Journal of Marine Medicine
Winter 2023, Volume 4, Issue 4
Pages: 254-260
10.30491/4.4.254

The Effects of *Lactobacillus plantarum* probiotics on growth indices and blood parameters in juvenile Common carp (*Cyprinus carpio*)

Amir Eghbal Khajeh Rahimi [1*]

[1] *Department of Marine Science and Technology, Islamic Azad University, North Tehran Branch, Tehran, Iran*

Received: 2 September 2022 **Accepted:** 29 September 2022

Abstract

Background and Aim: *Lactobacillus plantarum* probiotic is one of the probiotics used in aquatic nutrition. The aim of this study was to evaluate the effect of *L. plantarum* probiotic on the growth indices and blood parameters in juvenile common carp (*Cyprinus carpio*).

Methods: In this study, 180 juvenile common carp (*Cyprinus carpio*) with a mean weight of 15.32±0.16 g were randomly assigned to two experimental treatments with three replicates (30 pieces per repetition) including a commercial diet (control treatment) and a diet containing *L. plantarum* probiotics at 107 CFU/g (experimental treatment). The duration of the study and treatments was 60 days.

Results: The final weight, weight gain, specific growth rate, status index, and feed conversion ratio in the treatment containing *L. plantarum* had a significant increase compared to the control group ($P < 0.05$). Also, the addition of *L. plantarum* probiotic to juvenile common carp diet increased the number of white blood cells compared to the control group ($P<0.05$); while it had no significant effect on other blood parameters.

Conclusion: The present findings showed that the use of *L. plantarum* probiotic improved growth indices (final weight, weight gain, specific growth rate, condition index, and food conversion ratio) and also increased the number of white blood cells in juvenile common carp (*Cyprinus carpio*).

Keywords: Common Carp, *Cyprinus carpio*, *Lactobacillus plantarum*, Growth Indices, Blood Parameters.

[Downloaded from jmarmed.ir on 2026-05-21]

[DOI: 10.30491/4.4.254]

[*]**Corresponding author:** Amir Eghbal Khajeh Rahimi**, Email**: Amireghbal.khajehrahimi@gmail.com
Address: Department of Marine Science and Technology, Islamic Azad University, North Tehran Branch, Tehran, Iran

مجله طب دریا
دوره ۴، شماره ۴، زمستان ۱۴۰۱
صفحات: ۲۶۰-۲۵۴
10.30491/4.4.254

تاثیر پروبیوتیک لاکتوباسیلوس پلانتاروم (*Lactobacillus plantarum*) بر شاخص‌های رشد و پارامترهای خون در بچه ماهی کپور معمولی (*Cyprinus carpio*)

امیر اقبال خواجه رحیمی [۱] *

[۱] دپارتمان تکنولوژی و علوم دریایی، دانشگاه ازاد اسلامی واحد تهران شمال، تهران، ایران

دریافت مقاله: ۱۴۰۱/۰۶/۱۱ **پذیرش مقاله:** ۱۴۰۱/۰۷/۰۷

چکیده

زمینه و هدف: پروبیوتیک لاکتوباسیلوس پلانتاروم یکی از پروبیوتیک‌هایی است که در تغذیه آبزیان مورد استفاده قرار می‌گیرد. هدف مطالعه حاضر، تعیین اثر پروبیوتیک لاکتوباسیلوس پلانتاروم (*Lactobacillus plantarum*) بر عملکرد رشد و پارامترهای خون در بچه ماهی کپور معمولی (*Cyprinus carpio*) بود.

روش‌ها: در این مطالعه تعداد ۱۸۰ قطعه بچه ماهی کپور معمولی با میانگین وزنی ۰/۱۶±۱۵/۳۲ به طور تصادفی به ۲ تیمار آزمایشی شامل جیره تجاری (تیمار شاهد) و جیره حاوی $۱۰^{۷}$ CFU/g پروبیوتیک *L. plantarum* (تیمار آزمایش) با ۳ تکرار (۳۰ قطعه در هر تکرار) تخصیص یافتند. مدت انجام مطالعه و تیمارها ۶۰ روز بود.

