"مقاله پژوهشی"

اثر افزودنی‌های گیاهی کورکومین و عصاره هیدروالکلی زنجبیل بر شاخص های رشد و بیوشیمیایی در ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان (*Oncorhynchus mykiss*)

شاهین بختیاری آقمسجد[1*]، میر مسعود سجادی[1]، بهرام فلاحتکار[1]، رقیه صفری[2]

۱- گروه شیلات، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه گیلان، صومعه سرا، ایران

۲- گروه تکثیر و پرورش آبزیان، دانشکده شیلات، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیی گرگان، گرگان، ایران

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۲/۱۹ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۵/۱

چکیده

در این آزمایش اثر کورکومین و عصاره هیدرو الکلی زنجبیل به صورت مجزا و ترکیبی بر عملکرد رشد و شاخص‌های بیوشیمیایی خون در ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان (*Oncorhynchus mykiss*) مورد بررسی قرارگرفت. آزمایش در قالب طرح کاملا تصادفی شامل سطوح صفر (شاهد)، ۰/۵ درصد عصاره هیدروالکلی زنجبیل، ۰/۵ درصد کورکومین و ترکیب ۰/۵ درصد کورکومین و ۰/۵ درصد عصاره هیدروالکلی زنجبیل در قالب ۴ تیمار با ۳ تکرار طراحی و به مدت ۸ هفته اجراگردید. در انتهای دوره، فاکتورهای رشد اندازه گیری و محاسبه شدند. جهت بررسی فاکتورهای بیوشیمیایی از سرم خون ماهی استفاده شد. نتایج نشان داد که شاخص‌های رشد در تیمارهای حاوی عصاره هیدروالکلی زنجبیل و کورکومین نسبت به گروه شاهد بهبود یافته و دارای تفاوت معنی‌داری بودند ($p<۰/۰۵$). در شاخص‌های بیوشیمیایی خون تفاوتی بین میزان گلوکز، آلکالین فسفاتاز (ALP) و کلسترول خون در ماهیان تغذیه شده با جیره شاهد و جیره‌های تغذیه شده با سطوح مختلف کورکومین و عصاره هیدروالکلی زنجبیل و جیره ترکیبی مشاهده‌نشد ($p>۰/۰۵$). در میزان تری گلیسرید و پروتئین کل خون بین تیمار شاهد و تیمار حاوی عصاره هیدروالکلی زنجبیل با سایر تیمارها اختلاف معنی‌داری مشاهده شد ($p<۰/۰۵$). نتایج تحقیق کنونی نشان داد که استفاده از کورکومین و عصاره هیدروالکلی زنجبیل به صورت تکی و ترکیبی باعث افزایش معنی‌دار رشد در ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان می‌شود، اما بهترین عملکرد در گروه حاوی ترکیب عصاره هیدروالکلی زنجبیل و کورکومین مشاهده‌شد.

کلمات کلیدی: رشد، بیوشیمیایی پلاسما، کورکومین، قزل‌آلای رنگین‌کمان.

[*] عهده‌دار مکاتبات: shahinbakhtiari68@yahoo.com

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

[DOR: 20.1001.1.23223545.1401.16.2.8.2]

[DOI: 10.52547/aqudev.16.2.35]

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

[DOR: 20.1001.1.23223545.1401.16.2.8.2]

[DOI: 10.52547/aqudev.16.2.35]

مقدمه

در چنددهه گذشته، صنعت آبزی‌پروری دارای سریع‌ترین رشد در بخش تولید مواد غذایی در جهان بوده است. تولید ماهی در طول دوره پرورش با عوامل محدودکننده مانند بیماری‌ها و شرایط نامطلوب روبه‌رو است. در سال‌های گذشته محرک‌های ایمنی در صنعت آبزی‌پروری به منظور تقویت و افزایش فعالیت مکانیسم های دفاع اختصاصی و غیراختصاصی به عنوان جایگزینی مناسب برای آنتی‌بیوتیک‌ها معرفی‌شده‌اند (Sakai, 1999). آنتی‌بیوتیک‌ها به دلایل مختلف می‌توانند تهدیدی برای محیط زیست و سلامتی انسان‌ها باشند. به خصوص هنگامی که آنتی‌بیوتیک ها وارد آب‌های سطحی شوند، امکان افزایش باکتری‌های مقاوم به آنتی‌بیوتیک‌ها، تخریب و تهدید محیط زیست وجود دارد و عوارض جانبی بر سیستم ایمنی ماهی، که از مهم ترین تهدیدهای آنتی‌بیوتیک‌ها محسوب می‌شوند را به دنبال خواهد داشت (Harikrishnan *et al*., 2003). محرک‌های ایمنی علاوه بر افزایش مقاومت در برابر بیماری‌ها، موجب افزایش رشد و بقا هم می‌گردند. بنابراین به نظر می‌رسد که محرک‌های ایمنی به عنوان یک جایگزین مناسب برای آنتی‌بیوتیک‌ها و حتی واکسیناسیون برای کنترل بیماری‌ها و افزایش رشد باشند (Swain *et al*., 2006). از مهم‌ترین مسائل پرورش در محیط‌های مصنوعی توجه به امر تغذیه است که نقش مهمی در عملکرد سیستم ایمنی و مقاومت در برابر بیماری‌ها ایفا می‌کند (Falahatkar *et al*., 2006)، که در این بین برخی گیاهان دارویی با طیف وسیعی از ویژگی‌های مفید از جمله تحریک و بهبود عملکرد رشد و تغذیه، دسترسی آسان، کم هزینه بودن تولید آن‌ها، عدم ایجاد پیامدهای زیست محیطی و پایین بودن عوارض جانبی شان نسبت به داروهای شیمیایی، عدم ایجاد مقاومت نسبی عوامل بیماری‌زا به داروهای گیاهی، انحصاری بودن درمان برخی از بیماری‌ها با گیاهان دارویی و وجود تجربیات مختلف بالینی در این خصوص سبب شده تا این منابع با ارزش از جایگاه خاصی در این صنعت برخوردار باشند (قاسمی پیربلوطی، ۱۳۸۸). زنجبیل با نام علمی *Zingiber officinale* یک گیاه ریزوم دار است که تا ارتفاع ۹۰ سانتی‌متر رشد می‌کند. گرچه معمولا از زنجبیل به عنوان ریشه آن گیاه نام برده می‌شود، اما در واقع قسمت مورد استفاده گیاه ساقه متورم شده زیرزمینی آن می‌باشد که ریزوم نام دارد. ریزوم این گیاه زردرنگ، معطر، ضخیم، دکمه‌دار و گوشتی می‌باشد. از آنجایی که زنجبیل نوعی گیاه زیرزمینی است لذا ساقه آن به صورت ریزوم در زیرزمین رشد و نمو پیدا می‌کند. ریشه اصلی این گیاه از گره‌های موجود روی ساقه‌های ریشه‌دار آن نمو می‌کند. زنجبیل شامل ترکیبات: کلسیم، فسفر، سدیم، پتاسیم، آهن، کروم، منیزیوم، کبالت، روی، سلنیوم، جیوه، کلر، برم، فلور، روبیدیوم، اسکاندیوم، سسیوم، تیامین، ریبوفلاوین، نیاسین، پیرودوکسین و ویتامین‌ها (C, A, E)، ترکیبات تند، رزین ها، پروتئین ها، سلولز، پنتوزن و نشاسته، می‌باشد (Vasala, 2012). از ویژگی های بارز زنجبیل این است که برای طیف گسترده‌ای از بیماری ها مورد استفاده قرار می‌گیرد (Ernest and Pittler, 2000) و این به دلیل داشتن خواص آنتی‌اکسیدانی (Grzanna *et al*., 2005)، فعالیت ضد سرطانی و تأثیر بر سلول‌های سرطانی، خاصیت ضد تهوع، کاهش فشار خون در انسان (Sang *et al*., 2009)، درمان بیماری‌های قلبی و عروقی (Nicoll and Henein, 2007)، کنترل کننده

