اثر سطوح مختلف پودر آلوئه‌ورا (*Aloe vera*) بر عملکرد رشد و شاخص‌های هماتولوژیک ماهی طلایی (*Carassius auratus*)

مریم حسین‌نژاد جدیدی[۱]، مجیدرضا خوش‌خلق*[۲]، حمید علاف نویریان[۲]

۱- گروه شیلات، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه گیلان، ایران ، صومه‌سرا

تاریخ دریافت: ۱۳۹۸/۲/۱۷ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۸/۶/۲۰

چکیده

این مطالعه با هدف بررسی افزودن سطوح متفاوت پودر آلوئه‌ورا به جیره غذایی و تاثیر آن بر عملکرد رشد و شاخص‌های خونی ماهی طلایی انجام شد. ۱۲۰ قطعه ماهی با وزن متوسط ۰/۰۳± ۷/۵۷ گرم به مدت ۵۶ روز با جیره‌هایی حاوی صفر، ۵، ۱۰ و ۱۵ گرم پودر آلوئه‌ورا به ازای هر کیلوگرم غذای پایه تغذیه شدند. نتایج شاخص‌های رشد نشان داد وزن نهایی در تیمار ۵ و ۱۰ گرم پودر آلوئه‌ورا افزایش یافت و با تیمار ۱۵ گرم و گروه شاهد اختلاف داشت (P<۰/۰۵). وزن کسب شده، درصد افزایش وزن بدن، نرخ رشد ویژه و ضریب تبدیل غذایی در تیمار ۱۰ گرم پودر آلوئه‌ورا با سایر گروه‌های آزمایشی تفاوت داشت (P<۰/۰۵). تعداد گلبول قرمز، میزان هموگلوبین و درصد هماتوکریت در تیمار ۵ گرم افزایش و با تیمار ۱۵ گرم و گروه شاهد اختلاف داشتند (P<۰/۰۵). تعدا گلبول سفید و درصد نوتروفیل در تیمار ۵ و ۱۰ گرم افزایش و با تیمار ۱۵ گرم و گروه شاهد اختلاف داشتند (P<۰/۰۵). همچنین بالاترین درصد لنفوسیت در تیمار ۱۰ گرم مشاهده شد که با تیمار ۱۵ گرم و گروه شاهد تفاوت داشت (P<۰/۰۵). بر این اساس افزودن پودر آلوئه‌ورا به ویژه در سطح ۱۰ گرم به ازای هر کیلوگرم جیره ماهی طلایی توصیه می‌شود.

کلمات کلیدی: آلوئه‌ورا، شاخص‌های رشد، گیاهان دارویی، شاخص‌های خونی، ماهی طلایی (*Carassius auraus*).

* عهده‌دار مکاتبات (✉)p.hosennezhad72@gmail.com

[Downloaded from aqudev.lahijan.iau.ir on 2026-11-05]

[DOR: 20.1001.1.23223545.1398.13.4.6.3]

مقدمه

آبزی‌پروری بخش اساسی و در حال رشد از بوم نظام‌های کشاورزی و دامپروری را در سراسر دنیا تشکیل می‌دهد، که هدف اصلی این صنعت رشد و تولید می‌باشد، و تمامی تلاش‌ها بر این پایه استوار است که با صرف هزینه کمتر نتیجه بهتری بدست آید (Applebaum and Holt, 2003). از طرفی دیگر در پرورش آبزیان حفظ شرایط ایده‌آل از نظر کنترل عوامل آلوده کننده، بیماری‌زا و استرس‌زا و فراهم نمودن شرایط تغذیه‌ای و رشد مطلوب بسیار مورد توجه می‌باشد. همچنین از مهم‌ترین مسائل پرورش در محیط مصنوعی توجه به امر تغذیه است چرا که غذا، عملیات غذادهی و تامین عناصر اساسی در پایداری، سودآوری و مناسب بودن آبزی‌پروری مدرن تعیین کننده بوده و بیش از ۵۰ درصد هزینه‌های عملیاتی چرخه تولید آبزی‌پروری را به خود اختصاص می‌دهند. بنابراین جیره‌های آبزیان باید با توجه به اصول علمی و نیازهای غذایی اختصاصی هر یک از گونه‌ها فرموله شوند و فرایندهای لازم به طور مطلوبی روی آنها صورت گیرد تا حداکثر بازدهی را از نقطه نظر رشد آبزیان داشته باشند. این در صورتیست که بسیاری از جیره‌های غذایی مصنوعی مورد استفاده در آبزیان به علت مشکلاتی که در کیفیت اولیه مواد خام و یا تاثیرات مضر مراحل فرآوری غذا بر روی ترکیبات آنها می‌گذارد بسیاری از مواد با ارزش خود را از دست داده و این جیره غذایی به طور کامل تامین کننده نیازهای ماهیان نمی‌باشند (سعیدی و همکاران، ۱۳۹۲).

در این بین برای کارایی بهتر جیره غذایی می‌توان از مکمل‌ها و افزودنی‌های غذایی استفاده کرد. امروزه بهره‌گیری از مکمل‌های غذایی از جمله راه کارهایی هستند که علاوه بر تامین مواد مغذی جهت رشد و تکامل موجودات آبزی، می‌توانند افزایش سلامت و مقاومت نسبت به استرس و عوامل بیماری‌زا را به همراه داشته باشند (Vulevic *et al*., 2004). مکمل‌های غذایی یا افزودنی‌ها که برای بهبود کارایی رشد، سلامت، افزایش پایداری پلت و بهبود طعم غذا به کار می‌روند شامل دو دسته مکمل‌های سنتزی (هورمون‌ها، آنتی‌بیوتیک‌ها، واکسن‌ها و رنگدانه‌های صنعتی و غیره) و مکمل‌های طبیعی (انواع گیاهان و فرآورده‌های گیاهی، جلبک‌ها، باکترها و مخمرها و غیره) هستند. هرچند استفاده از مواد شیمیایی به افزایش تولید آبزیان منجر شده است، ولی این قبیل مواد مشکلات و عواقبی مانند تظاهر درمانی ، یعنی گونه‌های باکتریایی که بیشتر مقاوم هستند نسبت به درمان جواب ندهند و وانمود به درمان کنند که منجر به توسعه باکترهای مقاوم در آبزی شده و انتقال این باکتری‌ها به سایر گونه‌ها به‌ویژه در سویه‌های مشترک بین آبزیان و انسان (Seyfried *et al*., 2010)، رسوب مواد شیمیایی در عضله ماهیان و در نتیجه باعث عواقب بالقوه بر سلامت انسان (Romero-Ormázabal *et al*., 2012)، به خطر افتادن زاد و ولد (Fazlolahzadeh *et al*., 2011)، سرکوب سیستم ایمنی و آلودگی محیط زیست (FAO/WHO/OIE, 2006)، دسترسی سخت و هزینه بالا می‌باشد (Citarasu *et al*., 2002). از طرفی چالش عمده در آبزی‌پروری، بهبود جیره‌های غذایی فرموله شده جهت بهینه‌سازی رشد و ارتقا سلامت ماهیان می‌باشد (Gibson and Roberfroid, 1995). از جمله ایده‌های مطرح شده در این رابطه استفاده از محرک‌های گیاهی در جیره‌های غذایی ماهیان می‌باشد که علاوه بر بهبود شاخص‌های رشد، اثرات سودمندی بر ایمنی نیز دارند

[Downloaded from aqudev.lahijan.iau.ir on 2026-11-05]

[DOR: 20.1001.1.23223545.1398.13.4.6.3]

(Rao *et al*., 2006). این در حالیست که طی دو دهه اخیر موفقیت‌های زیادی در بهره‌وری از گیاهان دارویی در صنعت آبزی‌پروری حاصل شده است. گیاهان دارویی به عنوان مکمل و افزودنی‌های غذایی می‌توانند کاندیدای مناسبی برای پیشگیری و درمان برخی از بیماری‌های شایع و نیز بهبود روند رشد و افزایش میزان بازماندگی در آبزیان مورد استفاده قرار گیرند (Abolaji *et al*., 2007). در واقع مواد و ترکیبات موجود در گیاهان دارویی با القاء ترشح موثر آنزیم‌های گوارشی، زمینه را برای هضم و جذب مواد غذایی فراهم کرده که منجر به افزایش رشد و تولید می‌شوند (Cristea *et al*., 2012). همچنین دارای ترکیبات مختلفی از جمله مولکول‌هایی با خواص محرک ایمنی می‌باشند که باعث تقویت سیستم ایمنی هومورال و سلولی می‌شوند (Brufau *et al*., 2015). این قبیل مواد محرک رشد و ایمنی طبیعی به دلیل ارزان بودن، سهولت در دسترسی، امکان تولید در سطح وسیع و عوارض کمتر برای محیط زیست و آبزی به منزله جانشین مناسب طبیعی برای داروهای شیمیایی در صنعت آبزی‌پروری مورد توجه قرار گرفته‌اند (Citarasu, 2010).

