CC BY

مقاله علمی – پژوهشی:

اثرات پروبیوتیک *Lactobacillus casei* بر شاخص‌های رشد، پارامترهای خون‌شناسی و فلور میکروبی روده در بچه‌ماهیان قرمز (*Carassius auratus*)

سعید تمدنی جهرمی[۱]، علی صادقی[۲]، بهزاد سروی[۳]، سجاد پورمظفر[*۳]

*Sajjad5550@gmail.com

۱-پژوهشکده اکولوژی خلیج فارس و دریای عمان، مؤسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، بندرعباس، ایران

۲-گروه شیلات، دانشکده شیلات و محیط زیست، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گلستان. گرگان، ایران

۳-ایستگاه تحقیقات نرمتنان خلیج فارس، پژوهشکده اکولوژی خلیج فارس و دریای عمان، مؤسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، بندرلنگه، ایران

تاریخ دریافت: خرداد ۱۴۰۱ تاریخ پذیرش: شهریور ۱۴۰۱

چکیده

پروبیوتیک *Lactobacillus casei* یکی از پروبیوتیک‌هایی است که در تغذیه آبزیان مورد استفاده قرار می‌گیرد. هدف از این مطالعه، بررسی اثر پروبیوتیک *L. casei* بر عملکرد رشد، پارامترهای خونی و فلور میکروبی روده در ماهی قرمز (*Carassius auratus*) به مدت ۶۰ روز بود. در این مطالعه تعداد ۱۸۰ قطعه ماهی با میانگین وزنی ۰/۱۶±۱۰/۱۱ در یک طرح کاملاً تصادفی به ۲ تیمار آزمایشی و ۳ تکرار (۳۰ قطعه در هر تکرار) که شامل جیره تجاری (تیمار شاهد) و جیره حاوی 10^7 CFU/g پروبیوتیک *L. casei* (تیمار آزمایش) بود، تقسیم شدند. نتایج آزمایش نشان داد که وزن نهایی، افزایش وزن، نرخ رشد ویژه و شاخص وضعیت در تیمار حاوی پروبیوتیک *L. casei* افزایش معنی‌داری نسبت به گروه شاهد داشته است ($p<0/05$). همچنین بر اساس نتایج به‌دست آمده، افزودن پروبیوتیک *L. casei* به جیره غذایی ماهی قرمز باعث افزایش تعداد گلبول‌های سفید در مقایسه با گروه شاهد شد. همچنین نتایج نشان داد که تعداد کل باکتری‌ها و باکتری‌های اسید لاکتیک روده در تیمار حاوی پروبیوتیک *L. casei* افزایش معنی‌داری نسبت به گروه شاهد داشته است ($p<0/05$). بنابراین، افزودن پروبیوتیک *L. casei* به جیره غذایی ماهی قرمز (*C. auratus*) موجب بهبود رشد و افزایش تعداد باکتری‌های اسید لاکتیک در این ماهی شد.

کلمات کلیدی: ماهی قرمز، پروبیوتیک *Lactobacillus casei*، پارامترهای رشد، شاخص‌های خونی، فلور میکروبی روده

[Downloaded from ornamentalaquatics.ir on 2026-11-17]

[DOR: 20.1001.1.24234575.1402.10.1.2.0]

مقدمه

در حال حاضر، با توجه به روند روز افزون جمعیت جهان یکی از معضلات اساسی جوامع بشری فراهم نمودن غذا و منابع پروتئینی برای جمعیت رو به رشد کره زمین است (FAO, 2002). آبزی‌پروری به عنوان یک راه‌کار اساسی، می‌تواند از طریق تامین پروتئین مورد نیاز انسان، نقش مهمی را در این زمینه ایفاء کند. در صنعت آبزی‌پروری هزینه‌های خوراک به طور معمول ۷۰-۳۰ درصد از کل عملیات پرورش ماهی را شامل گردیده است و تغذیه نقش مهمی در میزان رشد و عملکرد سیستم ایمنی و مقاومت به بیماری ندارد (Ghosh *et al*., 2008). هدف نهایی در انواع مختلف فعالیت‌های آبزی‌پروری، کنترل بیماری است که در این زمینه می‌توان به استفاده از داروهای ضد میکروبی (آنتی‌بیوتیک‌ها) اشاره کرد. متأسفانه مصرف طولانی‌مدت این ترکیبات سبب ایجاد مشکلاتی متعددی از جمله مقاوم شدن عوامل بیماری‌زا، تغییر فلور میکروبی روده به سمت یک فلور نامتعادل، کاهش تولید اسیدهای چرب کوتاه زنجیر و افزایش هزینه‌های جاری تولید ماهی می‌گردد (Dai *et al*., 2021). طبق تعریف سازمان خوار و بار جهانی (FAO) و سازمان بهداشت جهانی، پروبیوتیک‌ها میکروارگانیسم‌های زنده‌ای هستند که اگر به میزان مناسب مورد استفاده قرار گیرند، می‌توانند سبب بهبود سلامت میزبان شوند (Ghosh *et al*., 2008). از جمله مزایای استفاده از پروبیوتیک‌ها می‌توان به بهبود جذب کلسیم، سنتز ویتامین‌ها، پروتئین‌ها و بهبود تعادل میکروفلور روده، تحریک و ارتقاء سیستم ایمنی بدن، کاهش سطح کلسترول سرم خون، افزایش قابلیت جذب مواد معدنی و عناصر کمیاب و نیز تولید آنزیم‌های گوارشی اشاره کرد (Khan and Ansari, 2007). باکتری‌های اسید لاکتیکی دسته مهمی از پروبیوتیک‌ها هستند. این میکروارگانیسم‌ها می‌توانند در ناحیه روده با تولید اسیدهای آلی و مواد ضد میکروبی مانع رشد باکتری‌های بیماری‌زا شوند و اسیدهای آلی تولیدی می‌توانند به عنوان یک منبع انرژی مورد استفاده سلول‌های روده قرار گیرند (Romn *et al*., 2012). به‌کارگیری پروبیوتیک‌ها در آبزیان، دارای اثرات مفیدی مانند بهبود سیستم ایمنی، بقاء و ایجاد مقاومت به بیماری است که با بررسی چگونگی اثرگذاری آنها بر فراسنجه‌های فیزیولوژیک حیوان، می‌توان فرآیندهای اثرگذاری باکتری‌های مفید بر ماهی را تا حدودی شناخت (Flint and Garner, 2009). انتخاب پروبیوتیک مناسب بسیار ضروری است، زیرا میکروارگانیسم‌های نامناسب اثرات ناخواسته‌ای را در میزبان به‌جا می‌گذارند (Alavinezhad *et al*., 2020). لاکتوباسیلوس‌ها بیشترین میکروارگانیسم‌هایی هستند که به عنوان پروبیوتیک مورد استفاده قرار می‌گیرند (Romn *et al*., 2012). استفاده از این پروبیوتیک در ماهی شیربت (*Tor grypus*) (Mohammadian *et al*., 2020) و گورخری (*Danio rerio*) (Qin et al., 2018) منجر به بهبود پاسخ‌های ایمنی و افزایش مقاومت در عوامل بیماری‌زا شد.