باکتری‌های بیماری‌زا (Jagetia *et al*., 2003)، فعالیت‌های ضد قارچی (Agarwa *et al*., 2001)، ضد ویروسی (Denyer *et al*., 1994) و تقویت کننده سیستم ایمنی بدن (Nya and Austin, 2009) است. در تحقیقات مختلف اثرات تحریکی رشد و ایمنی این گیاه در آبزیان پرورشی گزارش شده است که می‌توان به تأثیرات تجویز خوراکی زنجبیل در فیل ماهی پرورشی (*Huso Huso*) توسط Gholipour Kanani و همکاران (۲۰۱۴)، Nya و Austin در سال ۲۰۰۹ در ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان، El-Desoulky و همکاران در سال ۲۰۱۲ در خرچنگ دراز آب شیرین، Talpur و همکاران در سال ۲۰۱۳ در ماهی باس آسیایی، Dugenci و همکاران در سال ۲۰۰۳، Haghighi و Sharif Rohani در سال ۲۰۱۳ در ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان اشاره‌کردند. همچنین گیاه زردچوبه به دلیل ویژگی‌های منحصر به فردش در سراسر جهان به عنوان یک ماده کارآمد شناخته شده است. گیاه زردچوبه از خانواده زنجبیل (Zingiberacea) با نام علمی *Curcuma logna* شناخته می‌شود. این گیاه به صورت سنتی در صنایع غذایی و دارویی کاربردهای فراوانی‌دارد. خواص آنتی‌اکسیدانی، ضد باکتریایی، ضدتورم و ضدسرطان ریزوم زردچوبه به اثبات رسیده‌است (عشقی و همکاران، ۱۳۹۲). ریزوم زردچوبه حاوی سه آنالوگ مهم می‌باشد: کورکومین، دمتوکسی کورکومین و بیس دمتوکسی کورکومین که در مجموع کورکومینوئیدها نامیده می‌شوند. در میان این سه کورکومینوئید، کورکومین در زردچوبه از همه فراوان‌تر است. کورکومین یک پلی فنول آبگریز زرد است و معمولاً به عنوان ماده طعم دهنده، رنگ دهنده و همچنین نگهدارنده مواد غذایی مورد استفاده قرارمی‌گیرد (Mirzaei, *et al*., 2017). خواص ضدباکتریایی و آنتی اکسیدانی به دلیل کورکومین موجود در زردچوبه می‌باشد که به طور صنعتی از ماده خام آن تولید می‌گردد (پزشک و همکاران، ۱۳۸۸). تحقیقات اخیر در ماهی *Anabas testudineus* نشان داد که رژیم غذایی حاوی کورکومین به میزان ۵ تا ۱۰ گرم در هر کیلوگرم جیره غذایی می‌تواند باعث حفظ نظم طبیعی در بافت کبد، پانکراس و مراکز ماکروفاژ - ملانوسیت شود (Manju *et al*., 2012). Behera و همکاران در سال ۲۰۱۱ پیشنهاد کردند کورکومین می‌تواند به‌عنوان یک ماده محرک ایمنی در کپور هندی (*Labeo rohita*) تاثیر مثبت داشته باشد. همچنین کورکومین باعث بهبود عملکرد رشد و فعالیت آنزیم‌های هضمی در ماهی آمور (*Ctenopharyngodon idella*) و افزایش عملکرد رشد و ایمنی در ماهی تیلاپیا (*Oreochromis niloticus*) شده است (Behera *et al*., 2011; Cui *et al*., 2013; Zhongze *et al*., 2003). مطالعات مختلفی در ارتباط با اثرات افزودنی‌های گیاهی مختلف بر ماهیان بر روی گونه‌های مختلف انجام شده است. واحدی و همکاران در سال ۱۳۹۷ در تحقیقی با اضافه کردن عصاره هیدروالکلی آنغوزه (*Ferula assafoetida*) در غذای ماهی گورخری به بررسی بیان ژن‌های مرتبط با دفاع آنتی‌اکسیدانی و رشد پرداختند. نتایج نشان داد که استفاده از عصاره آنغوره می‌تواند عملکرد سیستم آنتی‌اکسیدانی و رشد در ماهی گورخری را بهبود دهد. حسین نژاد جدیدی و همکاران در سال ۱۳۹۸ در تحقیقی با اضافه کردن پودر آلوئه ورا در غذای ماهی طلایی (*Carassios auratus*) به بررسی شاخص‌های رشد پرداختند و اختلاف معنی

[Downloaded from aqudev.lahijan.iau.ir on 2026-06-11]
[DOR: 20.1001.1.23223545.1401.16.2.8.2]
[DOI: 10.52547/aqudev.16.2.35]

داری را مشاهده کردند. همچنین کمالی و همکاران در سال ۱۳۹۷ با افزودن فلفل قرمز و زنجبیل در غذای ماهی اسکار (*Astronotus ocellatus*) شاخص‌های رشد و تغذیه را مورد بررسی قراردادند و بهبودی را در شاخص‌های رشد مشاهده کردند.

اغلب این مطالعات در ارتباط با اثرات مواد افزودنی گیاهی جهت تقویت سیستم ایمنی در مقابل بیماری بوده است. همچنین بررسی مطالعات مختلف نشان می‌دهد که تاکنون مطالعات اندکی در مورد اثرات افزودنی های گیاهی بر روی فاکتورهای رشد و فاکتورهای بیوشیمیایی خون در ماهیان سردآبی صورت گرفته است. و مطالعه‌ای در ارتباط با اثرات توام کورکومین و زنجبیل بر روی ماهیان سردآبی انجام نشده است. لذا مطالعه کنونی با هدف اثر افزودنی‌های گیاهی کورکومین و عصاره هیدروالکلی زنجبیل بر شاخص‌های رشد و بیوشیمیایی در ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان صورت گرفت.

مواد و روش‌ها

طراحی آزمایش

این مطالعه در تابستان ۱۳۹۸ به مدت ۸ هفته در مزرعه پرورش ماهی انگولش در شهرستان رضوانشهر (استان گیلان) بر روی ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان انجام گرفت. جهت انجام این آزمایش، ۴ تیمار با ۳ تکرار در نظرگرفته شد. بچه ماهیان قزل‌آلای رنگین‌کمان از مزرعه تولید بچه ماهی دکتر جوادی در شهرستان صومعه سرا تهیه و با ماشین مخصوص حمل ماهی به محل مورد نظر حمل شدند. به منظور تطابق با شرایط محیطی به مدت ۲ هفته در مخازن فایبرگلاس نگهداری و با یک جیره پایه تغذیه‌شدند. بر اساس طرح آزمایش، تعداد ۱۲ عدد مخزن فایبرگلاس ۳۰۰ لیتری آبگیری و به عنوان واحد آزمایشی انتخاب شدند. نحوه چینش تانک‌ها برای تکرارهای مربوط به هر تیمار به صورت تصادفی و براساس قرعه کشی انجام شد. سپس کلیه بچه ماهی‌های قزل‌آلای رنگین‌کمان زیست‌سنجی شده و با میانگین وزنی ۰/۱± ۷/۵ گرم (میانگین ± انحراف معیار) با تراکم ۳۰ عدد در هر مخزن ذخیره‌سازی شدند. به منظور خروج فضولات و مواد زاید، آب تانک هر روز غروب پس از آخرین وعده غذایی سیفون گردیده و تا ۲۵ درصد تعویض می‌شد. در صورت مشاهده تلفات در حوضچه‌ها بلافاصله ماهی‌های تلف‌شده خارج شده و تعداد تلفات و شماره تانک ها ثبت گردید. روشنایی مزرعه نیز توسط لامپ فلوئورسنت سفید بر اساس دوره نوری ۱۲ ساعت روشنایی (از ساعت ۸ الی ۲۰) و ۱۲ ساعت تاریکی (از ساعت ۲۰ الی ۸) برای هر تانک تامین شد. فاکتورهای فیزیکو شیمیایی مانند درجه حرارت ۲±۱۲سانتی‌گراد، pH ۰/۲±۸ و اکسیژن۰/۴۵±۷ میلی‌گرم بر لیتر به ترتیب با استفاده از دماسنج، pH متر و اکسیژن متر اندازه گیری‌شد. هوادهی آب از طریق سنگ هوا متصل به کمپرسور مرکزی انجام شد.