آلوئه‌ورا با نام علمی *Aloe vera* یکی از گیاهان دارویی مناطق گرمسیری است، که اثر این گیاه در تحریک رشد و سیستم ایمنی حیوانات خونگرم ثابت شده است (Pugh *et al*., 2001; Tan and Vanitha, 2004). این گیاه شامل ۷۵ مواد مغذی از لحاظ غذایی، ۲۰۰ ترکیب فعال، ۲۰ نوع ماده معدنی، ۱۸ آمینواسید و ۱۲ نوع ویتامین است (Mandrioli *et al*., 2011)، که مهم‌ترین ترکیبات آلوئه‌ورا عبارت‌اند از آنتراکوئینون‌ها، پلی‌ساکاریدها، گلیکوپروتئین‌ها، پروستاگلاندین‌ها و اسیدهای چرب هستند (Botes *et al*., 2008). که دارای خواصی نظیر ضدالتهابی (Davis *et al*., 1994)، ضدویروسی (Li *et al*., 2014)، ضدباکتریایی (Habeeb *et al*., 2007)، ضدقارچی (Dasa *et al*., 2011)، ضدرادیواکتیوی (Shailja *et al*., 1998)، ضدسموم (Gupta and Flora, 2005)، ضدسرطانی، ضدمیکروبی، تقویت کنندگی کبد (Reynolds and Dweck, 1999)، خواص آنتی‌اکسیدانی (Anilakumar *et al*., 2010) و محرک سیستم ایمنی و رشد (Adesuyi *et al*., 2012) بوده، که به این گیاه نسبت داده شده است. به دلیل همین اثرات مفید درمانی و دارویی، گیاه آلوئه‌ورا مورد توجه صنعت آبزی‌پروری قرار گرفته است (سلمانی و همکاران، ۱۳۹۲). علیشاهی (۱۳۹۲) گزارش نمود که آلوئه‌ورا بر شاخص های رشد و ایمنی ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان (*Oncorhynchus mykiss*) تاثیرگذار است. همچنین مطالعه‌ی ماهیگیر و همکاران (۱۳۹۷) نشان داد عصاره اتانولی گیاه آلوئه‌ورا باعث بهبود شاخص‌های رشد و عملکرد تولید مثلی ماهی دم‌شمشیری می‌شود. Gabriel و همکاران (۲۰۱۷) نیز تاثیر پودر آلوئه‌ورا بر عملکرد رشد، شاخص هماتولوژیکی و مقابله با بیماری را در ماهی تیلاپیا (GIFT) موثر دانستند.

ماهی طلایی با نام علمی *Carassius auratus* به خانواده کپور ماهیان (Cyprinidae) تعلق دارد (صیدگر و همکاران، ۱۳۹۴). و به دلیل اندازه مناسب، تحمل بالا نسبت به شرایط محیطی سخت، سازگاری بالا و تشابه زیاد بافتی، تشریحی و فیزیولوژیکی به دیگر گونه‌های کپورماهیان، به عنوان مدل آزمایشگاهی انتخاب شد (Alishahi and Mesbah, 2012) این

[Downloaded from aqudev.lahijan.iau.ir on 2026-11-05]
[DOR: 20.1001.1.23223545.1398.13.4.6.3]

مطالعه به منظور بررسی تاثیر سطوح متفاوت پودر آلوئه‌ورا بر عملکرد رشد، شاخص‌های خونی و دستیابی به سطح مناسب پودر آلوئه‌ورا در جیره غذایی ماهی طلایی انجام گردید.

مواد و روش‌ها

ماهی و شرایط پرورش

این تحقیق در بین ماه‌های آذر تا بهمن ۱۳۹۷ در کارگاه تکثیر و پرورش آبزیان دانشکده منابع طبیعی گیلان به مدت ۵۶ روز انجام شد. ۱۲۰ قطعه ماهی طلایی سالم با وزن متوسط ۰/۰۳± ۷/۵۷ گرم و طول ۰/۰۷ ± ۸/۷۵ سانتی‌متر به طور تصادفی بعد از دو هفته سازگاری با شرایط پرورش و جیره پایه، در آکواریم‌هایی با ظرفیت ۱۰۰ لیتر در ۴ گروه و ۳ تکرار که هر تکرار شامل ۱۰ قطعه ماهی بود، تقسیم‌بندی شدند. تعویض آب به طور روزانه به میزان ۵۰ درصد هر آکواریوم، با آب چاه که به مدت ۲۴ ساعت هوادهی شده بود و توسط یک بخاری برقی به دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد رسیده بود، به منظور خروج فضولات و مواد زاید انجام می‌شد. محیط کارگاه توسط یک بخاری گازی تنظیم دما می‌شد. میانگین دما، اکسیژن و pH به ترتیب ۱ ± ۲۵ درجه سانتی‌گراد، ۰/۳± ۶/۲ میلی‌گرم در لیتر و ۰/۰۵ ± ۷/۱ بود. دوره نوری برای پرورش شامل ۱۲ ساعت روشنایی و ۱۲ ساعت تاریکی در نظر گرفته شده بود.

تهیه پودر آلوئه‌ورا

ابتدا برگ‌های آلوئه‌ورای خریداری شده در آزمایشگاه فرآوری دانشکده منابع طبیعی دانشگاه گیلان با آب مقطر شسته و پس از خشک کردن برگ‌های آلوئه‌ورا پوسته سبز گیاه توسط تیغ استریل از پارانشیم بی‌رنگ گیاه (بخش ژله‌ای) جدا و به قطعات مساوی و برابر به قطر یک سانتی‌متر بریده و سپس در آون با دمای ۷۰ درجه سانتی‌گراد خشک شدند (Miranda *et al.*, 2009). پس از خشک شدن، آلوئه‌ورا توسط آسیاب خانگی پودر شد و از الک گذرانیده و پودر حاصله تا زمان انجام این آزمایش در دمای ۴ درجه سانتی‌گراد نگهداری شد.

تهیه جیره آزمایشی

در این مطالعه از جیره غذایی تجاری ماهی طلایی محصول شرکت فرادانه (شهرکرد، ایران) استفاده شد (پروتئین ۳۵-۳۷٪، چربی ۸-۶٪، رطوبت ۸-۵٪ و خاکستر ۱۰-۸٪). ابتدا جیره‌های تجاری آسیاب شده و به صورت پودر درآمدند و سپس چهار مقدار متفاوت، صفر، ۵، ۱۰ و ۱۵ گرم پودر آلوئه‌ورا به ازای هر کیلوگرم جیره اضافه شد (محرابی و همکاران، ۱۳۹۶). مخلوط حاصله با حجم یکسان آب مقطر ترکیب و داخل میکسر به صورت خمیری درآمدند. در مرحله بعد خمیر بوجود آمده در داخل دستگاه چرخ گوشت خانگی قرار گرفت و از چشمه‌هایی با قطر ۲ میلی‌متر عبور داده شد. برای خشک کردن، رشته‌های غذایی به مدت ۲۴ ساعت در محیط قرار گرفتند. سپس رشته‌های خشک شده را به پلت‌هایی برابر با اندازه دهان ماهیان تبدیل کرده و در دمای ۴ درجه سانتی‌گراد نگهداری شدند. جیره‌های غذایی به صورت هفتگی تهیه می‌شدند. ماهیان روزانه در سه نوبت (ساعت‌های ۸:۰۰، ۱۳:۰۰ و ۱۸:۰۰) در حد سیری غذادهی شدند.

زیست‌سنجی و اندازه‌گیری شاخص‌های رشد و تغذیه

زیست‌سنجی ماهیان جهت مشاهده تغییرات روند رشد در طول دوره ۸ هفته‌ای آزمایش هر دو هفته یکبار

[Downloaded from aqudev.lahijan.iau.ir on 2026-11-05]

[DOR: 20.1001.1.23223545.1398.13.4.6.3]

انجام می‌گرفت. بدین منظور جهت کاهش استرس ۲۴ ساعت قبل از زیست‌سنجی، غذادهی متوقف می‌شد. برای اندازه‌گیری وزن از ترازو با دقت ۰/۰۱ گرم و برای سنجش طول از خط‌کش با دقت ۱ میلی‌متر استفاده شد. ماهیان قبل از زیست‌سنجی با پودر گل میخک با مقدار ۱۵۰ ppm بیهوش شدند (Perdikaris *et al.*, 2010). شاخص‌های رشد و تغذیه‌ای از جمله وزن کسب شده (WG)، درصد افزایش وزن بدن (BWI)، شاخص وضعیت (CF)، نرخ رشد ویژه (SGR)، ضریب تبدیل غذایی (FCR) و نرخ بقا (SR) مورد محاسبه و سنجش قرار گرفتند (Wangmi *et al.*, 2009):

وزن اولیه (گرم) – وزن نهایی (گرم) = وزن کسب شده (گرم)

{وزن - وزن ثانویه (گرم)} = درصد افزایش وزن بدن (درصد)
۱۰۰ × وزن اولیه /اولیه (گرم)

× {^{3}طول کل (سانتیمتر) /وزن ماهی (گرم)} = شاخص وضعیت
۱۰۰

لگاریتم - لگاریتم طبیعی وزن نهایی (گرم)} = نرخ رشد ویژه
درصد)۱۰۰× { تعداد روزهای پرورش/ طبیعی وزن اولیه (گرم)
(در روز