یافته‌ها: وزن نهایی، افزایش وزن، نرخ رشد ویژه، شاخص وضعیت و ضریب تبدیل غذایی در تیمار حاوی پروبیوتیک لاکتوباسیلوس پلانتاروم افزایش معنی‌داری نسبت به گروه شاهد داشت ($P<۰/۰۵$). همچنین افزودن پروبیوتیک لاکتوباسیلوس پلانتاروم به جیره غذایی بچه ماهی کپور معمولی باعث افزایش تعداد گلبول‌های سفید در مقایسه با گروه شاهد شد ($P<۰/۰۵$)؛ در حالی که اثر معنی‌داری بر سایر شاخص‌های خونی نداشت ($P>۰/۰۵$).

نتیجه‌گیری: یافته های حاضر نشان داد که استفاده از پروبیوتیک *L. plantarum* موجب بهبود عملکرد رشد (وزن نهایی، افزایش وزن، نرخ رشد ویژه، شاخص وضعیت و ضریب تبدیل غذایی) و همچنین افزایش تعداد گلبول‌های سفید در بچه ماهی کپور معمولی (*Cyprinus carpio*) می‌گردد.

کلیدواژه‌ها: کپور معمولی، لاکتوباسیلوس پلانتاروم، شاخص‌های رشد، پارامترهای خون.

*نویسنده مسئول: **امیر اقبال خواجه رحیمی**. پست الکترونیک: Amireghbal.khajehrahimi@gmail.com
آدرس: دپارتمان تکنولوژی و علوم دریایی، دانشگاه ازاد اسلامی واحد تهران شمال، تهران، ایران.

[Downloaded from jmarmed.ir on 2026-05-21]

[DOI: 10.30491/4.4.254]

مقدمه

در سال‌های اخیر، آبزی‌پروری یکی از سریع‌الرشدترین بخش‌های تولید غذا بوده است (۱). آبزی‌پروری به عنوان یک راهکار اساسی، می‌تواند از طریق تامین پروتئین مورد نیاز انسان، نقش مهمی را در این زمینه ایفا کند. در صنعت آبزی‌پروری هزینه‌های خوراک به طور معمول ۳۰ تا ۷۰ درصد از کل عملیات پرورش ماهی را شامل شده و تغذیه نقش مهمی در میزان رشد و عملکرد سیستم ایمنی و مقاومت به بیماری دارد (۲). از این رو استفاده از جیره مناسب در امر پرورش به منظور بهبود شاخص‌های رشد و افزایش کارایی تغذیه از اهمیت قابل ملاحظه‌ای برخوردار است. امروزه انواع مختلفی از افزودنی‌های غذایی به منظور دستیابی به بیشترین میزان رشد، افزایش سطح ایمنی و مقاومت آبزیان در شرایط پرورشی مورد استفاده قرار می‌گیرند که از آن جمله می‌توان به هورمون‌ها، انواع مواد مغذی و آنتی‌بیوتیک‌ها اشاره کرد (۲).

هدف نهایی در انواع مختلف فعالیت‌های آبزی‌پروری، کنترل بیماری است که در این زمینه می‌توان به استفاده از آنتی بیوتیک‌ها اشاره کرد. متاسفانه مصرف طولانی مدت 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 (۲). از این رو آبزیان به راحتی از طریق عوامل بیماری‌زا فرصت‌طلب مستعد بیماری می‌شوند (۳). استفاده بی‌رویه از آنتی‌بیوتیک‌ها برای بهبود سلامت ماهی‌ها نیز موجب ایجاد مقاومت دارویی در باکتری‌ها و سمیت و تجمع در ماهی و محیط زیست می‌گردد. امروزه استفاده از مکمل‌های غذایی مانند پروبیوتیک‌ها به عنوان جایگزین روش‌های درمانی قبلی مانند آنتی‌بیوتیک درمانی مطرح شده است (۳).