ماهی قرمز (*C. auratus*) از خانواده کپور ماهیان (Cyprinidae) بوده و به لحاظ شرایط زیستی و تغذیه‌ای شبیه کپور معمولی (*Cyprinus carpio*) است. این گونه بومی شرق آسیاست که برای نخستین بار اواخر قرن هفدهم به اروپا وارد شد. بخشی از شهرت ماهی قرمز به مقاومت این گونه بر می‌گردد. ماهی قرمز می‌تواند به عنوان یک گونه مناسب جهت مدل‌سازی در مطالعات تغذیه‌ای، تولید مثلی و فیزیولوژیک مورد استفاده قرار گیرد (Mimeault *et al*., 2005).

این پژوهش به منظور بررسی تاثیر پروبیوتیک *Lactobacillus casei* بر شاخص‌های رشد، پارامترهای خونی و فلور میکروبی روده در بچه ماهی قرمز (*C. auratus*) است.

مواد و روش‌ها

سویه باکتری مورد استفاده

پروبیوتیک مورد استفاده در این تحقیق *Lactobacillus casei*، یک سویه بومی از خانواده لاکتوباسیلوس‌ها (گرم مثبت) بود که از روده ماهی کپور معمولی جداسازی شده بود (Dash *et al*., 2015) و به صورت لیوفیلیزه مورد استفاده قرار گرفت.

آماده‌سازی سوسپانسیون باکتریایی

به منظور احیاء پروبیوتیک *L. casei* از حالت لیوفیلیز، از محیط کشت MRS broth استفاده و پس از تلقیح باکتری به مدت ۲۴ ساعت در دستگاه آون با دمای ۳۷ درجه سانتی‌گراد قرار داده شد. پس از رشد باکتری، برای حذف محیط کشت

[Downloaded from ornamentalaquatics.ir on 2026-11-17]

[DOR: 20.1001.1.24234575.1402.10.1.2.0]

در سانتریفیوژ یخچال‌دار با دمای ۴ درجه سانتی‌گراد و ۵۰۰۰ دور در دقیقه قرار داده شد و رسوب حاصله را سه بار با سرم فیزیولوژی استریل، شستشو و در مرحله آخر با استفاده از دستگاه اسپکتروفتومتر، سوسپانسیون باکتریایی با غلظت 10^7 CFU/g تهیه و جهت اسپری به غذا آماده گردید (Dash *et al.*, 2015).

ماهی و شرایط پرورش

تعداد ۱۸۰ قطعه بچه ماهی قرمز (*C. auratus*) با وزن اولیه ۱۰/۱۱±۰/۱۶ گرم از مرکز تکثیر ماهی قرمز از شهر رشت تهیه و به محل اجرای پروژه منتقل گردید. ماهیان به مدت ۱۴ روز به منظور سازش با شرایط جدید نگهداری شدند و پس از طی مراحل سازش به صورت تصادفی در وان‌های ۳۰۰ لیتری تقسیم شدند. در آزمایش حاضر، ۲ تیمار با ۳ تکرار شامل جیره تجاری (تیمار شاهد) و جیره حاوی 10^7 CFU/g پروبیوتیک *L. casei* (تیمار آزمایش) بود (Dash *et al.*, 2015). در هر تکرار ۳۰ قطعه بچه ماهی قرمز قرار داده شد. غذادهی ماهیان به صورت دستی و روزانه در ۳ نوبت (ساعات ۹، ۱۲ و ۱۵) انجام شد. تعویض آب روزانه صورت گرفت. این آزمایش به مدت ۶۰ روز به‌طول انجامید.