افزایش وزن /غذای مصرف شده (گرم) = ضریب تبدیل غذایی
۱۰۰ × (گرم)

تعداد ماهیان در /تعداد ماهیان در انتهای دوره) = بقا (درصد)
۱۰۰× (ابتدای دوره

اندازه‌گیری شاخص‌های خونی

در انتهای دوره پرورش، به منظور اندازه‌گیری شاخص‌های هماتولوژیکی مانند تعداد گلبول‌های قرمز، تعداد گلبول‌های سفید، غلظت هموگلوبین، درصد هماتوکریت، درصد افتراقی گلبول سفید، میزان متوسط هموگلوبین به ازای هر گلبول قرمز MCH، غلظت متوسط هموگلوبین به ازای هر گلبول قرمز MCHC و حجم متوسط هر گلبول قرمز MCV، ۵ قطعه ماهی به طور تصادفی از هر آکواریم انتخاب و سپس ماهیان با پودر گل میخک به میزان ppm ۱۵۰ بیهوش شدند و برای جلوگیری از ورود آب به نمونه خون ماهیان با حوله خشک شدند و سپس خونگیری از انتهای باله مخرجی توسط سرنگ‌های هپارینه ۲ میلی‌لیتری صورت گرفت. نمونه‌های خون داخل میکروتیوپ‌های ۱/۵ میلی‌لیتری ریخته شدند، و با قرارگیری در یونولیت‌های حاوی یخ خشک، جهت اندازه‌گیری شاخص‌های خونی به آزمایشگاه ویرومید واقع در رشت ارسال شدند.

آنالیز آماری

ابتدا نرمال بودن داده‌ها با آزمون Kolmogorov-Smirnov و همگنی واریانس با آزمون Levene مورد بررسی قرار گرفت. تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از آنالیز واریانس یکطرفه (One-Way ANOVA) و تست توکی (Tukey test) در سطح اطمینان ۹۵ درصد انجام گرفت. تمامی آنالیزها با استفاده از نرم‌افزار (IBM SPSS Corporation, New York, USA) نسخه ۲۲ انجام گرفت.

نتایج

شاخص‌های رشد ماهی طلایی بعد از ۵۶ روز پرورش با جیره‌های حاوی سطوح مختلف پودر آلوئه‌ورا در جدول ۱ نشان داده شده است. بعد از گذشت هشت هفته آزمایش اختلاف معنی‌داری در وزن نهایی بین تیمارها با گروه شاهد مشاهده شد که بیشترین تفاوت بین تیمار ۱۰ گرم پودر آلوئه‌ورا با گروه شاهد بود ($P<۰/۰۵$). همچنین در شاخص‌های وزن کسب شده، نرخ رشد ویژه، درصد افزایش وزن

[Downloaded from aqudev.lahijan.iau.ir on 2026-11-05]
[DOR: 20.1001.1.23223545.1398.13.4.6.3]

بدن و ضریب تبدیل غذایی بین تمام گروهای آزمایشی اختلاف معنی‌دار آماری وجود داشت، به طوری که کمترین ضریب تبدیل غذایی و بالاترین شاخصه‌های رشد در تیمار ۱۰ گرم پودر آلوئه‌ورا به ازای هر کیلوگرم جیره مشاهده شد و بالاترین ضریب تبدیل غذایی و پایین‌ترین شاخص‌های رشد در گروه شاهد بود (P<۰/۰۵). شاخص وضعیت، طول نهایی و بقا هیچ گونه اختلاف معنی‌داری بین تیمارها بوجود نیاورند (P>۰/۰۵).

جدول۱: اثر سطوح مختلف پودر آلوئه‌ورای جیره بر شاخص‌های رشد ماهی طلایی (*Carassius auratus*) پس از ۵۶ روز آزمایش (میانگین ± خطای استاندارد)

	میزان پودر آلوئه‌ورا (g/kg)			
شاخص‌های رشد	صفر	۵	۱۰	۱۵
وزن اولیه (g)	۷/۵۹ ± ۰/۰۵	۷/۴۸ ± ۰/۰۶	۷/۶۶ ± ۰/۰۶	۷/۵۶ ± ۰/۰۵
وزن نهایی (g)	۱۲/۰۴ ± ۰/۱۸^{c}	۱۵/۲۸ ± ۰/۴^{b}	۱۷/۷۶ ± ۰/۶۱^{a}	۱۴/۲۴ ± ۰/۳۹^{b}
طول اولیه (cm)	۹/۱ ± ۰/۰۹	۹/۱۸ ± ۰/۱۱	۹/۱۷ ± ۰/۰۸	۹/۱۷ ± ۰/۰۸
طول نهایی (cm)	۱۰/۶۶ ± ۰/۱۱	۱۱/۴۷ ± ۰/۲۲	۱۲/۲۷ ± ۰/۱۵	۱۳/۳۷ ± ۰/۱۵
وزن کسب شده (g)	۴/۴۴ ± ۰/۱۶^{d}	۷/۷۸ ± ۰/۰۴^{b}	۱۰/۱ ± ۰/۲۹^{a}	۶/۶۷ ± ۰/۱۹^{c}
افزایش وزن بدن (%)	۵۸/۴۹ ± ۱/۳۱^{d}	۱۰۴/۰۳ ± ۰/۴۷^{b}	۱۳۱/۸۶ ± ۵/۰۷^{a}	۸۸/۲۳ ± ۲/۰۲^{c}
نرخ رشد ویژه (%/day)	۰/۸۲ ± ۰/۰۲^{d}	۱/۲۷ ± ۰/۰۰^{b}	۱/۵ ± ۰/۰۳^{a}	۱/۱۲ ± ۰/۰۱^{c}
شاخص وضعیت	۰/۹۹ ± ۰/۰۲	۱/۰۱ ± ۰/۰۲	۰/۹۶ ± ۰/۰۲	۰/۹۷ ± ۰/۰۱
ضریب تبدیل غذایی	۳/۴۹ ± ۰/۱۱^{d}	۲/۲ ± ۰/۰۳^{b}	۱/۸۲ ± ۰/۰۳^{a}	۲/۵۲ ± ۰/۰۵^{c}
بازماندگی (%)	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰

وجود حروف انگلیسی متفاوت در هر ردیف نشان دهنده اختلاف معنی‌دار آماری در سطح ۵ ٪ می‌باشد (P<۰/۰۵).

نتایج شاخص‌های خونی در جدول ۲ ارائه شده است. بر این اساس تعداد گلبول سفید در تیمار ۵ و ۱۰ گرم پودر آلوئه‌ورا دارای اختلاف معنی‌دار با تیمار ۱۵ گرم و گروه شاهد بود (P<۰/۰۵). که بیشترین مقدار گلبول سفید در تیمار ۱۰ گرم و کمترین آن در تیمار ۱۵ گرم مشاهده شد. تعداد گلبول قرمز در تیمار ۵ گرم با تیمار ۱۵ گرم و گروه شاهد دارای تفاوت معنی‌دار بود (P<۰/۰۵)، که بیشترین مقدار گلبول قرمز در تیمار ۵ گرم و کمترین آن در تیمار ۱۵ گرم مشاهده شد. درصد هماتوکریت و میزان هموگلوبین در تیمار ۵ گرم با تیمار ۱۵ گرم و گروه شاهد دارای اختلاف معنی‌دار بودند (P<۰/۰۵)، و بیشترین درصد هماتوکریت و میزان هموگلوبین در تیمار ۵ گرم و کمترین آنها در گروه مشاهده شد. شاخص MCV در تیمارهای ۱۰ و ۱۵ گرم با گروه شاهد تفاوت معنی‌دار داشتند (P<۰/۰۵)، شاخص MCHC در تیمار ۱۰ گرم با تمام گروه‌های آزمایشی اختلاف معنی‌دار داشت (P<۰/۰۵). بالاترین درصد لنفوسیت در تیمار ۵ گرم مشاهده شد که اختلاف معنی‌دار با گروه شاهد و تیمار ۱۵ گرم وجود داشت (P<۰/۰۵)، بالاترین درصد نوتروفیل در تیمار ۱۰ گرم مشاهده شده به طوری که بین تیمار ۵ و ۱۰ گرم تفاوت معنی‌دار با گروه شاهد و تیمار ۱۵ گرم بود (P<۰/۰۵). در شاخص MCH و درصد مونوسیت و ائوزونوفیل هیچ گونه

[Downloaded from aqudev.lahijan.iau.ir on 2026-11-05]
[DOR: 20.1001.1.23223545.1398.13.4.6.3]

تفـاوت معنـی‌دار بـین گروه‌هـای آزمایشـی مشـاهده نشد (P>۰/۰۵).