آماده سازی جیره

در این تحقیق از جیره غذایی شرکت بیضاء (شیراز، ایران) استفاده شد. همچنین کورکومین از شرکت دارویی دینه (قزوین، ایران) و عصاره هیدروالکلی زنجبیل از شرکت دارویی سها جیسا (مازندران، ایران) تهیه شد. کورکومین و عصاره هیدروالکلی زنجبیل با نسبت‌های صفر، جیره حاوی ۰/۵ درصد عصاره هیدروالکلی زنجبیل ، جیره حاوی ۰/۵ درصد

[Downloaded from aqudev.lahijan.iau.ir on 2026-06-11]
[DOR: 20.1001.1.23223545.1401.16.2.8.2]
[DOI: 10.52547/aqudev.16.2.35]

کورکومین و ترکیب جیره حاوی ۰/۵ درصد کورکومین و ۰/۵ درصد عصاره هیدروالکلی زنجبیل به جیره غذایی اضافه شدند. غذادهی در حد سیری با جیره های آماده شده صورت گرفت. سپس برای آماده سازی جیره ابتدا کورکومین در اتانول ۹۶ درصد حل شد (۰ میلی‌لیتر به ازای هر ۵ گرم کورکومین) و به همراه عصاره هیدروالکلی زنجبیل در سطح ۰/۵ درصد بر سطح پلت های غذایی اسپری شد. در گروه شاهد صرفا اتانول بر روی غذا اضافه گشت و در نهایت به مدت ۲۴ ساعت در معرض هوای اتاق قرار گرفت تا اتانول اضافه شده به طور کامل بخار شود (بیک‌زاده و همکاران، ۱۳۹). غذادهی در حد سیری در ۴ نوبت (ساعات ۷:۰۰، ۱۰:۰۰، ۱۳:۰۰ و ۱۶:۰۰) با جیره های آماده شده صورت می گرفت.

زیست‌سنجی و اندازه‌گیری شاخص‌های رشد

برای آگاهی از عملکرد جیره غذایی، چگونگی رشد بچه ماهیان و تعیین میزان غذای موردنیاز، بچه ماهیان در فواصل زمانی دو هفته یک بار زیست‌سنجی شدند. برای جلوگیری از وارد شدن استرس به ماهیان، ۲۴ ساعت قبل از زیست سنجی غذادهی قطع می‌شد. قبل از زیست سنجی ماهیان با ppm ۲۰۰ پودر گل میخک بیهوش می شدند. بچه ماهیان با ترازویی با دقت ۰/۰۱ گرم توزین گردیدند. همچنین طول کل آن‌ها با استفاده از خط‌کش با دقت ۱ میلی‌متر اندازه‌گیری‌شد. لازم به ذکر است که به دلیل تحت استرس بودن و امکان وقوع تلفات، غذادهی بعد از زیست سنجی صورت نمی‌گرفت.

داده‌های به‌دست آمده از زیست‌سنجی‌ها بر اساس فرمول‌های موجود محاسبه و برخی از فاکتورهای رشد به شرح زیر تعیین گردید (فلاحتکار، ۱۳۹۳):

وزن اولیه – وزن نهایی = افزایش وزن (گرم ;WG)

میانگین وزن نهایی) = درصد افزایش وزن بدن (درصد ;BWI)

۱۰۰ × (میانگین وزن اولیه) / (میانگین وزن اولیه–

لگاریتم وزن نهایی) = نرخ رشد ویژه (درصد در روز ;SGR)

۱۰۰× مدت زمان آزمایش / (لگاریتم وزن اولیه–

۱۰۰ × (طول کل^3 / وزن ماهی) = ضریب چاقی (CF)

/ افزایش وزن کسب شده (گرم) = ضریب تبدیل غذایی (FCR)

کل غذای خورده شده (گرم)

/ پروتئین خورده شده (گرم) = نسبت بازده پروتئین (PER)

افزایش وزن کسب شده (گرم)

/ چربی خورده شده (گرم) = نسبت بازده چربی (LER)

افزایش وزن کسب شده (گرم)

نمونه‌گیری خون و تعیین فاکتورهای بیوشیمیایی

ماهی‌های هر تیمار را برداشته و پس از بیهوشی با ۵ میلی‌گرم در لیتر پودر گل میخک، با استفاده از سرنگ تیوب دار از قسمت ساقه دمی خون گرفته می‌شد. خون هر ماهی به‌طور جداگانه در داخل ویال‌های استریل ریخته و داخل یخچال به مدت یک ساعت نگهداری شد، تا خون کاملاً منعقد شود و سرم جدا گردد. سپس ویال‌های حاوی خون را با استفاده از سانتریفیوژ در دمای اتاق در ۶۰۰۰ هزار دور بر دقیقه سانتریفیوژ گردید و مایع رویی به ویال جدید انتقال یافت و در دمای ۲۰- درجه سانتی‌گراد برای انجام آزمایش‌ها نگهداری گردید.

پروتئین کل بر مبنای روش بیوره (Biuret) با استفاده از کیت اختصاصی شرکت پارس آزمون

[Downloaded from aqudev.lahijan.iau.ir on 2026-06-11]
[DOR: 20.1001.1.23223545.1401.16.2.8.2]
[DOI: 10.52547/aqudev.16.2.35]

(کرج، ایران) و در طول موج ۵۴۶ نانومتر انجام شد (Bradford, 1976). اندازه‌گیری گلوکز سرم با استفاده از روش فتومتریک و با به کار گیری کیت تجاری گلوکز شرکت پارس آزمون (کرج، ایران) و به وسیله دستگاه اسپکتروفتومتر انجام شد. که در طول موج ۵۴۶ نانومتر، مقدار گلوکز پلاسما خون با استفاده از فرمول زیر اندازه گیری شد (Burtis *et al*., 2012). اندازه گیری کلسترول پلاسما با استفاده از روش فتومتریک و با بکارگیری کیت تجاری کلسترول شرکت پارس آزمون (کرج، ایران) و به وسیله دستگاه اسپکتروفتومتر در طول موج ۵۴۶ نانومتر اندازه گیری شد (Burtis *et al*., 2012). اندازه‌گیری تری گلیسرید پلاسما با استفاده از روش فتومتریک و با به کارگیری کیت تجاری اندازه‌گیری تری گلیسرید پلاسما شرکت پارس آزمون (کرج، ایران) و به وسیله دستگاه اسپکتروفتومتر در طول موج ۵۴۶ نانومتر اندازه گیری شد (Burtis *et al*., 2012). اندازه‌گیری آلکالین فسفاتاز پلاسما با استفاده از روش فتومتریک و با به کار گیری کیت تجاری آلکالین فسفاتاز شرکت پارس آزمون (کرج، ایران) و به وسیله دستگاه اسپکتروفتومتر در طول موج ۴۰۵ نانومتر انجام شد. (Tomas, 1998).