آماده‌سازی جیره

برای انجام آزمایش از غذای تجاری ماهی کپور (شرکت فرادانه) استفاده شد و برای تیمار آزمایش، باکتری پس از آماده‌سازی به صورت اسپری به غذا اضافه گردید.

زیست‌سنجی و بررسی شاخص‌های رشد

در پایان آزمایش پس از ۲۴ ساعت گرسنگی، بچه ماهیان موجود در هر تکرار بیهوش شده و به منظور سنجش شاخص‌های رشد، طول و وزن آنها برای محاسبه افزایش وزن(WG)، نرخ رشد ویژه (SGR)، ضریب تبدیل غذایی (FCR)، شاخص وضعیت (CF) و بازماندگی با استفاده از معادلات ذیل محاسبه گردید (Yang *et al.*, 2007):

افزایش وزن بدن = میانگین وزن نهایی – میانگین وزن ابتدایی

نرخ رشد ویژه (درصد) = [(لگاریتم طبیعی وزن نهایی – لگاریتم طبیعی وزن ابتدایی) × (طول دوره پرورش)] × ۱۰۰

ضریب تبدیل غذایی= میانگین غذای خورده شده × (میانگین وزن به دست آمده)

شاخص وضعیت= [(وزن نهایی (گرم) / طول^3 (سانتی متر)] × ۱۰۰

بازماندگی (درصد) = [(تعداد تلفات – تعداد کل ماهیان) × تعداد کل ماهیان] × ۱۰۰

بررسی شاخص‌های خون‌شناسی

در پایان دوره آزمایش، بعد از ۲۴ ساعت گرسنگی تعداد ۵ ماهی از هر تکرار به طور تصادفی انتخاب شد. به منظور خون‌گیری ابتدا ماهیان با استفاده از عصاره گل میخک به میزان ۵۰۰ میلی‌گرم بر لیتر بیهوش شده، سپس از ناحیه ساقه دُمی با استفاده از سرنگ‌های هپارینه خون‌گیری شدند و سپس شاخص‌های خونی شامل هماتوکریت، هموگلوبین، تعداد کل گلبول‌های سفید، تعداد کل گلبول‌های قرمز، نوتروفیل، لنفوسیت و مونوسیت اندازه‌گیری شد (Feldman *et al.*, 2000).

بررسی فلور میکروبی روده

به منظور بررسی قابلیت تشکیل کلنی و تثبیت لاکتوباسیلوس مصرفی در روده بچه ماهی قرمز در تیمارهای مختلف در انتهای دوره به طور تصادفی نمونه‌برداری انجام شد (۲۴ ساعت قبل از نمونه برداری تغذیه ماهیان قطع شد). نمونه‌ها در مجاورت یخ به آزمایشگاه منتقل و در آزمایشگاه ابتدا طول و وزن آنها با استفاده از خط کش و ترازوی دیجیتالی اندازه گیری شد. برای از بین بردن باکتری‌های سطح بدن ماهی، نمونه ماهی در محلول بنزوالکونیوم کلراید ۰/۱ درصد به مدت ۱ دقیقه قرار داده شد. سپس ناحیه شکمی با استفاده از تیغ جراحی استریل شکافته و روده آن پس از جداسازی، به هاون چینی استریل منتقل و توزین گردید. سپس ۹ برابر وزن روده،

[Downloaded from ornamentalaquatics.ir on 2026-11-17]

[DOR: 20.1001.1.24234575.1402.10.1.2.0]

محلول نمکی استریل نرمال (۰/۸۷ w/v Nacl درصد) به آن افزوده و هموژن شد. پس از تهیه نمونه هموژن با استفاده محلول نمکی استریل نرمال (۰/۸۷ w/v Nacl درصد) رقت‌های مختلف در دامنه ۱-۱۰ تا ۸-۱۰ تهیه و از رقت‌های مورد نظر تحت شرایط استریل، حجمی معادل ۰/۱ میلی لیتر برداشته و به پلیت حاوی محیط کشت نوترینت آگار برای کل باکتری‌ها و محیط کشت MRS برای لاکتوباسیلوس‌ها منتقل و در سطح آن پخش گردید. انکوباسیون پلت‌ها به مدت ۷۲ ساعت در دمای اتاق و در شرایط هوازی انجام شد. تعداد باکتری‌ها در هر یک از نمونه‌ها براساس لگاریتم واحد کلنی (تعداد کلنی × عکس ضریب رقیق سازی = CFU/g intesting) شمارش و تعیین شد (Dash *et al*., 2015).

روش تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها

تجزیه و تحلیل داده‌های حاصل از اندازه‌گیری شاخص‌های رشد، شاخص‌های خونی و فلور میکروبی روده با استفاده از آزمون تحلیل واریانس یکطرفه (One-way ANOVA) و پس از آزمون مقایسه چند دامنه‌ای دانکن، در سطح اطمینان ۹۵ درصد بین تیمارهای مختلف صورت گرفت. برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از نرم افزار SPSS 16 در محیط ویندوز و از نرم افزار Microsoft Excel 2013 استفاده شد.