جدول ۲: اثر سطوح مختلف پودر آلوئه‌ورای جیره بر شاخص‌های خونی ماهی طلایی (*Carassius auratus*) پس از ۵۶ روز آزمایش (میانگین ± خطای استاندارد)

	میزان پودر آلوئه‌ورا (g/kg)			
شاخص‌های خونی	صفر	۵	۱۰	۱۵
تعداد گلبول قرمز ($\times 10^3/mm^3$)	۱۵۷۲/۲۲ ± ۴۱/۰۵^{b}	۱۷۸۵/۵۶ ± ۴۶/۷۰^{a}	۱۶۸۷/۷۷ ± ۴۹/۰۹^{ab}	۱۵۷۰ ± ۵۱/۸۲^{b}
تعداد گلبول سفید ($\times 10^3/mm^3$)	۵/۲۲ ±۰/۴۲^{b}	۷/۲۰ ± ۰/۵^{a}	۸/۳۵ ± ۰/۲۶^{a}	۴/۲۵ ± ۰/۰۶^{b}
هماتوکریت (٪)	۳۳/۶۶ ± ۱/۱۳^{b}	۳۸/۸۸ ± ۱/۲^{a}	۳۷/۵۵ ± ۱/۳۵^{ab}	۳۴/۷۷ ± ۱/۱۴^{b}
هموگلوبین (g/dl)	۵/۹۶ ± ۰/۱۸^{b}	۶/۷۱ ± ۰/۱۶^{a}	۶/۵۱ ± ۰/۱۹^{ab}	۶ ± ۰/۱۶^{b}
MCV (fl)	۲۱۶ ± ۱/۲۴^{b}	۲۱۸ ± ۰/۷۴^{ab}	۲۲۲/۳۳ ± ۱/۶۴^{a}	۲۲۲/۷۷ ± ۲/۱۱^{a}
MCH (pg/cell)	۳۸/۴۲ ± ۰/۵۸	۳۷/۷۲ ± ۰/۲۱	۳۸/۵۶ ± ۰/۱۶	۳۸/۸۶ ± ۰/۲۵
MCHC (g/dl)	۱۷/۲۷ ± ۰/۱۳^{b}	۱۷/۲۶ ± ۰/۰۹^{b}	۱۷/۷۲ ± ۰/۰۹^{a}	۱۷/۱۵ ± ۰/۱۱^{b}
لنفوسیت (٪)	۷۴/۴۴ ± ۱/۵۷^{bc}	۷۹/۳۳ ± ۱/۰۱^{a}	۷۸/۳۳ ± ۱/۲۶^{ab}	۷۳/۳۳ ± ۱/۰۹^{c}
نوتروفیل (٪)	۱۶/۱۱ ± ۰/۸۴^{b}	۱۸/۸۸ ± ۰/۸۷^{a}	۲۰/۷۷ ± ۰/۵۹^{a}	۱۵/۵۵ ± ۰/۴۱^{b}
مونوسیت (٪)	۴/۶۶ ± ۰/۳۷	۵/۸۸ ± ۰/۵۸	۵/۵۵ ± ۰/۵۸	۴/۳۳ ± ۰/۴۷
ائوزونوفیل (٪)	۰/۵۵ ± ۰/۲۴	۰/۵۵ ± ۰/۲۴	۰/۳۳ ± ۰/۱۶	۰/۵۵ ± ۰/۲۴

وجود حروف انگلیسی متفاوت در هر ردیف نشان دهنده اختلاف معنی‌دار آماری در سطح ۵ ٪ می‌باشد (P < ۰/۰۵).

بحث

ایـن تحقیـق بـا هـدف بررسـی تـاثیر افـزودن پـودر آلوئه‌ورا در جیره بر عملکرد رشد و شاخص‌های خـونی ماهی طلایی انجام شد. بـر اسـاس نتـایج بدسـت آمـده، افزودن ۱۰ گـرم پـودر آلوئـه‌ورا بـه ازای هـر کیلـوگرم جیره باعـث بیشـترین وزن نهـایی و بهبـود شـاخص‌های رشد نظیر وزن کسب شـده، درصـد افـزایش وزن بـدن، نرخ رشد ویژه و ضریب تبدیل غذایی، در ماهی طلایـی طـی ۵۶ روز پـرورش شـد. همچنـین کمتـرین مقـادیر شاخص‌های رشد ذکر شـده و بـالاترین ضـریب تبـدیل غذایی در گـروه شـاهد مشـاهده شـد. در واقـع افـزودن مکمل‌های گیاهی به جیره‌هـای غـذایی باعـث گسـترش سطوح جذب مواد هضم شـده در لولـه گـوارش، بهبـود میزان هضم و جذب غذا و یا تحریک ترشح آنزیم‌هـای گوارشی از طریق تحریک پانکرانس می‌شود، که منجـر به افزایش وزن بـدن و عملکـرد بهتـر دسـتگاه گـوارش خواهد شد (Hoseinifar *et al*., 2011).

مطابق نتایج حاضر، علیشاهی (۱۳۸۹) گزارش نمود که ۰/۵ ٪ عصاره خام آلوئـه‌ورا در جیـره مـاهی شـیطان قرمـز (*Amphiophus labiatus*) بـا وزن ۱/۸۵ گـرم باعـث افـزایش نـرخ رشـد ویـژه، افـزایش وزن بـدن و کاهش ضریب تبدیل غذایی طی ۶۰ روز پـرورش شـد. در مطالعـه‌ای دیگـر افـزایش وزن، شـاخص وضـعیت، ضریب رشد ویژه و ضریب تبدیل غذایی با افـزودن ۵ ٪ آلوئـه‌ورا بـه جیـره مـاهی اسـکار (*Astronatus ocellatus*) با میـانگین وزنـی ۱۷/۵۷ بـه مـدت ۶۰ روز نسـبت بـه سـایر گروه‌هـای آزمایشـی بهبـود و اخـتلاف آمـاری نشـان دادنـد (سـعیدی و همکـاران، ۱۳۹۲).

[Downloaded from aqudev.lahijan.iau.ir on 2026-11-05]

[DOR: 20.1001.1.23223545.1398.13.4.6.3]

همچنین در بررسی شاخص‌های رشد ماهی‌قزل‌آلای رنگین‌کمان ۲۰ گرمی دریافتند که افزودن ۰/۱ و ۰/۲ ٪ عصاره آلوئه‌ورا در جیره باعث بهبود شاخص‌های رشد این ماهی طی ۲ ماه پرورش می‌شود (علیشاهی، ۱۳۹۲). پژوهش بازاری‌مقدم و همکاران (۱۳۹۵) با هدف بررسی تاثیر سطوح مختلف عصاره پودری آلوئه‌ورا در جیره تاسماهی سیبری (*Acipenser baerii*) با وزن ۱۰/۹۵ گرم شاهد افزایش معنی‌دار شاخص‌های رشد در تمام تیمارهای حاوی آلوئه‌ورا نسبت به گروه شاهد بودند، و بیان کردند آلوئه‌ورا در بهبود عملکرد رشد تاسماهی سیبری موثر است. در تحقیق محرابی و همکاران (۱۳۹۶) با افزودن پودر آلوئه‌ورا در جیره ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان ۱۰/۸۹ گرمی، افزایش وزن، رشد ویژه، و کاهش ضریب تبدیل غذایی در تمام تیمارها نسبت به گروه شاهد مشاهده شد. همچنین در طی یک بررسی ۱۴ هفته‌ای با اضافه کردن سطوح متفاوت عصاره اتانولی آلوئه‌ورا در جیره ماهی دم شمشیری (*Xiphophorus helleri*) با میانگین وزنی ۴۱/۰۲ گرم دریافتند که افزودن ۸۰۰ میلی‌گرم عصاره باعث افزایش معنی‌دار در وزن نهایی، افزایش وزن، درصد افزایش وزن و نرخ رشد ویژه نسبت به گروه شاهد می‌شود (ماهیگیر و همکاران، ۱۳۹۷). پیرو مطالعه حاضر Alishahi and Abdy (۲۰۱۳) اعلام نمودند که نرخ رشد ویژه، ضریب تبدیل غذایی و درصد افزایش وزن در تیمارهای حاوی ۰/۵ و ۱ ٪ آلوئه‌ورا در جیره ماهی کپور معمولی با وزن ۴۵ گرم طی ۶۰ روز بهبود یافت. همچنین Mahdavi و همکاران (۲۰۱۳) در بررسی تاثیر عصاره اتانولی آلوئه‌ورا در جیره ماهی کپور معمولی با وزن ۲۹/ ۷۴ گرم نتایج را این گونه بیان کردند که وزن نهایی، نرخ رشد ویژه، کاهش ضریب تبدیل غذایی و بازده تبدیل پروتئین در تیمارهای آزمایشی افزایش و نسبت به گروه شاهد دارای اختلاف معنی‌دار بودند. در مطالعه‌ای دیگر Heidarieh و همکاران (۲۰۱۷) در بررسی تاثیر رژیم غذایی حاوی آلوئه‌ورا بر عملکرد رشد ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان با وزن اولیه ۵۰/۳ گرم به مدت ۶ هفته نشان دادند که ضریب تبدیل غذایی و نرخ رشد ویژه در تیمارهای ۰/۱ و ۱ ٪ بهبود یافت. در همین راستا Karni و همکاران (۲۰۱۷) در بررسی رشد ماهی کپور هندی روهو (*Labeo rohita*) ۲۴ گرمی با رژیم غذایی حاوی پالپ آلوئه‌ورا دریافتند که وزن کسب شده، درصد افزایش وزن بدن و نرخ رشد ویژه طی ۶۰ روز پرورش در تمام تیمارها نسبت به گروه شاهد افزایش یافتند و ضریب تبدیل غذایی کاهش یافت.