طبق تعریف سازمان خوار و بار جهانی (FAO) و سازمان بهداشت جهانی، پروبیوتیک ها میکروارگانیسم های زنده‌ای هستند که اگر به میزان مناسب مورد استفاده قرار گیرند می‌توانند سبب بهبود سلامت میزبان شوند (۲). اثرات پروبیوتیک‌ها به صورت حذف رقابتی بروز کرده که باعث استقرار در دستگاه گوارش، تحریک سیستم ایمنی، افزایش تولید لاکتیک اسید، کاهش تولید آمین‌های سمی و افزایش دسترسی به اسیدهای آمینه در مراحل جذب آنها، صرفه‌جویی انرژی و افزایش دسترسی به ویتامین‌ها و آنزیم‌ها برای میزبان می‌شوند (۳). بنابراین پروبیوتیک‌ها می‌توانند موجب بازسازی و تقویت فلور میکروبی روده در دستگاه گوارش شده و همچنین از طریق افزایش دسترسی به مواد معدنی، ویتامین‌ها و آنزیم های گوارشی باعث بهبود فاکتورهای رشد آبزیان گردند (۳). پروبیوتیک‌ها باعث بهبود جذب کلسیم، سنتز ویتامین‌ها، پروتئین‌ها و بهبود تعادل میکروفلور روده، تحریک و ارتقا سیستم ایمنی بدن، کاهش سطح کلسترول سرم خون، افزایش قابلیت جذب مواد معدنی و عناصر کمیاب شوند (۴). باکتری‌های اسید لاکتیکی دسته مهمی از پروبیوتیک‌ها هستند که در ماهی متعلق به جنس‌های انتروکوکوس‌ها، استرپتوکوک‌ها، پدی‌کوکوس‌ها، لاکتوباسیلوس، لاکتوکوکوس و لیوکونوستاک ها یافت می‌شود (۳). علت اینکه بر این باکتری‌ها بیشتر تاکید می‌شود تا اندازه ای مربوط به این واقعیت است که تولید اسید لاکتیک نقش مهمی در فلور روده داشته و بر مجرای گوارشی تاثیرگذار است، همچنین غیربیماری‌زا هستند و علاوه بر این می‌توانند اسیدیته را که معمولاً برای باکتری‌های دیگر کشنده می‌باشند تحمل کرده و با تولید اسید لاکتیک از رشد میکروب‌های بیماری‌زا جلوگیری نمایند (۵). این میکروارگانیسم‌ها می‌توانند در ناحیه روده با تولید اسیدهای آلی و مواد ضدمیکروبی مانع رشد باکتری‌های بیماری زا شوند و اسیدهای آلی تولید شده می‌توانند به عنوان یک منبع انرژی مورد استفاده سلول‌های روده قرار گیرند (۵).

به کارگیری پروبیوتیک ها در آبزیان، دارای اثرات مفیدی مانند بهبود سیستم ایمنی، بقا و ایجاد مقاومت به بیماری است که با بررسی چگونگی اثرگذاری آنها بر فراسنجه‌های فیزیولوژیکی حیوان، می‌توان فرآیندهای اثرگذاری باکتری‌های مفید بر ماهی را تا حدودی شناخت (۳). این پژوهش به منظور تعیین تاثیر پروبیوتیک لاکتوباسیلوس پلانتاروم (*Lactobacillus plantarum*) بر شاخص‌های رشد و پارامترهای خون در بچه ماهی کپور معمولی (*Cyprinus carpio*) انجام شد.

روش‌ها

سویه باکتری مورد استفاده

پروبیوتیک مورد استفاده در این تحقیق لاکتوباسیلوس پلانتاروم (*L. plantarum*)، یک سویه بومی از خانواده لاکتوباسیلوس ها (گرم مثبت) است و به صورت لیوفیلیزه در اختیار ما قرار گرفت (۶).

آماده سازی سوسپانسیون باکتریایی

به منظور احیاء پروبیوتیک *L. plantarum* از حالت لیوفیلیز، از محیط کشت MRS broth استفاده گردید و پس از تلقیح باکتری به مدت ۲۴ ساعت در دستگاه آون با دمای ۳۷ درجه سانتی گراد قرار داده شد. پس از رشد باکتری، برای حذف محیط کشت در سانتریفیوژ یخچال‌دار با دمای ۴ درجه سانتی‌گراد و ۵۰۰۰ دور در دقیقه قرار داده شد. رسوب حاصله ۳ 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 (۶).