نتایج

در جدول ۱ شاخص‌های رشد بچه ماهیان قرمز تغذیه شده با جیره‌های مختلف در پایان دوره آزمایش ارائه شده است. نتایج آزمایش نشان داد که وزن نهایی، افزایش وزن، نرخ رشد ویژه و شاخص وضعیت در تیمار حاوی پروبیوتیک *Lactobacillus casei* افزایش معنی‌داری نسبت به گروه شاهد داشته است ($p<۰/۰۵$). همچنین ضریب تبدیل غذایی در تیمار حاوی پروبیوتیک *L. casei* کاهش معنی‌داری نسبت به گروه شاهد داشته است ($p<۰/۰۵$). با این‌حال، میزان بازماندگی بین تیمار شاهد و تیمار حاوی پروبیوتیک *L. casei* اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد ($p>۰/۰۵$).

جدول ۱: مقایسه شاخص‌های رشد در تیمار حاوی پروبیوتیک لاکتوباسیلوس کازئی و تیمار شاهد در بچه ماهی قرمز (میانگین ±انحراف معیار)

شاخص‌های رشد	تیمار ۱ (جیره شاهد)	تیمار ۲ (جیره حاوی $۱۰^{۷}$ CFU/g پروبیوتیک *L. casei*)
وزن اولیه (گرم)	۱۰/۱۲ ± ۰/۰۸	۱۰/۱۱ ± ۰/۱۰
وزن نهایی (گرم)	$۱۹/۲۲ \pm ۲/۱۶^{b}$	$۲۵/۸۶ \pm ۱/۱۲^{a}$
افزایش وزن (گرم)	$۹/۱۶ \pm ۱/۲۱^{b}$	$۱۵/۴۴ \pm ۱/۱۰^{a}$
نرخ رشد ویژه (درصد)	$۲/۲۲ \pm ۰/۰۸^{b}$	$۳/۳۷ \pm ۰/۱۱^{a}$
شاخص وضعیت	$۱/۰۰ \pm ۰/۰۷^{b}$	$۱/۵۳ \pm ۰/۱۲^{a}$
ضریب تبدیل غذایی	$۱/۳۱ \pm ۰/۰۴^{b}$	$۱/۱۰ \pm ۰/۰۳^{a}$
بازماندگی (درصد)	$۹۵/۰۰ \pm ۴/۲۰^{a}$	$۹۵/۰۰ \pm ۳/۲۰^{a}$

حروف غیرمشابه در هر ردیف نشان‌دهنده وجود اختلاف معنی‌دار بین گروه‌های آزمایشی می‌باشد ($p<۰/۰۵$).

در جدول ۲ پارامترهای خونی بچه ماهیان قرمز تغذیه شده با جیره‌های مختلف در پایان دوره آزمایش ارائه شده است. تعداد گلبول‌های سفید بین تیمار شاهد با تیمار حاوی پروبیوتیک *L. casei* اختلاف معنی‌داری داشت ($p<۰/۰۵$). اما تعداد گلبول‌های قرمز، هموگلوبین، هماتوکریت، لنفوسیت، نوتروفیل و مونوسیت بین تیمار شاهد و تیمار حاوی پروبیوتیک *L. casei* اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد ($p>۰/۰۵$).

[Downloaded from ornamentalaquatics.ir on 2026-11-17]
[DOR: 20.1001.1.24234575.1402.10.1.2.0]

جدول ۲: مقایسه پارامترهای خونی در تیمار حاوی پروبیوتیک لاکتوباسیلوس کازئی و تیمار شاهد در بچه ماهی قرمز (میانگین ±انحراف معیار)

شاخص‌های هماتولوژی خون	تیمار ۱ (جیره شاهد)	تیمار ۲ (جیره حاوی $۱۰^۷$ UFU/g پروبیوتیک *L. casei*)
گلبول‌های سفید (سلول بر میلی لیتر ۱۰۴ ×)	۴/۱۰ ± ۰/۱۰^b	۵/۶۸ ± ۰/۱۴^a
گلبول‌های قرمز (سلول بر میلی لیتر ۱۰۶ ×)	۱/۵۸ ± ۰/۲۰^a	۱/۶۰ ± ۰/۳۴^a
هموگلوبین (گرم بر لیتر)	۵/۱۲ ± ۰/۳۱^a	۵/۱۷ ± ۰/۱۶^a
هماتوکریت (درصد)	۳۵/۳۳ ± ۲/۴۱^a	۳۶/۱۰ ± ۱/۲۸^a
لنفوسیت (درصد)	۸۲/۲۶ ± ۱/۵۴^a	۸۳/۲۵ ± ۲/۱۷^a
نوتروفیل (درصد)	۱۲/۰۰ ± ۲/۱۱^a	۱۱/۷۵ ± ۲/۱۸^a
مونوسیت (درصد)	۵/۲۲ ± ۱/۴۵^a	۴/۶۵ ± ۲/۰۹^a

حروف غیرمشابه در هر ردیف نشان‌دهنده وجود اختلاف معنی‌دار بین گروه‌های آزمایشی می‌باشد ($p<۰/۰۵$).