گزارش شده است که اسیدهای چرب موجود در آلوئه‌ورا نظیر کلسترول، کمپسترول، سیسوسترول و لیپودل خاصیت ضدالتهابی برای دستگاه گوارش دارند (یزدانی، ۱۳۸۵). بنابراین یکی از دلایلی که می‌توان عنوان کرد این است، که چنین ترکیباتی در این گیاه باعث بهبود فاکتورهای رشد و کاهش ضریب تبدیل غذایی در تیمارهای آزمایشی نسبت به گروه شاهد شده است. در واقع یکی از عوامل اقتصادی بودن پرورش آبزیان ضریب تبدیل غذایی است، که علاوه بر کاهش هزینه‌های غذا و غذادهی، به علت کاهش مصرف غذا، از آلودگی ثانویه آب محیط پرورش و به تبع آن کاهش پارامترهای کیفی آب جلوگیری خواهد نمود (فلاحتکار و همکاران، ۱۳۸۵). همچنین آلوئه‌ورا حاوی آمینو اسیدهای ضروری و غیرضروری، مونوساکاریدها و پلی‌ساکاریدها، ویتامین‌ها و بعضی مواد معدنی است، که این گیاه را به یک مکمل سالم و طبیعی تبدیل

[Downloaded from aqudev.lahijan.iau.ir on 2026-11-05]

[DOR: 20.1001.1.23223545.1398.13.4.6.3]

می‌کند. بنابراین در ماهیانی که از آلوئه‌ورا در جیره غذایی استفاده نموده‌اند، بهبود در عملکرد رشد، می‌تواند در نتیجه هضم و جذب بهتر مواد مغذی، عملکرد بهتر آنزیم‌های گوارشی در روده و حفظ عملکرد ساختار روده کوچک و افزایش ظرفیت روده باشد (Ngamkala et al., 2010). بر اساس نتایج این مطالعه کاهش روند رشد در تیمار ۱۵ گرم پودر آلوئه‌ورا نسبت به تیمارهای ۵ و ۱۰ گرم پودر آلوئه‌ورا که یک روند افزایشی در شاخص‌های رشد داشتند، را می‌توان به دلیل وجود مقدار بالای مواد فنولی و میزان بالای فیبر در تیمار ۱۵ گرم پودر آلوئه‌ورا استنباط کرد که باعث کاهش عملکرد جیره غذایی در این تیمار شد. (Sienkewiczer and Whitney, 2005)

وظیفه اصلی گلبول‌های قرمز حمل و انتقال گاز در سراسر بدن است (Wells *et al*., 2005). از طرفی تعیین تعداد گلبول‌های قرمز خون اهمیت زیادی در فیزیولوژی و کلینیک (سلامتی) داشته و تعداد آن در یک گونه ماهی به وضع بهداشت و سلامت ماهی بستگی دارد (Harikrishnan *et al*., 2003). بر اساس نتایج تحقیق حاضر بیشترین تعداد گلبول قرمز در تیمار ۵ گرم پودر آلوئه‌ورا مشاهده شد، و با گروه شاهد و تیمار ۱۵ گرم دارای اختلاف معنی‌دار بود. عقیده بر این است پلی‌ساکاریدهای موجود در آلوئه‌ورا محرک خونسازی و افزایش تعداد گلبول‌های قرمز هستند (Channa et al., 2014)، که در تیمارهای ۵ و ۱۵ گرم پودر آلوئه‌ورا باعث افزایش تعداد گلبول‌های قرمز شد و کاهش تعداد گلبول‌های قرمز در تیمار ۱۵ گرم پودر آلوئه‌ورا را می‌توان به کاهش خون‌سازی در بافت‌های خون‌ساز و یا تغییر شکل و کاهش عمر گلبول قرمز خون در سطح بالا آلوئه‌ورا نسبت داد (Morgan *et al*., 1980). همچنین با توجه به نتایج این تحقیق مقدار هموگلوبین و درصد هماتوکریت در تیمار ۵ گرم پودر آلوئه‌ورا بیشتر بوده و اختلاف معنی‌دار با گروه شاهد و تیمار ۱۵ گرم پودر آلوئه‌ورا داشتند. درصد هماتوکریت و میزان هموگلوبین تابعی از تغییرات گلبول‌های قرمز بوده و با آن رابطه مستقیم دارند (Pourgholam, 2002). در واقع غلظت هموگلوبین وابسته به رشد و حجم گلبول‌های قرمز است و هماتوکریت درصدی از حجم خون می‌باشد، که توسط گلبول‌های قرمز اشغال می‌شود. پیرو نتایج اعلام شده شاخص MCHC در تیمار ۱۰ گرم پودر آلوئه‌ورا با سایر تیمارها و گروه شاهد اختلاف داشت و شاخص MCV در تیمار ۱۰ و ۱۵ گرم پودر آلوئه‌ورا با گروه شاهد دارای اختلاف بودند.

گلبول‌های سفید سلول‌های دفاعی بدن هستند که وظیفه اصلی آنها دفاع از بدن در برابر عفونت، مواد خارجی و فاگوسیتوز است (Fazio *et al*., 2013). که نقشی مهمی در دفاع غیراختصاصی دارند و به عنوان شاخصی برای سلامتی شناخته شده‌اند و افزایش آن نشانگر افزایش ایمنی غیراختصاصی و سلامتی بیشتر می‌باشد (Fazlolahzade *et al*., 2011). نتایج این تحقیق نشان داد که مقدار گلبول‌های سفید در تیمارهای ۵ و ۱۰ گرم پودر آلوئه‌ورا افزایش و با گروه شاهد و تیمار ۱۵ گرم دارای تفاوت معنی‌داری هستند. می‌توان گفت آسمانان موجود در آلوئه‌ورا باعث افزایش تولید گلبول‌های سفید خون که نقش مهمی در افزایش ایمنی دارد، می‌شوند (Channa *et al*., 2014). همچنین آلوئه‌ورا در سطوح مناسب می‌تواند با کاهش سطح α-TNF موجب افزایش فعل و انفعال اندوتلیوم و افزایش مقدار گلبول‌های سفید شود (Sabbadin

[Downloaded from aqudev.lahijan.iau.ir on 2026-11-05]
[DOR: 20.1001.1.23223545.1398.13.4.6.3]

Zanuzzo *et al.*, 2012). با توجه به نقش تعداد گلبول‌های سفید خون در پاسخ ایمنی، می‌توان کاهش تعداد گلبول‌های سفید در تیمار ۱۵ گرم پودر آلوئه‌ورا را علاوه بر احتمال اختلال در بافت‌های خون‌ساز ماهی، نوعی سرکوب سیستم ایمنی غیراختصاصی در سطح ۱۵ گرم پودر آلوئه‌ورا و تاثیر منفی بر فیزیولوژی ماهی نسبت داد. در واقع افزایش محرک‌های ایمنی در آبزیان می‌تواند اثر عکس داشته باشد و باعث کاهش ایمنی غیراختصاصی در ماهیان شود (Kakuta *et al.*, 1996).

با توجه به نتایج این تحقیق، مطالعه علیشاهی (۱۳۹۲) با هدف بررسی عصاره آلوئه‌ورا بر ایمنی ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان ۲۰ گرمی شاهد افزایش تعداد گلبول سفید در تیمارهای ۰/۱ و ۰/۲ ٪ عصاره طی ۲ ماه آزمایش بود. در مطالعه‌ای دیگر با افزودن پودر آلوئه‌ورا در جیره ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان ۱۰/۸۹ گرمی به این نتیجه رسیدند که تعداد گلبول‌های سفید و قرمز، هماتوکریت و هموگلوبین در تیمارهای حاوی پودر آلوئه‌ورا نسبت به گروه شاهد افزایش معنی‌دار داشتند، و بیان کردند که پودر آلوئه‌ورا به ویژه ۰/۵ ٪ در جیره باعث بهبود ایمنی می‌شود (محرابی و همکاران، ۱۳۹۶). Farahi و همکاران (۲۰۱۰) در بررسی مقایسه تاثیر ۲ ٪ بادرنجبویه و ۱ ٪ آلوئه‌ورا با گروه شاهد در ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان ۲۸/۸۷ گرمی به مدت ۸ هفته به این نتیجه رسیدند که تعداد گلبول سفید و هماتوکریت تحت تاثیر دو تیمار آزمایشی قرار گرفتند. Alishahi و همکاران (۲۰۱۷) نشان دادند گلبول‌های سفید و قرمز، هموگلوبین و PCV در تیمارهای ۰/۱ و ۰/۲ ٪ عصاره آلوئه‌ورا در جیره ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان ۲۰ گرمی طی ۶۰ روز پرورش افزایش یافتند. همچنین Bazari Moghadam و همکاران (۲۰۱۷)، Safari و همکاران (۲۰۱۸)، Gabriel و همکاران (۲۰۱۵) شاهد تاثیر مثبت آلوئه‌ورا بر شاخص‌های خونی ماهیان بودند.