تجزیه و تحلیل آماری

داده‌های حاصل از این مطالعه با استفاده از نرم افزار SPSS (Version 24, IBM, Armonk, NY, USA) مورد تجزیه و تحلیل قرارگرفت. برای کنترل نرمال بودن داده‌ها از آزمون کولموگروف - اسمیرنوف، برای کنترل همگنی واریانس‌ها از آزمون Levene و جهت مشخص نمودن اختلاف میانگین بین تیمارهای مختلف از آنالیز واریانس دو طرفه (Two-way ANOVA) استفاده شد. همچنین برای مقایسه میانگین-ها، آزمون Duncan مورد استفاده قرارگرفت. آنالیزها در سطح معنی‌داری ۰/۰۵ انجام شد.

نتایج

اثرات ترکیب عصاره هیدروالکلی زنجبیل و کورکومین و اثرات هر یک از آنها به‌طور مجزا، بر شاخص‌های رشد و تغذیه بچه ماهی قزل آلا پس از ۸ هفته تغذیه در جدول ۱ نشان داده شده‌است. در شاخص وزن کسب شده اختلاف معنی‌داری بین تیمارها مشاهده شد ($p<$۰/۰۵)، در این شاخص در تیمارهای حاوی عصاره هیدروالکلی زنجبیل وکورکومین و استفاده ترکیبی از این دو اختلاف معنی‌داری با تیمار شاهد مشاهده شد ($p<$۰/۰۵). همچنین در تیمارهای حاوی عصاره هیدروالکلی زنجبیل و کورکومین و استفاده ترکیبی از این دو در مقدار ضریب تبدیل غذایی اختلاف معنی داری مشاهده نشد ($p>$۰/۰۵). شاخص درصد افزایش وزن نیز اختلاف معنی‌داری بین تیمار حاوی ترکیب عصاره زنجبیل و کورکومین با دیگر تیمارهای آزمایشی نشان داد ($p<$۰/۰۵). همچنین در تیمار حاوی ترکیب عصاره هیدروالکلی زنجبیل و کورکومین نرخ رشد ویژه، افزایش معنی‌داری نسبت به سایر تیمارهای آزمایش نشان داد ($p<$۰/۰۵). در شاخص‌های بازده پروتئین و بازده چربی اختلاف معنی‌داری بین تیمار حاوی ترکیب عصاره زنجبیل و کورکومین با سایر تیمار های آزمایشی مشاهده‌شد ($p<$۰/۰۵).

[Downloaded from aqudev.lahijan.iau.ir on 2026-06-11]
[DOR: 20.1001.1.23223545.1401.16.2.8.2]
[DOI: 10.52547/aqudev.16.2.35]

جدول ۱: مقایسه عملکرد رشد بچه ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان تغذیه شده با جیره‌های حاوی عصاره زنجبیل و کورکومین پس از ۸ هفته آزمایش.

	تیمارهای مختلف (درصد)			
فاکتورهای رشد	C_0+G_0	$G_{0.5}$	$C_{0.5}$	$C_{0.5}+G_{0.5}$
وزن اولیه (g)	۷/۶۴±۰/۱۳	۷/۶۲±۰/۱۹	۷/۴۵±۰/۲۴	۷/۴۳±۰/۲۱
وزن نهایی (g)	^{c}۳۷/۲±۵۶/۱۱	^{b}۴۱/۱±۷/۵	^{b}۴۰/۰±۴۴/۵	^{a}۴۶/۰±۵/۵۵
طول اولیه (cm)	۸/۹±۰/۳	۹/۳۳±۰/۵۷	۹/۲۳±۰/۲۸	۸/۷۳±۰/۷
طول نهایی (cm)	۱۶/۰۳±۰/۱۵	۱۷/۱±۰/۳۴	۱۶/۴۱±۰/۰۲	۱۶/۶۶±۰/۳
وزن کسب شده (g)	^{b}۳۲/۳۳±۰/۵۷	^{b}۳۳/۷۸±۱/۸۰	^{b}۳۴/۰۷±۱/۲۵	^{a}۳۸/۳۳±۱/۱۹
نرخ رشد ویژه (%/day)	^{b}۲/۸۴±۰/۱۲	^{b}۳/۰۳±۰/۱۲	^{b}۳/۰۲±۰/۰۹	^{a}۳/۲۷±۰/۰۴
ضریب چاقی	^{a}۰/۹۱±۰/۰۸	^{a}۰/۸۳±۰/۰۴	^{a}۰/۷۹±۰/۰۹	^{a}۰/۹۵±۰/۰۷
ضریب تبدیل غذایی	^{b}۱/۱۱±۰/۰۴	^{a}۱/۰۹±۰/۰۳	۰/۹۴±۰/۰۱	۰/۹۴±۰/۱
درصد افزایش وزن بدن (g)	^{b}۳۹۱/۷۹±۳۴/۱۸	^{b}۴۴۳/۲۴±۳۷/۸۳	^{b}۴۴۷/۸۵±۲۷/۹۱	^{a}۵۲۵/۹۲±۱۵/۰۶
بازده پروتئین	^{b}۱/۱۷±۰/۰۵	^{a}۱/۲۶±۰/۰۲	^{a}۱/۲۸±۰/۰۱	^{a}۱/۳۰±۰/۰۳
بازده چربی	^{b}۴/۸۶±۰/۲۵	^{a}۵/۳۵±۰/۱۱	^{a}۵/۴۲±۰/۰۴	^{a}۵/۵۴±۰/۱۳
بازماندگی (درصد)	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰

C_0+G_0: تیمارفاقد کورکومین، $C_{0.5}$: تیمار حاوی ۵ گرم کورکومین در هر کیلوگرم، $G_{0.5}$: تیمار حاوی ۵ گرم زنجبیل در هر کیلوگرم، $C_{0.5}+G_{0.5}$: تیمار ترکیبی ۵ گرم کورکومین و ۵ گرم زنجبیل در هر کیلوگرم

حروف متفاوت در هر ردیف نشان دهنده اختلاف معنی‌دار بین گروه‌ها می‌باشد ($p\leq0.05$).

نتایج بررسی فاکتورهای بیوشیمیایی سرم خون پس از هشت هفته تغذیه با جیره‌های حاوی کورکومین و عصاره زنجبیل و همچنین ترکیب این دو در جدول ۲ نشان داده شده‌است. در شاخص‌های بیوشیمیایی خون تفاوتی بین میزان گلوکز در ماهیان تغذیه شده با جیره شاهد و جیره‌های تغذیه شده با سطوح مختلف کورکومین و عصاره زنجبیل و جیره ترکیبی مشاهده نشد ($p>۰/۰۵$). در میزان تری‌گلیسرید خون در تیمار شاهد و تیمار حاوی عصاره زنجبیل نسبت به دیگر تیمارها اختلاف معنی‌داری مشاهده شد ($p<۰/۰۵$). در میزان کلسترول خون در بین تیمارهای آزمایشی اختلاف معناداری مشاهده‌نشد ($p>۰/۰۵$). در میزان پروتئین کل در تیمار ترکیبی عصاره زنجبیل و کورکومین نسبت به سایر تیمارها اختلاف معناداری مشاهده‌شد ($p<۰/۰۵$). میزان آنزیم کبدی آلکالین فسفاتاز اختلاف معنی‌داری بین تیمارهای آزمایشی با شاهد را نشان داد ($p<۰/۰۵$).