در جدول ۳ فلور میکروبی روده بچه ماهیان قرمز تغذیه شده با جیره‌های مختلف در پایان دوره آزمایش ارائه شده است. با توجه به جدول، تعداد کل باکتری‌ها و باکتری‌های اسید لاکتیک روده بین تیمار شاهد با تیمار حاوی پروبیوتیک *L. casei* اختلاف معنی‌داری داشت ($p<۰/۰۵$).

جدول ۳: مقایسه فلور میکروبی روده در تیمار حاوی پروبیوتیک لاکتوباسیلوس کازئی و تیمار شاهد در بچه ماهی قرمز (میانگین ±انحراف معیار)

پارامترها	تیمار ۱ (جیره شاهد)	تیمار ۲ (جیره حاوی $۱۰^۷$ CFU/g پروبیوتیک *L. casei*)
کل باکتری‌ها	۶/۲۰ ± ۰/۰۵^b	۷/۱۶ ± ۰/۰۳^a
باکتری‌های اسید لاکتیک	۲/۷۷ ± ۰/۰۲^b	۴/۱۰ ± ۰/۰۷^a

حروف غیرمشابه در هر ردیف نشان‌دهنده وجود اختلاف معنی‌دار بین گروه‌های آزمایشی می‌باشد ($p<۰/۰۵$).

بحث

امروزه برای مقابله با مشکلات ناشی از مصرف آنتی‌بیوتیک‌ها راهکارهای مختلفی پیشنهاد شده است که از جمله آنها می‌توان به استفاده از مکمل‌های غذایی (پروبیوتیک، پربیوتیک، آنزیم‌ها و ...) اشاره کرد که در بالابردن توان ایمنی نقش عمده‌ای دارند (Flint and Garner, 2009). این مواد علاوه بر تامین مواد مغذی لازم، جهت تقویت رشد آبریان و مقاومت نسبت به استرس و عوامل بیماری‌زا نیز مفید واقع شوند (Vulevic *et al*., 2004). نتایج به‌دست آمده از این پژوهش نشان داد که استفاد از پروبیوتیک *L. casei* در جیره غذایی بچه‌ماهیان قرمز (*C. auratus*)، به صورت معنی‌داری باعث بهبود شاخص‌های رشد در این ماهیان شد. پروبیوتیک‌ها به روش‌های مختلف، از جمله افزایش قابلیت جذب مواد معدنی مانند کلسیم، سنتز ویتامین‌ها و پروتئین‌ها، بهبود تعادل میکروفلور روده، تحریک و تولید آنزیم‌های گوارشی از جمله پروتئاز و آمیلاز، افزایش کارائی غذایی و تولید اسیدهای چرب کوتاه زنجیر، بر عملکرد رشد اثر می‌گذارند که اثرات مفیدی در کاهش باکتری‌های مضر و مهیا کردن شرایط برای رشد باکتری‌های مفید دارد (از طریق کاهش pH). پروبیوتیک‌ها هنگام ورود به روده میزبان، به سطح روده متصل می‌شوند و از کربوهیدرات‌های موجود در محیط روده برای رشد و تولید شمار زیادی از آنزیم‌های هضم‌کننده از جمله آمیلازها، پروتئازها و لیپازها استفاده می‌کنند که باعث افزایش هضم پذیری مواد غذایی و رشد بیشتر می‌شوند (Rasdhari *et al*., 2008). Rodriguez و همکاران (۲۰۰۹) در مطالعه‌ای که بر ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان (*Oncorhynchus mykiss*) انجام دادند، گزارش کردند که استفاده از باکتری *Endterococcus faecalis* باعث افزایش معنی‌دار شاخص‌های رشد نسبت به گروه شاهد می‌شود که نتایج این تحقیق با یافته‌های ارائه شده در مطالعه حاضر مطابقت دارد. Anastasiadou و همکاران (۲۰۰۸) بیان کردند که استفاده از پروبیوتیک در تغذیه ماهی زینتی گرین ترور (*Andinocara rivulatus*) در سطح $۱۰^۸$ CFU در کیلوگرم خوراک، سبب بهبود عملکرد رشد در این ماهی شد

[Downloaded from ornamentalaquatics.ir on 2026-11-17]
[DOR: 20.1001.1.24234575.1402.10.1.2.0]

که نتایج این تحقیق با یافته‌های ارائه شده در پژوهش حاضر هم‌خوانی داشت. Alavinezhad و همکاران (۲۰۲۰) در مطالعه‌ای که بر ماهی گورخری (*D. rerio*) انجام دادند، گزارش کردند که استفاده از *Lactobacillus casei* باعث افزایش معنی‌دار شاخص‌های رشد نسبت به گروه شاهد می‌شود که با نتایج به‌دست آمده در مطالعه حاضر هم‌خوانی داشت. Wang و همکاران (۲۰۲۱) و Zhang و همکاران (۲۰۱۹) گزارش دادند که استفاده از *L. casei* باعث افزایش معنی‌دار شاخص‌های رشد در ماهی باس دهان بزرگ (*Micropterus salmoides*) و ماهی گربه ماهی کانالی (*Ictalurus punctatus*) شد که با نتایج به‌دست آمده در مطالعه حاضر هم‌خوانی داشت. Safari و همکاران (۲۰۲۲) در مطالعه‌ای که بر ماهی گورخری (*D. rerio*) انجام دادند، گزارش کردند که استفاده از *L. casei* باعث افزایش معنی‌دار شاخص‌های رشد نسبت به گروه شاهد می‌شود که نتایج این تحقیق با یافته‌های ارائه شده در مطالعه حاضر مطابقت دارد.