با توجه به نتایج این پژوهش در تیمارهای ۵ و ۱۰ گرم پودر آلوئه‌ورا تفاوت معنی‌دار در درصد نوتروفیل که نقش فاگوسیتوزی دارد با تیمار ۱/۵ گرم پودر آلوئه‌ورا و گروه شاهد مشاهده شد، همچنین بالاترین درصد لنفوسیت در تیمار ۵ گرم پودر آلوئه‌ورا بود که دارای اختلاف معنی‌دار با تیمار ۱۵ گرم آلوئه‌ورا و گروه شاهد داشت. درماهیان قسمت اعظم گلبول‌های سفید را لنفوسیت‌ها تشکیل می‌دهند. افزایش تعداد لنفوسیت‌ها نشان دهنده افزایش توان ایمنی بدن جانور در برابر عوامل بیماری‌زای مهاجم و استرس می‌باشد (Guyton and Hall, 1989). در واقع محرک‌های ایمنی به گیرنده‌های ویژه‌ای روی سطح سلول فاگوسیت‌ها و لنفوسیت‌ها می‌چسبند و برخی آنزیم‌هایی را تولید کرده که عوامل بیماری‌زا را تخریب می‌کنند. علاوه بر این می‌توانند برخی پیامبران شیمیایی نظیر اینترفرون، اینترلوکین و پروتئین‌های کمپلمان را تولید کنند که باعث تحریک سیستم ایمنی و افزایش لنفوسیت‌ها شوند (Raa *et al.*, 1992). بررسی‌ها بیانگر آن است که لنفوسیت‌های ماهی فعالیت بیگانه‌خواری را نیز نشان می‌دهند یا این که باعث افزایش تعداد سلول‌هایی مثل ماکروفاژها می‌شود که در بیگانه‌خواری نقش دارند، که در مطالعه حاضر کاربرد آلوئه‌ورا سبب افزایش درصد لنفوسیت‌ها شد. این افزایش ممکن است توسط فلاونوئیدها که منجر به تکثیر لنفوسیت‌ها می‌شود ایجاد شود (Zhao *et al.*, 2007). در تایید این نتایج، عطایی مهر و همکاران (۱۳۹۳) در بررسی تاثیر پودر آلوئه‌ورا بر درصد افتراقی

[Downloaded from aqudev.lahijan.iau.ir on 2026-11-05]

[DOR: 20.1001.1.23223545.1398.13.4.6.3]

گلبول‌های سفید ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان دریافتند که درصد لنفوسیت، مونوسیت و نوتروفیل تحت تاثیر آلوئه‌ورای جیره قرار گرفت و نسبت به شاهد دارای افزایش معنی‌دار بودند همچنین هیچ گونه بازوفیل حین شمارش تفریقی گلبول‌های سفید مشاهده نکردند. در مطالعه Adegbesan و همکاران (۲۰۱۸) شاهد افزایش لنفوسیت در گربه ماهی آفریقایی تغذیه شده با سطوح متفاوت پالپ آلوئه‌ورا در جیره نسبت به گروه شاهد بودند.

در تایید نتایج بالا می‌توان گفت، آلوئه‌ورا پاسخ ایمنی هومورال و سلولی را افزایش می‌دهد (Zhang and Tizard, 1996). افزایش تعداد گلبول‌های سفید احتمالا در اثر تحریک تولید سایتوکین‌ها می‌باشد (Sun et al., 2011). در واقع پلی‌ساکاریدهای موجود در آلوئه‌ورا، از جمله مهمترین آنها آسمانان که یک پلی‌مر تشکیل شده از مانوز است، می‌تواند به گیرنده‌های مانوز در ماکروفاژها که گرایش زیادی به ساختارهای کربوهیدراتی واجد مانوز دارند متصل شده (Lee 1982 *et al*., 1988: Tietze *et al*.,) و این اتصال باعث فعال شدن ماکروفاژها شده و در نتیجه سیتوکاین‌ها از جمله اینترلوکین 1، اینترلوکین 12 و فاکتور نکروز کننده تومورها می‌شود. از طرف دیگر اینترلوکین 12، باعث تقویت عمل یاخته‌های TH1 می‌شود، که این امر باعث افزایش ترشح ایمونوگلوبولین‌ها و تولید گلبول‌های سفید از قبیل لنفوسیت‌ها می‌شود، که این افزایش تعداد گلبول‌های سفید باعث افزایش قدرت ایمنی ماهی خواهد شد (Swain *et al*., 2006).

مطالعه حاضر نشان داد، افزودن پودر آلوئه‌ورا در تمام سطوح باعث ایجاد تفاوت معنی‌دار در شاخص‌های رشد بین تیمارها و گروه شاهد شد. به طوری که بیشترین اختلاف بوجود آمده بین تیمار ۱۰ گرم پودر آلوئه‌ورا به ازای هر کیلوگرم جیره با گروه شاهد بود. یعنی این تیمار از نظر شاخص‌های رشدی در بالاترین سطح نسبت به سایر گروه‌ها قرار گرفت. همچنین در بحث شاخص هماتولوژیک تیمار ۵ و ۱۰ گرم پودر آلوئه‌ورا باعث بهبود پارامترهای خونی شدند. بنابراین می‌توان نتیجه را این گونه بیان کرد که افزودن پودر آلوئه‌ورا به ویژه ۱۰ گرم به ازای هر کیلوگرم جیره ماهی طلایی باعث بهبود عملکرد رشد و شاخص‌های خونی می‌شود.

سپاسگزاری

نویسندگان این مقاله از تمام کسانی که در انجام این پروژه همکاری نمودند، صمیمانه تقدیر و تشکر می‌نماییم.

منابع

۱. بازاری مقدم، س.، حقیقی، م.، شریف روحانی، م.، حمیدی، م.، قاسمی، م.، ۱۳۹۵. بررسی اثرات آلوئه‌ورا (*Aloe vera*) بر شاخص‌های رشد، ترکیب لاشه و فلور باکتریایی روده تاسماهی سیبری (*Acipenser baerii*). مجله علمی شیلات، ۲۵، ۵۲-۳۹.

۲. سعیدی، م. ع.، سلیمی، ب.، محمودی، ن.، جلیلی، س.، ۱۳۹۲. تاثیر عصاره خام گیاه آلوئه‌ورا (*Aloe vera*) بر روی فاکتورهای رشد و بازماندگی ماهی اسکار (*Astronatus ocellatus*). فصلنامه علوم تکثیر و آبزی‌پروری، ۱، ۶۶-۵۵.

۳. سلمانی، م.، موحدی نیا، ع.، جواهری بابلی، م.، سلاطی، ا.پ.، ۱۳۹۲. بررسی تاثیر عصاره آلوئه‌ورا

[Downloaded from aqudev.lahijan.iau.ir on 2026-11-05]
[DOR: 20.1001.1.23223545.1398.13.4.6.3]

(*Aloe vera*) در جیره غذایی بر شاخص‌های مرتبط با پروتئین کل و ایونوگلوبولین ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان (*Oncorhynchus mykiss*). همایش ملی علوم جانوران آبزی، ۲۳۵-۲۳۰.

۴. صیدگر، م.، حافظیه، م.، نکویی فرد، ع.، ۱۳۸۴. مقایسه تأثیر تغذیه با پریان میگو *Phallocryptus spinosa* و آرتمیا *Artemia urmiana* بر مقدار رنگدانه‌های کاروتنوئیدی پوست ماهی گلدفیش (*Carassius auratus*). مجله علمی شیلات ایران، ۲۴، ۱۳-۲۵.

۵. علیشاهی، م.، ۱۳۸۹. بررسی اثر سطوح مختلف عصاره خام گیاه آلوئه‌ورا (*Aloe vera*) بر شاخص‌های رشد و میزان مقاومت در برابر عفونت با باکتری آئروموناس هیدروفیلا در ماهی شیطان قرمز (*Amphiophus labiatus*). مجله علمی پژوهشی بیولوژی دریا، ۸، ۱۸۱-۱۷۹.

۶. علیشاهی، م.، ۱۳۹۲. بررسی اثر عصاره خام گیاه آلوئه‌ورا (*Aloe vera*) بر اندیس‌های رشد و برخی شاخص‌های ایمنی ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان (*Oncorhynchus mykiss*). همایش ملی توسعه و پرورش ماهیان سردآبی، ۹۵-۹۰.

۷. عطائی مهر، ب.، باقری، پ.، امنیازجو، م.، یوسفی سیاهکلرودی، س.، ۱۳۹۳. بررسی اثر پودر آلوئه‌ورا (*Aloe vera*) بر تغییرات میزان ایمونوگلوبولین‌های IgM، IgA و IgG، پروتئین کل و شمارش تفریقی گلبول‌های سفید ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان (*Oncorhynchus mykiss*). مجله پژوهش‌های جانوری، ۲۷، ۹۹-۸۹.

