination on channel catfish. Ecotoxicology and Environmental Safety, 41(3): 307–320.

Minabi K., Zakery M., Ghafle Marmazy J., Yavary V., Mosavi S.M. 2015. The effect of nutrition substitute fish oil with rapeseed oil in the ration of young fish Common carp, *Cyprinus carpio* Feeding on growth performance, body parameters and economic indicators diet. Journal of Fisheries, Iranian Journal of the Natural Resources, 68(1): 157-175.

Mommsen T.P., Vijayan M.M., Moon T.W. 1999. Cortisol in teleosts: dynamics, mechanisms of action, and metabolic regulation. Reviews in Fish Biology and Fisheries, 9(3): 211-268.

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-01-29]

Persia M.F., Parsons C.M., Schang M., Azcona J. 2003. Nutritional evaluation of dried tomato seeds. Journal of Poultry Science, 82(1): 141-146.

Petrović S., Ozretic B., Krajnovic-Ozretic M. 1996. Cytosolic aspartate aminotransferase from grey mullet (*Mugil auratus Risso*) red muscle: Isolation and properties. The International Journal of Biochemistry and Cell Biology, 28(8): 873-881.

Pratoomyot J., Bendiksen E.A., Bell J.G., Tocher D.R. 2010. Effects of increasing replacement of dietary fish meal with plant protein sources on growth performance and body lipid composition of Atlantic salmon (*Salmo salar L*.). Aquaculture, 305(1-4): 124-132.

Rahimi Pardanjani, R. 2012. The effect of different levels of tomato pulp powder ration on growth, feed efficiency and rate of survival of Rainbow trout. MSc. Thesis, University of Zabol, Zabol, Iran. (In Persian).

Rao, J.V. 2006. Toxic effects of novel organophosphorus insecticide (RPR-V) on certain biochemical parameters of euryhaline fish, *Oreochromis mossambicus*. Pesticide Biochemistry and Physiology, 86(2): 78- 84.

Rumsey G.L., Hughes S.G., Winfree R.A. 1993. Chemical and nutritional evaluation of soya protein preparations as primary nitrogen sources for Rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). Animal Feed Science and Technology, 40(2-3): 135-151.

Saha S., Kaviraj A. 2009. Effects of cypermethrin on some biochemical parameters and its amelioration through dietary supplementation of ascorbic acid in freshwater Catfish *Heteropneustes fossilis*, Chemosphere, 74(9): 1254-1259.

Schang M.J., Azcona J.O. 1998. Performance of laying hens fed a corn-sunflower diet supplemented with enzymes. In: Lyons T.P., Jacques K.A. (Eds.). Passport to the Year 2000, Biotechnology in the feed Industry. Proceedings of All techs 14th Annual Symposium. Nottingham University Press, Nottingham, UK, pp. 405-410.

Sinha A.K., Kumarb V., Makkarb H.P.S., De Boecka G., Beckerb K. 2011. Nonstarch polysaccharides and their role in fish nutrition – A review. Food Chemistry, 127(4): 1409-1426.

Sogi D.S., Bahita R., Garg S.K., Bawa A.S. 2005. Biological evaluation of tomato waste seed meals and protein concentrate. Food Chemistry, 89(1): 53-56.

Sogi D.S., Garg S.K., Bawa A.S. 2002. Functional properties of seed meals and protein concentrates from tomato processing waste. Journal of Food Science, 67(8): 2997-3001.

Squires M.W., Naber E.C., Toelle V.D. 1992. The effects of heat, water, acid and alkali treatment of tomato cannery wastes on growth, metabolisable energy value and nitrogen utilization of broiler chicks. Poultry Science, 71(3): 522-529.

Velisek J., Dobsikova R., Svobodova Z., Modra H., Luskova V. 2006. Effect of Deltamethrin on The Biochemical Profile of Common carp (*Cyprinus carpio L*.). Bulletin Environmental Contamination and Toxicology, 76(6): 992-998.

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-01-29]