[Downloaded from aqudev.lahijan.iau.ir on 2026-06-11]
[DOR: 20.1001.1.23223545.1401.16.2.8.2]
[DOI: 10.52547/aqudev.16.2.35]

جدول ۲: مقایسه برخی فاکتورهای بیوشیمیایی سرم خون بچه ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان تغذیه شده با جیره های حاوی عصاره زنجبیل و کورکومین پس از ۸ هفته آزمایش.

شاخص‌های بیوشیمیایی	تیمارهای مختلف (درصد)			
	C_0+G_0	$G_{0.5}$	$C_{0.5}$	$C_{0.5}+G_{0.5}$
پروتئین کل (g/dl)	۴/۲۲±۰/۱۲۵^{b}	۴/۲۴±۰/۲۱۵^{b}	۴/۴۹±۰/۰۴۶^{ab}	۴/۷۶±۰/۳۸۵^{a}
آلکالین فسفاتاز (u/l)	۴۵۷±۲۸/۱۶^{b}	۵۲۸±۱۴/۳۵^{a}	۵۵۱±۸/۸۰^{a}	۵۹۹/۴۱±۳۳/۱۵^{a}
گلوکز (mg/dl)	۳۵/۲۲±۱/۲۰^{a}	۳۹/۳۳±۳/۵۱^{a}	۳۹/۳۳±۳/۵۱^{a}	۴۴/۲۱±۴/۵۸^{a}
تری گلیسرید (mg/dl)	۲۸۱/۶۶±۲۳/۱۸^{a}	۲۵۸/۶۶±۶/۶۵^{a}	۲۱۵/۳۳±۹/۰۱^{b}	۲۱۱/۲۳±۲۹/۱۳^{b}
کلسترول (mg/dl)	۲۱۶/۳۳±۳/۰۵^{a}	۲۳۹/۳۳±۷/۵۰^{a}	۲۱۷/۳۳±۱۰/۲۱^{a}	۲۱۴/۳۳±۳۱/۲۲^{a}

C_0+G_0: تیمارفاقد کورکومین، $C_{0.5}$: تیمار حاوی ۵ گرم کورکومین در هر کیلوگرم، $G_{0.5}$: تیمار حاوی ۵ گرم زنجبیل در هر کیلوگرم، $C_{0.5}+G_{0.5}$: تیمار ترکیبی ۵ گرم کورکومین و ۵ گرم زنجبیل در هر کیلوگرم

حروف متفاوت در هر ردیف نشان دهنده اختلاف معنی‌دار بین گروه‌ها می‌باشد ($p\leq0.05$).

بحث

عملکرد رشد

با وجود فعالیت های دارویی و ایمنی زایی مطلوب استفاده از گیاهان دارویی در جیره ماهیان، تا به امروز در مورد استفاده از کورکومین و عصاره هیدروالکلی زنجبیل در پرورش ماهی قزل‌آلا اطلاعات کمی وجود دارد. آزمایش حاضر نشان داد که گنجاندن کورکومین و زنجبیل به صورت تکی و ترکیبی باعث افزایش معنی دار عملکرد رشد و سایر فاکتورهای آن در غذای قزل-آلا می‌شود، اما بهترین عملکرد در گروه حاوی ترکیب عصاره زنجبیل و کورکومین مشاهده شد. نظری و همکاران در سال ۱۳۹۶ از کورکومین در جیره غذایی ماهی اسکار (*Astronotus ocellatus*) استفاده کردند. ماهیان با جیره غذایی حاوی سطوح مختلف کورکومین شامل صفر، ۵، ۱۰، ۱۵ و ۲۰ گرم کورکومین در کیلوگرم جیره غذایی به مدت ۵۶ روز تغذیه شدند. بیشترین وزن نهایی، طول نهایی، وزن کسب شده، درصد افزایش وزن بدن، نرخ رشد روزانه و نرخ رشد ویژه در تیمار C۵ مشاهده شد.

Mahmud و همکاران (۲۰۱۷) از کورکومین در جیره غذایی ماهی تیلاپیا (*Oreochromis niloticus*) استفاده کردند. بیشترین وزن نهایی، نرخ رشد روزانه و نرخ رشد ویژه در تیمار حاوی ۵۰ میلی‌گرم در کیلوگرم کورکومین مشاهده شد. تفاوت در میزان اثربخشی کورکومین در جیره غذایی، احتمالاً به گونه مورد مطالعه، شرایط و مدت پرورش وابسته بوده است. همچنین در تایید یافته‌های حاضر، Sodamola و همکاران (۲۰۱۶) از گیاه زردچوبه به عنوان افزودنی گیاهی در جیره غذایی گربه ماهی آفریقایی (*Clarias gariepinus*) استفاده‌کردند و گزارش نمودند که استفاده از این گیاه باعث افزایش رشد در گربه ماهی شد و بهترین رشد در ۷/۵ گرم زردچوبه مشاهده گردید. Leya و همکاران (۲۰۱۷) از کورکومین در جیره غذایی کپور مریگال (*Cirrhinus mrigala*) استفاده کردند. ماهیان در ۵ سطح مختلف کورکومین (صفر، ۰/۲۵، ۰/۵، ، ۲و ۲/۵ درصد) به مدت ۴۵ روز تغذیه شدند و در نهایت بیشترین نرخ رشد ویژه، درصد افزایش وزن بدن و کمترین ضریب تبدیل غذایی در

[Downloaded from aqudev.lahijan.iau.ir on 2026-06-11]
[DOR: 20.1001.1.23223545.1401.16.2.8.2]
[DOI: 10.52547/aqudev.16.2.35]