شاخص‌های خونی ماهیان تحت تاثیر عوامل مختلفی از قبیل گونه، اندازه، سن، شرایط محیطی، رژیم غذایی، کیفیت غذا و منابع پروتئینی، ویتامین‌ها و محرک‌های رشد قرار دارد (Merrifield *et al.*, 2010) و علت تناقض داده‌های مربوط به اثر محرک‌های رشد بر شاخص‌های خونی می‌تواند موارد مذکور فوق باشد. نتایج این آزمایش نشان داد که تعداد گلبول‌های قرمز، هموگلوبین، هماتوکریت، لنفوسیت، نوتروفیل و مونوسیت بین تیمار شاهد و تیمار حاوی پروبیوتیک *L. casei* اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد ولی در تعداد گلبول‌های سفید بین تیمار شاهد و تیمار حاوی پروبیوتیک *L. casei* اختلاف معنی‌داری مشاهده گردید. این نتایج با یافته‌های Akrami و همکاران (۲۰۱۵) که در مورد ماهی قزل آلای رنگین کمان (*Oncorhynchus mykiss*) و Hoseinifar و همکاران (۲۰۱۱) که بر فیل ماهی (*Huso huso*) انجام دادند، مطابقت داشت. Mocanu و همکاران (۲۰۲۲) در مطالعه‌ای که بر تاس ماهی سیبری (*Acipenser baerii*) انجام دادند، گزارش کردند که استفاده از *L. casei* باعث افزایش تعداد گلبول های سفید در تیمارهای آزمایش نسبت به گروه شاهد می‌شود که نتایج این تحقیق با یافته‌های ارائه شده در مطالعه حاضر مطابقت دارد. این پژوهشگران در مطالعات خود نشان دادند که افزودن محرک‌های رشد به جیره‌های آزمایشی باعث افزایش معنی‌داری در تعداد گلبول‌های سفید در مقایسه با گروه شاهد می‌شود. افزایش گلبول‌های سفید می‌تواند به عنوان یک واکنش سیستم ایمنی غیراختصاصی مطرح باشد که انتظار می‌رود این ماهیان دارای مقاومت بیشتری در برابر عوامل استرس‌زا و بیماری‌ها باشند و این ممکن است سبب کاهش تلفات شود (Firouzbakhsh *et al.*, 2011).

امروزه ثابت شده است که اگر پروبیوتیک‌ها با غلظت کمتر از 10^5 CFU/g در فلور روده وجود داشته باشند، فاقد توانایی ایجاد تعادل بین جمعیت خود و باکتری‌های ساکن روده هستند و در نتیجه نمی‌توانند فعالیت مناسب و اثر قابل قبولی بر سلامتی میزبان داشته باشند (Grama and Ringo, 2005). نتایج آزمایش نشان داد که افزودن *L. casei* به میزان 10^7 CFU/g باعث افزایش تعداد کل باکتری‌ها و باکتری‌های اسید لاکتیک روده در مقایسه با تیمار شاهد شد. Wang و همکاران (۲۰۲۱) در مطالعه‌ای که بر ماهی باس دهان بزرگ (*M. salmoides*) انجام دادند، گزارش کردند که استفاده از *L. casei* باعث افزایش باکتری‌های روده نسبت به گروه شاهد می‌شود که نتایج این تحقیق با یافته‌های ارائه شده در مطالعه حاضر مطابقت دارد. Dai و همکاران (۲۰۲۱) در مطالعه‌ای که بر ماهی کفشک (*Scophthalmus maximus*) انجام دادند، گزارش کردند که استفاده از *L. casei* باعث افزایش تعداد باکتری‌های روده نسبت به گروه شاهد می‌شود که با نتایج به‌دست آمده در مطالعه حاضر هم‌خوانی داشت. Alavinezhad و همکاران (۲۰۲۰) در مطالعه‌ای که بر ماهی گورخری (*D. rerio*) انجام دادند، گزارش کردند که استفاده از *L. casei* باعث افزایش تعداد باکتری‌های روده نسبت به گروه شاهد می‌شود که با نتایج به‌دست آمده در مطالعه حاضر هم‌خوانی داشت.

نتیجه‌گیری

به طور کلی، نتایج این آزمایش نشان داد که استفاده از پروبیوتیک *L. casei* باعث بهبود شاخص‌های رشد (وزن نهایی، افزایش وزن، نرخ رشد ویژه، شاخص وضعیت و ضریب تبدیل غذایی) و افزایش باکتری‌های مفید روده و نیز افزایش تعداد گلبول‌های سفید در بچه ماهیان قرمز شد. از آن‌جایی‌که یکی از ارکان اصلی در مقرون به‌صرفه شدن پرورش ماهیان تجاری، افزایش بازده محصول و وضعیت سلامت ماهیان است،

[Downloaded from ornamentalaquatics.ir on 2026-11-17]

[DOR: 20.1001.1.24234575.1402.10.1.2.0]

به‌نظر می‌رسد که این نتایج می‌تواند به افزایش بهره‌وری اقتصادی در پرورش تجاری ماهیان کمک کند.