۸. فلاحتکار، ب.، سلطانی، م.، ابطحی، ب.، کلباسی، م.ر.، پورکاظمی، م.ر.، یاسمی، م.، ۱۳۸۵. تاثیر ویتامین C بر برخی پارامترهای رشد، نرخ بازماندگی و شاخص کبدی در فیل‌ماهی (*Huso huso*) جوان پرورشی. مجله پژوهش و سازندگی، ۷۲، ۹۸-۱۰۳.

۹. ماهیگیر، ن.، سوداگر، م.، حاجی‌بیگلو، ع.، دادگر، ش.، ۱۳۹۷. تاثیر عصاره برگ گیاه آلوئه‌ورا (*Aloe vera*) بر شاخص‌های رشد و عملکرد تولیدمثلی در ماهی دم‌شمشیری (*Xiphophorus helleri*). نشریه علمی پژوهشی فیزیولوژی و بیوتکنولوژی آبزیان، ۶، ۱۵۰-۱۳۵.

۱۰. محرابی، ز.، فیروزبخش، ف.، رحیمی، ق.، کلنگی، ح.، ۱۳۹۶. تاثیر افزودن پودر آلوئه‌ورا (*Aloe vera*) به جیره غذایی بر عملکرد رشد و برخی شاخص‌های خونی و سرمی ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان (*Oncorhynchus mykiss*) در چالش با قارچ ساپرولگنیا پارازیتیکا. مجله منابع طبیعی ایران، ۷۰، ۶۹-۶۰.

۱۱. یزدانی، د.، رضایی، م.ب.، کیان‌بخت، س.، خسروانی، س.، ۱۳۸۵. مروری بر جنبه‌های مختلف گیاه صبر زرد دارویی. فصلنامه گیاهان دارویی، ۵، ۱-۸.

12. Abolaji, O.A., Adebayo, A.H., Odesanmi, O.S., 2007. Nutritional qualities of three medicinal plant parts (*Xylopia aethiopica*, *Bilighia sapida* and *Parinari polyandra*) commonly used by pregnant woman in the western part of Nigeria. Pakistan Journal of Nutrition, 6, 665-668.
13. Adegbesan, S.L., Obasa, S.O., Abdulraheem, L., 2018. Growth performance, haematology and histopathology of African catfish (*Clarias gariepinus*) fed varying levels of *Aloe barbadensis* leaves. Journal of Fisheries, 6, 553-562.
14. Adesuyi, D.A., Awosanya, A.O., Adaramola, F.B., Omeonu, A.L., 2012.

[Downloaded from aqudev.lahijan.iau.ir on 2026-11-05]

[DOR: 20.1001.1.23223545.1398.13.4.6.3]

Nutritional and phytochemical screening of *Aloe barbadensis*. Current Research Journal of Biological Sciences, 4, 4-9.
15. Alishahi, M., Mesbah, M., 2012. Effects of *Viscum album* and *Nigella sativa* extracts on survival rate, growth factors and resistance to *Aeromonas hydrophila* infection in goldfish (*Carassius auratus*). Journal of Veterinary Research, 67, 285-290.
16. Alishhi, M., Abdy, E., 2013. Effects of different levels of *Aloe vera* extract on growth performance, hemato-immunological indices of commen carp (*Cyprinus carpio*). Iranian Journal of Veterinary Science and Technology, 2, 33-44.
17. Alishahi, M., Tulaby Dezfuly, Z., Mesbah, M., Mohammadian, T., 2017. Effects of *Aloe vera* crude extract on growth performance and some hemato-immunological indices of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) in farm scale. Iranian Journal of Veterinary Medicine, 11, 383-393.
18. Anilakumar, K.R., Sudarshanakrishna, K.R., Chandramohan, G., 2010. Effect of *Aloe vera* gel extract on antioxidant enzymes and azoxymethane-induced oxidative stress in rats. Indian Journal of Experimental Biology, 48, 837-42.
19. Applebaum, S., Holt, G., 2003. The digestive protease and chymotrypsin as an indicator of nutritional condition in larval red drum (*Sciaenops ocellatus*). Marine Biology, 142, 1159-1167.
20. Bazari Moghaddam, S., Haghighi, M., Sharif Rohani, M., Hamidi, M., Ghasemi, M., 2017. The effects of different levels of *Aloe vera* extract on some of the hematological and non-specific immune parameters in Siberian sturgeon (*Acipenser baerii*). Iranian Journal of Fisheries Sciences, 16, 1234-1247.
21. Botes, L., Van Der Westhuizen, F.H., Loots, D.T., 2008. Phytochemical contents and antioxidant capacities of two *Aloe greatheadii* var. *davyana* extract. Journal of Molecules, 13, 2169-2180.
22. Brufa, J., Esteve, E., Tarradas, J., 2015. Review of immune stimulator substances/agents that are susceptible of being used as feed additives: mode of action and identification of end-points for efficacy assessment. External Scientific Assessment, 12, 261-267.
23. Channa, A.A., Qazi, I.H., Soomro, A.S., Shah, A.H., Gandahi, J.A., Korejo, A.R., Shah, I.A., Kalhoro, N.A., Khaskeli, B., 2014. Effect of oral supplementation of *Aloe vera* extract on haematology indices and immune cells of blood in rabbit. African Journal of Pharmacy and Pharmacology, 8, 497-501.
24. Citarasu, T., Babu, M.M., Sekar, R.R.J., Marian M.P., 2002. Developing *Artemia* enriched herbal diet for producing quality larvae in *Penaeus monodon*, Fabricius. Asian Fisheries Science, 15, 21–32.
25. Citarasu, T., 2010. Herbal biomedicines: a new opportunity for aquaculture industry. Aquaculture International, 18, 403-414.
26. Cristea, V., Antache, A., Grecu, I., Docan, A., Dediu, L., Mocanu, M., 2012. The use of phytobiotics in aquaculture. University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine Iasi, 250-255.
27. Dasa, S., Mishraa, B., Gill, A.k., Ashrafa, S., Singha, A.K., Sinhaa, M., Sharmaa, S., Xessb, I., Dalala, K., Singha, T.P., Deya, SH., 2011. Isolation and characterization of novel protein with anti-fungal and anti-inflammatory properties from *Aloe vera* leaf gel. International Journal of Biological Macromolecules, 48, 38-43
28. Davis, R.H., Donato, J.J., Hartman, G.M., 1994. Antiinflammatory and wound healing activity of growth substance in aloe vera. Journal of Poultry Science, 84, 77-81.
29. FAO/WHO/OIE, 2006. Expert Consultation on antimicrobial use in aquaculture and antimicrobial resistance. Seoul, Republic of South Korea. 13-16.
30. Farahi, A., Kasiri, M., Sudagar, M., Soleimani Iraei, M., Zorriehzahra, S.M.J., 2010. Effect of dietary supplementation of *Melissa officinalis* and *Aloe vera* on hematological traits, lipid oxidation of carcass and performance in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). Online Journal of Animal and Feed Research, 2, 1-5.

[Downloaded from aqudev.lahijan.iau.ir on 2026-11-05]
[DOR: 20.1001.1.23223545.1398.13.4.6.3]