تیمار حاوی ۱/۵ درصد کورکومین مشاهده شد. Jiang و همکاران (۲۰۱۷) نشان دادند که بهترین عملکرد رشد، فعالیت آنزیم های گوارشی روده و ظرفیت آنتی اکسیدانی آن با استفاده از ۵ گرم در کیلوگرم زردچوبه در ماهی کاراس (*Carassius auratus*) حاصل شده است. بهبود رشد در استفاده از خوراک همراه با کورکومین می‌تواند به سه موضوع اصلی مرتبط باشد. در مرحله اول، گزارش شده است که کورکومین از طریق بهبود فعالیت های تریپسین و لیپاز در سلول‌های کبدی و روده و همچنین فعالیت آمیلاز در سلول‌های کبدی باعث بهبود عملکرد رشد می‌شود. در مرحله دوم، کورکومین توانایی افزایش فعالیت فسفاتاز قلیایی روده، گاما گلوتامیل تریپپتیداز و کراتین کیناز را دارا می‌باشد. این آنزیم‌ها در روده واقع شده و مسئول مراحل نهایی تجزیه و جذب مواد مغذی هستند. در نتیجه، کورکومین می‌تواند بهره برداری از مواد مغذی را تا حد زیادی تقویت کند. سرانجام، کورکومین می-تواند اثر تقویت کننده رشد داشته باشد که با اثر ضد باکتریایی قوی آن، که به غلظت آن وابسته است ارتباط دارد (Jiang *et al*., 2016). نتایج مطالعه کنونی نشان داد که عصاره هیدروالکلی زنجبیل تاثیر مثبتی در افزایش وزن بدن و نرخ رشد ویژه داشته است. این نتایج با نتایج سایر محققان در گونه های دیگر مطابقت دارد. Chang و همکاران (۲۰۱۲) بیان کردند که افزودن زینجرون با سطوح ۱، ۲/۵ و ۵ میلی‌گرم بر کیلوگرم به جیره‌ی غذایی میگوی پاسفید غربی (*Litopenaeus vannamei*) افزایش معنی‌داری از لحاظ شاخص‌های رشد نسبت به گروه شاهد داشته است و دریافتند که این ترکیبات می‌توانند میزان شاخص‌های رشد را در این میگو افزایش دهد. EL-Desouky و همکاران (۲۰۱۲) با افزودن سطح ۱/۵ و ۳ درصد پودر گیاه زنجبیل و ۲ و ۴ درصد نوعی چمن به جیره‌ی غذایی میگوی غول پیکر آب شیرین (*Macrobrachium rosenbergii*) مطلوب ترین شاخص‌های رشد از لحاظ افزایش وزن، نرخ رشد ویژه و ضریب چاقی را در تیمارهای آزمایشی نسبت به گروه شاهد مشاهده کردند. Gholipour Kanani و همکاران در سال (۲۰۱۴) با افزودن ۱ گرم پودر زنجبیل به ازای ۱۰۰ گرم غذا به جیره فیل ماهی پرورشی (*Huso huso*) تفاوت معنی‌داری را در شاخص‌های رشد بین تیمار زنجبیل و گروه شاهد مشاهده نکردند. Nya و Austin (۲۰۱۲) در ماهی قزل‌آلای رنگین کمان و Talpur و همکاران (۲۰۱۳) در ماهی باس آسیایی (*Lates calcarifer*) تأثیر مثبت پودر زنجبیل را بر عملکرد رشد گزارش کردند. علت احتمالی افزایش در شاخص‌های رشد را می‌توان به ترکیبات فعال در زنجبیل نسبت داد (Grzanna *et al*., 2005). ترکیبات فعال زنجبیل شامل جینجرول، شاگول، پرادول و زینجرون (Chang *et al*., 2012) است که باعث تحریک اشتها، ترشح آنزیم‌های گوارشی در آبزی و در نتیجه بهبود فرآیند هضم می‌شود (Grzanna *et al*., 2005). زنجبیل با تحریک ترشح صفرا از کبد و آنزیم-های پانکراسی باعث هضم سریع مواد غذایی می‌شود و به متعادل کردن باکتری‌های روده کمک می‌کند (Platel and Srinivasan, 2004). همچنین ریشه زنجبیل حاوی سطح بالایی از آنزیم‌های پروتئولیتیک و لیپولیتیک گیاهی است که منجر به بهبود هضم پروتئین و لیپید جیره‌ی غذایی می‌شود (Venkatramalingam *et al*., 2007).

[Downloaded from aqudev.lahijan.iau.ir on 2026-06-11]
[DOR: 20.1001.1.23223545.1401.16.2.8.2]
[DOI: 10.52547/aqudev.16.2.35]

شاخص های بیوشیمیایی

در مطالعه حاضر کمترین میزان گلوکز در تیمار شاهد مشاهده شد اما تفاوت معنی‌دار با دیگر تیمارها نداشت. همچنین کمترین میزان کلسترول در تیمار ترکیب کورکومین و عصاره زنجبیل مشاهده شد اما در این فاکتور هم در بین تیمارها تفاوت معنی داری مشاهده نشد. میزان تری گلیسرید در تیمار حاوی کورکومین و تیمار ترکیب کورکومین و عصاره زنجبیل نسبت به دیگر تیمارها کاهش معنی‌داری را نشان داد. میزان آلکالین فسفاتاز به صورت معنی‌داری در تمام تیمارها نسبت به شاهد افزایش یافت و میزان پروتئین کل در تیمار حاوی ترکیب کورکومین و عصاره زنجبیل نسبت به دیگر تیمار ها افزایش یافت. خورشیدی و همکاران (۱۳۹۵) که به بررسی تاثیر سطوح مختلف کورکومین بر فاکتورهای بیوشیمیایی خون کپور معمولی پرداختند بیان نمودند که کمترین میزان گلوکز در تیمار ۱/۵ درصد کورکومین مشاهده شده است. در مطالعه ای دیگر Fallah و Mirzaei (۲۰۱۶) بیان کردند کورکومین باعث کاهش تری گلیسرید پلاسما می‌شود و دلیل آن را نقش کورکومین در افزایش کاتابولیسم لیپید و کاهش رسوبات چربی اعلام کردند. این تاثیرگذاری به دلیل خاصیت آنتی اکسیدانی کورکومین، کنترل سطوح بعضی هورمون ها و مهار فعالیت برخی از لیپازها می‌باشد. در مطابقت با مطالعه حاضر، Sodamola و همکاران (۲۰۱۶) تاثیر زردچوبه را بر روی فاکتورهای بیوشیمیایی سرم گربه ماهی آفریقایی بررسی کردند. ماهیان به مدت ۷ هفته در پنج تیمار مختلف (صفر، ۲/۵، ۵، ۷/۵ و ۱۰ درصد زرد چوبه) تغذیه شدند. کمترین میزان کلسترول در تیمار دارای ۷/۵ درصد زردچوبه مشاهده شد. کاهش کلسترول همانند مطالعه حاضر بود اما میزان تری-گلیسرید در مطالعه مذکور برخلاف تحقیق حاضر تغییری نداشت. همچنین Talpur و همکاران در سال (۲۰۱۳) با افزودن زنجبیل به جیره غذایی ماهی سی باس آسیایی افزایش معنی‌داری پروتئین کل و آلبومین و کاهش معنی‌دار گلوکز، تری گلیسرید و کلسترول در تیمارهای آزمایشی حاوی پودر زنجبیل به ویژه سطح ۱۰ گرم زنجبیل مشاهده کردند. Gholipour Kanani و همکاران در سال (۲۰۱۴) با افزودن ۱ گرم پودر زنجبیل به ازای ۱۰۰ گرم غذا به جیره فیل ماهی پرورشی تفاوت معنی‌داری در مقادیر آلبومین و آنزیم آلکالین فسفاتاز و بین تیمار زنجبیل و گروه شاهد مشاهده نکردند که در مغایرت با مطالعه حاضر بود. احتمال بهبود شاخص‌های بیوشیمی در این مطالعه را می‌توان این گونه توجیه کرد که پلی فنول ها و فلاونوئیدها از مواد زیست فعال موجود در زنجبیل هستند که خاصیت آنتی اکسیدانی داشته و به عنوان مکانیسم حفاظتی در برابر استرس در پیشگیری از عفونت نقش دارند. همچنین مشخص شده که ساپونین در کاهش کلسترول، بهبود هایپرلیپودمیا، کاهش قند خون و خواص ضد میکروبی برای جلوگیری از آسیب توسط پاتوژن‌های خارجی نقش دارد (Otunola *et al.*, 2010). مشخص شده که افزایش سطح پروتئین پلاسما در ماهیان تغذیه شده با عصاره های گیاهی یکی از شاخص های مکانیسم دفاعی هومورال است (Dugenci *et al.*, 2003).