منابع

Feldman, B.F., Zinkl, J. and Jian, N., 2000. Schalms veterinary hematology, Lippincott Williams and Wilkins publication, Philadelphia, USA. 1750 P.

Firouzbakhsh, F., Noori, F., Khalesi, M.K. and Jani, K., 2011. Effects of a probiotic, protexin, on the growth performance and hematology parameters in the Oscar (*Astronotus ocellatus*) fingerlings. *Journal of Fish Physiology and Biochemistry*, 37, 833-842. Doi: 10.1007/s10695-011-9481-4

Flint, J.F. and Garner, M.R., 2009. Feeding beneficial bacteria: a natural solution for increasing efficiency anddecreasing pathogens in animal agriculture. *Journal of Applied Poultry Research*, 18, 367-378. Doi: 10.3382/japr.2008-00133

Ghosh, S., Sinha, A. and Sahu, C., 2008. Dietary probiotic supplementation in growth and health of live-bearing ornamental fishes. *Aquaculture Nutrition*, 14, 289-299. Doi: 10.1111/j.1365-2095. 2007.00529.x

Grama, L. and Ringo, E., 2005. Prospects of fish probiotics. *Biology of Growing Animals*, 2, 379-417. Doi: 10.1016/S1877-1823(09)70050-5

Hoseinifar, S.H., Mirvaghefi, A., Merrifield, D.L. and Yelghi, S., 2011. The study of some haematological and serum biochemical parameters of juvenile beluga (*Huso huso*) fed oligofructose. *Fish Physiology and Biochemistry*, 37, 91-96. Doi: 10.1007/s10695-010-9420-9

Khan, S.H. and Ansari, F.A., 2007. Probiotics the friendly bacteria with market potential in global market. *Pakistan Journal of Pharmaceutical Sciences*, 20, 71-76.

Merrifield, D.L., Dimitroglou, A., Foey, A. and Ringo, E., 2010. The current status and future focus of probiotic and prebiotic applications for salmonids. *Aquaculture*, 20, 1-18.

Akrami, R., Ghelichi, A. and Ebrahimi, A., 2015. The effects of inulin as prebiotic on growth, survival and intestinal microflora of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). In: proceeding of first national conference on fisheries sciences, Lahidjan, Iran, 11, 20-29.

Alavinezhad, S., Kazempoor, S. and Anvar, A., 2020. The effect of different concentrations of *Lacticaseibacillus casei* on the growth performance and intestinal morphology of zebrafish (*Danio rerio*). *Iranian Journal of Aquatic Animal Health*, 6, 60-70. Doi: 10.52547/ijaah.6.2.60

Anastasiadou, S., Papagianni, M., Koidis, P. and Pediocin, S., 2008. Pediocin SA-1 an antimicrobial peptide from *Pediococcus acidilatici* NRRL B5627: production conditions, purification and characterization. *Bioresource Technology*, 99, 5384-5390. Doi: 10.1016/j.biortech.2007.11.015

Dai, J., Yu, G., Zhang, Y. and Kangsen, M., 2011. Dietary supplementation of stachyose and *Lactobacillus casei* improves the immunity and intestinal health of turbot (*Scophthalmus maximus*. L). *Aquaculture Nutrition*, 9, 48-60. Doi: 10.1111/anu.13401

Dash G., Raman, R.P., Prasad, K.P., Makesh, M., Pradeep, M. and Sen, S., 2015. Evaluation of paraprobiotic applicability of *Lactobacillus plantarum* in improving the immune response and disease protection in giant freshwater prawn, *Macrobrachium rosenbergii*. *Fish & Shellfish Immunology*, 43, 167-174. Doi: 10.1016/j.fsi.2014.12.007

[Downloaded from ornamentalaquatics.ir on 2026-11-17]
[DOR: 20.1001.1.24234575.1402.10.1.2.0]

Mimeault, C., Woodhouse, A. and Rudeau, V., 2005. The human lipid regulator, gemfibrozil bioconentrates and reduces testosterone in the Common carp (*Cyprinus carpio*). *Aquatic Toxicology*, 73, 44-54. Doi: 10.1016/j.aquatox.2005.01.009.

Mocanu, E., Savin, V., Popa, M. and Dima, F., 2022. The Effect of Probiotics on Growth Performance, Haematological and Biochemical Profiles in Siberian Sturgeon (*Acipenser baerii* Brandt, 1869). *Journal fishes*, 7, 1-12. Doi: 10.3390/fishes7050239

Mohammadian, T., Jangaran-Nejad, A., Mesbah, M., Shirali, T., Malekpouri, P. and Tabandeh, M.R., 2020. Effect of *Lactobacillus casei* on innate immunity responses and *Aeromonas hydrophila* resistance in Shabot, *Tor grypus*. *Probiotics and antimicrobial proteins*, 12, 224-235. Doi: 10.1007/s12602-018-9510-z

Qin, C., Xie, Y., Wang, Y., Li, S., Ran, C., He, S. and Zhou, Z., 2018. Impact of *Lactobacillus casei* BL23 on the host transcriptome, growth and disease resistance in larval zebrafish. *Frontiers in physiology*, 9, 1245. Doi: 10.3389/fphys.2018.01245/full

Rasdhari, M., Parekh, T., Dave, N. and Patel, V., 2008. Evaluation of various physic-chemical properties of (*Hibiscus safdariff*) and (*Lactobacillus casei*) incorporated probiotic yogurt. *Pakistan Journal of Biological Sciences*, 11, 2101-2108. Doi: 10.3923/pjbs.2008.2101.2108.