Journal of Microbiology and Biotechnology, 11, 1061-1065.
40. Harikrishnan, R., Nisha, M.R., Balasundaram, C., 2003. Hematological and biochemical parameters in common carp (*Cyprinus carpio*), following herbal treatment for Aeromonas hydrophila infection. Aquaculture, 221, 41-50.
41. Heidarieh, M., Mirvaghefi, A.R., Sepahi, A., Sheikhzadeh, N., Shahbazfar, A.A., Akbari, M., 2017. Effects of Dietary *Aloe Vera* on Growth Performance, Skin and Gastrointestine Morphology in Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss*). Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 13, 367-373.
42. Hoseinifar, S.H., Mirvaghefi, A., Merrifield D.L., Amiri, B.M., Yelghi, S., Bastami, K.D., 2011. The study of some haematological and serum biochemical parameters of juvenile beluga (*Huso huso*) fed oligofructose. Fish Physiology and Biochemistry, 37, 91-96.
43. Karni, B., Ojha, M.L., Saini, V.P., Sharma, S.K., 2017. Evaluation of growth and metabolism of Rohu (*Labeo rohita*) fingerlings with *Aloe vera* supplementation diet. Journal of Entomology and Zoology Studies, 5, 1595-1599.
44. Kakuta, I., Kurokura, H., Nakamura, H., Yamauchi, K., 1996. Enhancement of nonspecific defense activity of the skin mucus of red sea bream by oral administration of bovine lactoferin. Suisanzoshoku, 44, 197-202.
45. Lee, C.K., Han, S.S., Mo, Y.K., Kim, R.S., Chung, M.H., 1988. Prevention of ultraviolet radiation induced suppression of accessory cell function of Langerhans cells by *Aloe vera* gel lcomponents. Immunopharmacology, 37,153–162.
46. Li, S.W., Yang, T.C., Lai, C.C., 2014. Antiviral activity of Aloe-emodin against in fluenza A virus via galectin-3 up-regulation. European. Journal of Pharmacology, 27, 125-132.
47. Mahdavi, M., Hajimoradloo, A., Ghorbani, R., 2013. Effect of *Aloe vera* Extract on Growth Parameters of Common Carp (*Cyprinus carpio*). World Journal of Medical Sciences, 9, 55-60.
31. Fazio, F., Marafioti, S., Arfuso1, F., Piccione1, G., Faggio, C., 2013. Comparative study of the biochemical and haematological parameters of four wild Tyrrhenian fish species. Veterinarni Medicina, 58, 576-581.
32. Fazlolahzadeh, F., Keramati, K., Nazifi, S., Shirian, S., 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, 84-90.
33. Gabriel, N.N., Jun, Q., Jie, H., Xin, Y.M., Mathew, O., Kpundeh, P.X., 2015. Dietary *Aloe vera* suppelment on growth, performance, some haemato-biochemical parameters and disease resistance against Streptococcus iniae in tilapia GIFT (*Oreochromis niloticus*). Fish and Shellfish Immunology, 44, 504-514.
34. Gabriel, N.N., Jun, Q., Ma, X.Y., Xu, P., Nakwaya, D.N., 2017. Effects of dietary *Aloe vera* crude extracts on digestive enzyme activities and muscle proximate composition of tilapia GIFT (*Oreochromis niloticus*) juveniles. South African Journal of Animal Science, 47, 904-913.
35. Gibson, G.R., Roberfroid, M.B., 1995. Dietary modulation of the human colonic microbiota: Introducing the concept of prebiotics. Journal of Nutrition, 125, 1401-1412.
36. Gupta, R., Flora, S.J., 2005. Protective value of *Aloe vera* against some toxic effects of arsenic in rats. Phytotherapy Research, 19, 23-8.
37. Guyton, A.C., Hall, J.E. 1989. Medical Physiology. Translated by Farrokh Shadan, Chehr Publication. Tehran, Iran.
38. Habeeb, F., Stables, G., Bradbury, F., Nong, S., Cameron, P., Plevin, R., 2007. The inner gel component of *Aloe vera* suppresses bacterial-induced pro-inflammatory cytokines from human immune cells. *Methods,* 42, 388-393.
39. Hahm, D.H., Yeom, M., Lee, E.H., Shim, I., Lee, H.J., Kim, H.Y., 2001. Effect of *Scutellariae radix* as a novel antibacterial herb on the ppk (*Polyphosphate kinase*) mutant of *Salmonella typhimurium*.

[Downloaded from aqudev.lahijan.iau.ir on 2026-11-05]
[DOR: 20.1001.1.23223545.1398.13.4.6.3]

Arthur, J.R. Editors, Diseases in Asian aquaculture, Health Fish Section, Asian Fisheries Society, Manila, Philippines, Pp: 39-50.

56. Rao, Y.Y., Das B.K., Iyotymayee, P., Chakrabarti, R., 2006. Effect of *Achyranthes aspera* on the immunity and survival of Rohu (*Labeo rohita*) infected with *Aeromonas hydrophila*. Fish and Shellfish Immunology, 20, 265-273.
57. Reynolds, T., Dweck, A.C., 1999. *Aloe vera* leaf gel: or review update. Journal of Ethnopharmacology, 68. 3-37
58. Sabbadin Zanuzzo, F., Biller-Takahashi1, J.D., Criscuolo Urbinati, E., 2012. Effect of *Aloe vera* extract on the improvement of the respiratory activity of leukocytes of matrinxã during the transport stress. Revista Brasileira de Zootecnia, 41, 2299-2302.
59. Safari, M., Chelemal Dezfoul Nejad, M., Mesbah, M., Jangaran Nejad, A., 2018. Effects of *Aloe vera* extract on growth and some hematological parameters of shirbot (*Tor grypus*). Iranian Journal of Fisheries Sciences, Article in Press.
60. Seyfried, E.E., Newton, R.J., Rubert, K.F., Pedersen, J.A., Mc Mahon, K.D., 2010. Occurrence of tetracycline resistance genes in aquaculture. Facilities with varying use of oxytetracy-cline. Microbiology an Ecology, 59, 799-807.
61. Shailja, P., Madhu, K., Ashok, K., Pande, S., Kumar, M., Kumar, A., 1998. Radioprotective efficacy of *Aloe vera* leaf extract. Pharmaceutical Biology, 36, 227-232.
62. Sun, Z., Wei, K., Yan, Z., Zhu, X., Wang, X., Hui.,T., 2011. Effect of immunological enhancement of aloe polysaccharide on chickens immunized with Bordetella avium inactivated vaccine. Carbohydrate Polymers, 86, 684-690.
63. Sienkiewiczer, F., Whitney, E., 2005. Nutrition concepts and controversies, 11th ed. Thamson. 850p
64. 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

48. Mandrioli, R., Mercolini, L., Ferranti, A., Fanali, S., Raggi, M.R., 2011**.** Determination of aloe emodin in *Aloe vera* extracts and commercial formulations by HPLC with tandem UV absorption and fluorescence detection.Food Chemistry. 126, 387–393.
49. Miranda, M., Maureira, H., Rodriguez, K and Vega-Galvez, A., 2009. Influence of temperature on the drying kinetics, physicochemical properties,and antioxidant capacity of *Aloe vera* gel. Food engineering, 91, 297-304.
50. Morgan, D.P., Roberts, R.J., Walter, A.W., Stockdale, E.M., 1980. Anemia associated with exposure to lindane, Archives and Environmental Health, 35, 307-310.
51. Ngamkala, S., Futami, K., Endo, M., Maita, M. and Katagiri, T., 2010. Immunological effects of glucan and *Lactobacillus rhamnosus* GG, a probiotic bacterium, on Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) intestine with oral *Aeromonas* challenges. Fisheries Science, 76, 833-840.
52. Perdikaris, C., Nathanailides, C., Gouva, E., Gabriel, U.U., Bitchava, K., Athanasopoulou, F., Paschos, I., 2010. Size-relative effectiveness of clove oil as an anaesthetic for rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) and goldfish (*Carassius auratus*). Journal of the University of Veterinary and Pharmaceutical Sciences in Brno, 79, 481-490.
53. Pourgholam R. 2002., Effects of environmental conditions on hematological and biochemical factors in sturgeon fishes. Published by Organisation of Iran Fisheries. Tehran, Iran.
54. Pugh, N., Ross, S.A., ElSohly, M.A., Pasco, D.S., 2001. Characterization of aloeride, a new highmolecular- weight polysaccharide from *Aloe vera* with potent immunostimulatory activity. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 49, 1030-1034.
55. Raa, J., Roestad, G., Engstad, R.E., Robertsen, B., 1992. The use of immunostimulants to increase resistance of aquatic organism to microbial infections In: Shariff, I.M, Subasinghe, R.P, and

[Downloaded from aqudev.lahijan.iau.ir on 2026-11-05]
[DOR: 20.1001.1.23223545.1398.13.4.6.3]

variations. Fish Shellfish Immunol, 22, 38-43.
65. Tan, B.K., Vanitha, J., 2004. Immunomodulatory and antimicrobial effects of some traditional Chinese medicinal herbs: a review. Current Medicinal Chemistry, 11, 1423–1430.
66. Tietze, C., Schlesinger, PH., Stahl, P., 1982. Mannose-specific endocytosis receptor of alveolar macrophages: demonstration of two functionally distinct intracellular pools of receptor and their roles on receptor cycling. The Journal of Cell Biology, 92, 417–424.
67. Tizard, I.R., Ramamoorthy, L., 2004. Aloes and the immune system. In T. Reynolds (Ed). Aloes: The Genus Aloe. Medicinal And Aromatic Plants- Industrial Profiles. CRC Press, Boca Raton.
68. Vulevic, J., Rastall, R.A., Gibson, G.R., 2004. Developing a quantitative approach for determining the in vitro prebiotic potential of dietary oligosaccharides. Fens Microbiology Letters, 236, 153-159.
69. Wangmi K.Y., Zheng Z., Jinag R., Xie N., 2009. Replacing fish meal with rendered animal protein ingredients in diets for Malabar grouper, *Epinephelus malabaricus*, reared in netpens. Journal of the World Aquaculture Society, 40, 67-75.
70. Wells, R.M.G., Baldwins, J., Seymour.S. Christian, K., Brittain, T., 2005. Red blood cell function and haematology in two tropical freshwater fishes from Australia. Comparative Biochemistry and Physiology, 141, 87-93.
71. Zhang, L., Tizard, I.R., 1996. Activation of a mouse macrophage cell line by acemannan: The major carbohydrate fraction from *Aloe vera*. Immunopharmacology, 35,119-128.
72. Zhao, M., Yang, B., Wang, J., 2007. Immunomodulatory and anticancer activities of flavonoids extracted from litchi (*Litchi chinensis Sonn*) pericarp. International Immunopharmacology, 7,162-166.

[Downloaded from aqudev.lahijan.iau.ir on 2026-11-05]

[DOR: 20.1001.1.23223545.1398.13.4.6.3]