بنابراین با توجه به اهمیت پرورش ماهیان سردآبی در کشور و توجه به عواملی که باعث بهبود شرایط رشد و پارامترهای فیزیولوزیک در سیستم بدنی این گونه می‌شود، استفاده از عصاره هیدروالکلی زنجبیل و

[Downloaded from aqudev.lahijan.iau.ir on 2026-06-11]
[DOR: 20.1001.1.23223545.1401.16.2.8.2]
[DOI: 10.52547/aqudev.16.2.35]

کورکومین درجیره ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان از جنبه های تولیدی و اقتصادی تأثیر مثبت در تحریک ایمنی این ماهی داشته و با توجه به دلایل مختلف از جمله عدم مشاهده تأثیر سوء بر سلامتی ماهی ها در طول مصرف، سهولت مصرف، هزینه‌های پائین تهیه و امکان تولید داخلی قابل توصیه می‌باشد. همچنین با توجه به این که کورکومین و عصاره زنجبیل به عنوان ماده طبیعی و دارویی تاثیرات مثبتی را بر عملکرد رشد، تغذیه ای و برخی شاخص‌های بیوشیمیایی داشته است، از این حیث می‌تواند در جیره غذایی این گونه مورد استفاده قرارگیرد.

سپاسگزاری

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

منابع

۱. بیک زاده، آ.، ایمانپور، م.، تقی زاده، و. ، ۱۳۹۴. اثر بلندمدت کورتیزول خوراکی بر مقاومت به تنش شوری در بچه ماهیان کپور معمولی (*Cyprinus carpio*). مجله یافته‌های نوین در علوم زیستی، ۲(۲)، ۱۰۳- .۱۱۲.

۲. پزشک، س.، رضایی، م.، راشدی، ح.، حسینی، ه.، ۱۳۸۸. مطالعه اثر ضد باکتریایی و ضد اکسیداسیونی عصاره زردچوبه (*Curcuma long*) در شرایط آزمایشگاهی بر ماهی قزل آلای رنگین کمان (*Oncorhynchus mykiss*). فصلنامه علوم و صنایع غذایی، ۹(۳۵)، ۸۷-۷۷.

۳. حسین نژاد جدیدی، م.، خوش خلق، م.ر.، نویریان، ح.ع.، ۱۳۹۸. اثر سطح مختلف پودر آلوئه ورا (Aloe vera) بر عملکرد رشد و شاخص های هماتولوژیک ماهی طلایی (*Carassios auratus*). نشریه تسعه آبزی پروری، ۱۳(۴)، ۵۲-۳۷.

۴. خورشیدی، ز.، مغانلو، ک.، ایمانی، ا.، بهروزی، ش.، ۱۳۹۶. تاثیر خوراکی کورکومین بر فاکتورهای بیوشیمیایی خون ماهی کپور معمولی (*Cyprinus carpio*). دومین کنگره سراسری در مسیر توسعه علوم کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه فرهنگیان استان گلستان (۲۲ اردیبهشت)، صفحات ۱ تا ۸.

۵. عشقی، ن.، خداپرست، م.، حسینی، ف.، بلوریان، ش.، ۱۳۹۲. مقایسه کارآیی آنتی اکسیدانی کورکومین زردچوبه با آنتی اکسیدان های طبیعی و سنتزی در سیستم مدل غذایی (روغن سویا). مجله نوآوری در علوم و فناوری غذایی، ۵(۱)، ۶۵ تا ۷۸.

۶. فلاحتکار، ب.، ۱۳۹۳. تغذیه و جیره نویسی آبزیان. موسسه آموزش عالی علمی و کاربردی جهاد کشاورزی، ۳۳۴ صفحه.

۷. قاسمی پیربلوطی، ع.، ۱۳۸۸ . گیاهان دارویی و معطر(شناخت و بررسی آنها). انتشارات دانشگاه آزاد اسلامی، ۵۷۴ صفحه.

۸. کمالی، م.، جرجانی، س.، قلیچی، ا.، ۱۳۹۷. تاثیر فلفل قرمز(*Capsicum annuum*) و زنجبیل (*Zingibe rofficinale*) بر شاخص های رشد، تغذیه، بازماندگی و ترکیب لاشه ماهی اسکار (*Astronotus ocellatus*). نشریه توسعه آبزی پروری، ۱۲(۴)، ۱۲۰-۱۰۷.

[Downloaded from aqudev.lahijan.iau.ir on 2026-06-11]
[DOR: 20.1001.1.23223545.1401.16.2.8.2]
[DOI: 10.52547/aqudev.16.2.35]

۹. نظری، ر.، سجادی، م.، فلاحتکار، ب.، ۱۳۹۶. تاثیر سطوح مختلف کورکومین بر عملکرد رشد و شاخص های بیوشیمیایی ماهی اسکار (*Astronotus ocellatus*). نشریه علوم آبزی پروری، ۷(۱۲)، ۱۱-۱.

۱۰. واحدی، ف.، صفری، ر.، شعبانی، ع.، حسینی فر، ح.، کلنگی میاندره، ح.، ۱۳۹۷. اثرات به کارگیری عصاره هیدروالکلی آنغوزه در جیره بر بیان ژن های مرتبط با دفاع آنتی اکسیدانی و رشد در ماهی گورخری (*Danio rerio*). نشریه توسعه آبزی پروری، ۱۲(۱)، ۹۷-۸۹.

11. Agarwa, M., Walia, S., Dhingra, S., Khambay, B.P.S. 2001. Insect growth inhibition, antifeedant and antifungal activity of compounds isolated/derived from Zingiber of Rcinale roscoe (ginger) rhizomes. Pest Management Science, 57: 289-300.
12. Behera, T., Swain, P., Sahoo, S.K., Mohapatra, D., Das, B.K., 2011. Immunostimulatory effects of curcumin in fish (*Labeo rohita*). Indian Journal of Natural Products and Resources. 2, 184-188.
13. Bradford, M.M., 1976. A rapid and sensitive method for the quantitation of microgram quantities of protein utilizing the principle of protein-dye binding. Analytical Biochemistry, 72, 248-254.
14. Burtis, C.A., Ashwood, E.R., Burns, D.E. 2012. Tietz Textbook of Clinical Chemistry and Molecular Diagnostics. Elsevier Health Sciences. Philadelphia, USA. 2256 p.
15. Chang, Y.P., Liu, C.H., Wu, C.C., Chiang, C.M., Lian, J.L., Hsieh, S.L., 2012. Dietary administration of dieary curcumin supplementation on growth performance, and resistance to Vibrio alginolyticus in pacific white shrimp (*Litopenaeus vannamei*) juveniles. Fish and Shell fish Immunology, 32, 284-290.
16. Cui, H., Liu, B., Ge, X.P., Xie, J., Xu, P., Zhou, Q., 2013. Effects of dietary curcumin on growth performance, biochemical parameters, HSP70 gene expression and resistance to (*Streptococcus iniae*) of juvenile gift tilapia, (*Oreochromis niloticus*). The Israeli Journal of Aquaculture-Bamidgeh, 66, 986-996.
17. Denyer, C.V., Jackson P., Loakes, D.M., Ellis, M.R., Young, D.A.B., 1994. Isolation of antirhinoviral sesquiterpenes from ginger (*Zingiber officinale*). Joumal of Natural Product, 57(5), 658–662.
18. Dugenci, S.K., Arda, N., Candan, A., 2003. Some medicinal plants as immunostimulant for fish. Journal of Ethnopharmacology. 88(1), 99-106.
19. El-Desouky, H., El-Asely, A., Shaheen, A.A., Abbass, A., 2012. Effects of *Zingiber officinalis* and *Cyanodon dactylon* on the growth performance and immune parameters of Macrobrachium rosenbergii. World Journal of Fish and Marine Sciences. 4 (3), 301-307.
20. Ernst, E., Pittler, M.H., 2000. Efficacy of ginger for nausea and vomiting: a systematic review of randomized clinical trials. British Journal of Anaesthesia, 84, 367-371.
21. Falahatkar, B., Soltani, M., Abtahi, B., Kalbassi, M.R., Poorkazemi, M., Yasemi, M.2006. Effect of vitamin C on growth performance, survival rate and liver somatic index in great sturgeon (Huso huso) juvenile. Iranian Journal of Research and Development in Livestock and Aquaculture, 72: 98-103.
22. Fallah, R., Mirzaei, E., 2016. Effect of dietary inclusion of turmeric and thyme powders on performance, blood parameters and immune system of broiler chickens. Journal of Livestock Science, 7, 180-186.
23. Feng, T., Su, H., Ding, Z.H., Zheng, Y.T, Li, Y., Leng, Y., Liu, J.K., 2011. Chemical constituents and their bioactivities of "Tongling white gingr" (*Zingiber officinale*). Agricultural and Food Chemistry, 5, 11690-11695.
24. Gholipour Kanani, H., Nobahar, Z., Kakoolaki, Sh., Jafarian, H., 2014. Effect of ginger- and garlic supplemented diet on