Rodriguez, U., Satoh, S., Haga, Y. and Sweetman, J., 2009. Effects of single and immune response and intestinal microbiota in channel catfish. *Animals*, 9, p.1005. Doi: doi: 10.3390/ani9121005

combined Mannan oligosaccharide and rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Aquaculture Sciences*, 57, 609-617.

Romn, L., Real, F., Sorroza, L. and Grasso, V., 2012. The in vitro effect of probiotic *Vagococcus fluvialis* on the innate immune parameters of *Sparus aurata* and *Dicentrarchus labrax*. *Fish and Shellfish Immunology*, 33, 1071-1075. Doi: 10.1016/j.fsi.2012.06.028

Safari, R., Imanpour, M.R., Hoseinifar, S.H. and Dadar, M., 2022. Effects of dietary Lactobacillus casei on the immune, growth, antioxidant, and reproductive performances in male zebrafish (*Danio rerio*). *Aquaculture*, 25, 1-8. Doi: 10.1016/j.aqrep.2022.101176

Vulevic, J., Rastall, R.A. and Gibson, G.R., 2004. Developing a quantitation approach for determining the in vitro prebiotic potential of dietary oligosaccharids. FEMS Microbiology Letters, 236, 153-159. Doi: 10.1016/j.femsle.2004.05.036

Wang, J., Zhu, Z., Li, R. and Chen, L., 2021. Impact of supplementary *Lactobacillus casei* K17 on growth and gut health of largemouth bass (*Micropterus salmoides*). *Aquaculture*, 20, 1-13. Doi: 10.1016/j.aqrep.2021.100734

Yang, S.D., Lin, T.S., Liu, F. and Liou, H., 2007. Influence of dietary phosphorus levels on growth, metabolic response and body composition of juvenile silver perch (*Bidyanus bidyanus*). *Aquaculture*, 230, 405-413. Doi: 10.1016/j.aquaculture.2005.09.002

Zhang, H., Wang, H., Hu, K., Jiao, L., Zhao, M., Yang, X. and Xia, L., 2019. Effect of Dietary supplementation of *Lactobacillus casei* YYL3 and *L. plantarum* YYL5 on growth,

FAO, 2002. The state of world fisheries and aquacultures. SOFIA, Rome, Italy.

[Downloaded from ornamentalaquatics.ir on 2026-11-17]
[DOR: 20.1001.1.24234575.1402.10.1.2.0]

Effects of *Lactobacillus casei* probiotics on growth performance, blood parameters and intestinal microbial flora in juvenile goldfish (*Carassius auratus*)

Tamadoni Jahromi S.[1], Sadeghi A.[2]; Sarvi B.[3]; Pourmzaffar S.[3*]

[*]Sajjad5550@gmail.com

1-Persian Gulf and Oman Sea Ecology Research Center, Iranian Fisheries Sciences Research Institute, Agricultural Research Education and Extension Organization, Bandar Abbas, Iran.
2-Department of Fisheries, Faculty of Fisheries and Environmental Sciences, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Golestan.
3-Persian Gulf Mollusks Research Station, Persian Gulf and Oman Sea Ecology Research Center, Iranian Fisheries Sciences Research Institute, Agricultural Research Education and Extension Organization, Bandar-e- Lengeh, Iran.

Abstract

Lactobacillus casei probiotic is one of the probiotics used in aquaculture industry. The aim of this study was to evaluate the effect of *Lactobacillus casei* probiotic on the growth performance, blood parameters, and intestinal microbial flora in goldfish (*Carassius auratus*) for 60 days. In this study, 180 fish with an average weight of 10.11± 0.16 g were randomly distributed into two treatments with three replicates (n= 30) including commercial diet (control treatment) and diet containing *L. casei* probiotics at 10^7 CFU / g (experimental treatment).The results showed that the final weight, weight gain, specific growth rate (SGR) and condition factor (CF) in the treatment containing *L. casei* had a significant increase compared to the control group ($P < 0.05$). The results also showed that the inclusion of *L. casei* probiotic to the goldfish diet resulted in increase the number of white blood cells compared to the control group ($P<0.05$). Moreover, a significant increase in total number and intestinal lactic acid bacteria in the treatment containing probiotic *Lactobacillus* was observed compared to the control group ($P<0.05$). Therefore, addition of *L. casei* probiotic enhanced growth performance and intestinal lactic acid bacteria in goldfish (*C. auratus*).

Keywords: Goldfish, *Lactobacillus casei*, Growth parameters, Blood indices, Intestinal microbial flora

[Downloaded from ornamentalaquatics.ir on 2026-11-17]

[DOR: 20.1001.1.24234575.1402.10.1.2.0]