[Downloaded from aqudev.lahijan.iau.ir on 2026-06-11]
[DOR: 20.1001.1.23223545.1401.16.2.8.2]
[DOI: 10.52547/aqudev.16.2.35]

Current Microbiology and Applied Sciences, 6, 1230-1243.
32. Mahmoud, H.K., Al-Sagheer, A.A., Reda, F.M., Mahgoub, S.A., Ayyat, M.S., 2017. Dietary curcumin supplement influence on growth, immunity, antioxidant status, and resistance to *Aeromonas hydrophila* in *Oreochromis niloticus*. Aquaculture, 475, 16-23.
33. Manju, M., Akbarsha, M.A., Oommen, O.V., 2012. In vivo protective effect of dietary curcumin in fish (*Anabas testudineus*). Fish Physiology and Biochemistry, 38, 309-318.
34. Mirzaei, H., Shakeri, A., Rashidi, B., Jalili, A., Banikazemi, Z., Sahebkar, A., 2017. Phytosomal curcumin: A review of pharmacokinetic, experimental and clinical studies. Biomed Pharmacother, 85, 102-112.
35. Nicoll, R., Henein, M.Y., 2007. Ginger (*Zingiber officinale* Roscoe): A hot remedy for cardiovascular disease?. International Journal of Cardiology, 131, 408- 409.
36. Nya, E.J., Austin, B., 2009. Use of dietary ginger, (*Zingiber officinale*) Roscoe, as an immunostimulant to control Aeromonas hydrophilla infections in rainbow trout, (*Oncorhynchus mykiss*) (Walbaum). Journal of Fish Diseases, 32, 971-977.
37. Otunola, G.A., Oloyede, O.B., Oladiji, A.T., Afolayan, A.J., 2010. Comparative analysis of the chemical composition of three spices – Allium sativum L. Zingiber officinale Rosc. and Capsicum frutescens L. commonly consumed in Nigeria. African Journal of Biotechnology, 9(41), 6927–6931.
38. Platel, K., Srinivasan, K., 2004. Digestive stimulant action of spices: A myth or reality?,Indian Journal of Medical Research. Vol. 119, pp :167-179.
39. Sakai, M. 1999. Current research status of fish immunostimulants. Aquaculture, 172: 63-92.
40. Sang, S., Hong, J., Wu, H., Liu, J., Yang, C.S., Pan, M.H., Badmev, V., HO, C.H.T., 2009. Increased growth inhibitory effects on human cancer cells and antiinflammatory potency of shogaols from (*Zingiber officinale*) relative to gingerols . growth performance, some hematological parameters and immune responses in juvenile *Huso huso*. Journal of Fish Physiol Biochem. 40, 481–490.
25. Grzanna, R., Lindmark, L., Frondoza, C.G., 2005. Ginger—anherbal medicinal product with broad anti inflammatory actions. Journal Medicinal of Food, 8, 125-130.
26. Grzanna, R., Lindmark. L., Frondoza, C., 2005. Ginger-an herbal medicinal product with broad anti-inflammatory actions.Journal of Medical food, 8(2), 125-132.
27. Haghighi, M., Rohani, M.S., 2013. The effects of powdered ginger (*Zingiber officinale*) on the haematological and immunological parameters of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). Jornal of Medicinal Plant and Herbal Therapy Research, 1, 8-12.
28. Harikrishnan, R., Nisha, M.R., Balasundaram C., 2003. Hematological and biochemical parameters in common carp, *Cyprinus carpio*, following herbal treatment for Aeromonas hydrophilainfection. Aquaculture, 221, 41-50.
29. Jagetia, G.C., Baliga, M.S., Venkatesh, P., Ulloor, J.N. 2003. Influence of ginger rhizome (*Zingiber officinale* Rosc) on survival, gluthathione and lipid peroxidation in mice after whole body exposure to gamma radiation. Radiation Research, 160, 84-592.
30. Jiang, J., Wu, X.Y., Zhou, X.Q., Feng, L., Liu, Y., Jiang, W.D., and Zhao, Y., 2016. Effects of dietary curcumin supplementation on growth performance, intestinal digestive enzyme activities and antioxidant capacity of crucian carp *Carassius auratus*. Aquaculture. 463, 174-180.
31. Leya, T., Raman, R.P., Srivastava, P.P., Kumar K., Ahmad I., Gora A.H., Poojary N., Kumar, S., Dar, S.A., 2017. Effects of curcumin supplemented diet on growth and non-specific immune parameters of *Cirrhinus mrigala* against *Edwardsiella tarda* Infection. International Journal of

[Downloaded from aqudev.lahijan.iau.ir on 2026-06-11]
[DOR: 20.1001.1.23223545.1401.16.2.8.2]
[DOI: 10.52547/aqudev.16.2.35]

Journal of Aqricultural and Chemistry, 57, 10645 -10650.

41. Sodamola, M.O., Jimoh W.A., Adejola Y.A., Akinbola D.D., Olanrewaju A., Apiakason E., 2016. Effect of turmeric (*Curcuma longa*) root powder (TRP) on the growth performance, hematology and serum biochemistry of African catfish (*Clarias gariepinus*). Academia Journal of Agricultural Research, 4, 597-593.
42. Swain, P.S., Dash, P.K., Sahoo, P., Routray, S.K., Sahoo S.D., Gupta P.K., Meher N., 2006. Nonspecific immune parameters of brood Indian major carp Labeo rohita and their seasonal variations. Fish and Shellfish Immunology, 22, 38-43.
43. Talpur, A.D., Ikhwanuddin, M., Ambok Bolong, A., 2013. Nutritional effects on ginger *Zingiber officinal* Roscoe on immune response of Asian sea bass *Lates calcarifer* and disease resistance against *Vibrio harveyi*. Aquaculture, 400– 401, 46–52.
44. Tomas, L., 1998. Clinical Laboratory Diagnostics, 1 st ed. Frankfurt: TH-Books Verlagesellschaft, 1526 p.
45. Vasala, P.A., 2012. Ginger. In: Peter K.V. (Eds.) Handbook of herbs and spices. Woodhead Publishing Limited, India. Pp, 319-335.
46. Venkataramalingam, K., Godwin, C.J., Citarasu, T., 2007. Zingiber officinalis, an herbal appetizer in the tiger shrimp Penaeus monodon (Fabricius) larviculture. Aquaculture Nutrition, 13, 439-443.
47. Zhongze, H., Jiufeng, Y., Zhijing, T., 2003. Effect of curcumin on the growth and activity of digestive enzyme in grass carps (*Ctenopharyngodon idella*). Cereal and Feed Industry, 51, 75-81.

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

[DOR: 20.1001.1.23223545.1401.16.2.8.2]

[DOI: 10.52547/aqudev.16.2.35]