ماهی و شرایط پرورش

تعداد ۱۸۰ قطعه بچه ماهی کپور معمولی (*Cyprinus carpio*) با وزن اولیه ۰/۱۶±۱۵/۳۲ گرم از مرکز تکثیر ماهیان گرمابی از شهر رشت تهیه و به محل انجام پروژه منتقل گردید. ماهیان به مدت ۱۴ روز به منظور سازش با شرایط جدید نگهداری

[Downloaded from jmarmed.ir on 2026-05-21]

[DOI: 10.30491/4.4.254]

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. plantarum* (تیمار آزمایش) انجام شد (۶). در هر تکرار ۳۰ قطعه بچه ماهی کپور معمولی قرار داده شد. غذادهی ماهیان به صورت دستی و روزانه در ۳ نوبت (ساعات ۹، ۱۲ و ۱۵) انجام گرفت. تعویض آب، روزانه انجام شد. به منظور هوادهی و رفع نیاز اکسیژن ماهی‌ها، به هر یک از وان‌ها سنگ هوا که به منبع هواده متصل بود نصب شد. مدت انجام مطالعه و تیمارها ۶۰ روز بود.

آماده سازی 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.

زیست سنجی 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 از طریق معادلات زیر محاسبه گردید (۷).

افزایش وزن بدن = میانگین وزن نهایی – میانگین وزن ابتدایی

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

ضریب تبدیل غذایی= غذای خورده شده ÷ افزایش وزن

شاخص وضعیت= [(وزن نهایی (گرم) / طول۳ (سانتی متر)] × ۱۰۰

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

بررسی پارامترهای خونی

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 در لیتر بیهوش شده، سپس از ناحیه ساقه دمی با استفاده از سرنگ‌های هپارینه خونگیری انجام شد و پارمترهای خون شامل هماتوکریت، هموگلوبین، تعداد کل گلبول‌های سفید، تعداد کل گلبول‌های قرمز، حجم متوسط گلبول قرمز، وزن هموگلوبین در یک گلبول قرمز، غلظت متوسط هموگلوبین گلبول قرمز، نوتروفیل، لنفوسیت و مونوسیت اندازه‌گیری گردید (۸).

تجزیه و تحلیل آماری

تجزیه و تحلیل داده ها با استفاده از آزمون تحلیل واریانس یکطرفه (One-way ANOVA) و پس از آزمون مقایسه چند دامنه ای دانکن، در سطح اطمینان ۹۵ درصد بین تیمارهای مختلف انجام شد. از نرم افزار SPSS 16 و سطح معنی داری کمتر از ۰/۰۵ استفاده شد.

نتایج

جدول-۱ شاخص‌های رشد بچه ماهیان کپور معمولی تغذیه شده با جیره‌های مختلف در پایان دوره آزمایش را نشان می‌دهد. وزن نهایی، افزایش وزن، نرخ رشد ویژه، شاخص وضعیت و ضریب تبدیل غذایی در تیمار حاوی پروبیوتیک لاکتوباسیلوس پلانتاروم افزایش معنی‌داری نسبت به گروه شاهد دارد (P<۰/۰۵). با این حال میزان بازماندگی بین تیمار شاهد و تیمار حاوی پروبیوتیک لاکتوباسیلوس پلانتاروم اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد (P>۰/۰۵).

جدول-۲ پارامترهای خون در بچه ماهیان کپور معمولی تغذیه شده با جیره‌های مختلف در پایان دوره آزمایش را نشان می‌دهد. تعداد گلبول‌های سفید بین تیمار شاهد با تیمار حاوی پروبیوتیک لاکتوباسیلوس پلانتاروم اختلاف معنی‌داری داشت (P<۰/۰۵). اما تعداد گلبول‌های قرمز، هموگلوبین، هماتوکریت، لنفوسیت، نوتروفیل و مونوسیت بین تیمار شاهد و تیمار حاوی پروبیوتیک لاکتوباسیلوس پلانتاروم اختلاف معنی‌داری نداشت (P>۰/۰۵).

جدول-۱. مقایسه شاخص‌های رشد در تیمار حاوی پروبیوتیک لاکتوباسیلوس پلانتاروم و تیمار شاهد در بچه ماهی کپور معمولی (میانگین±انحراف معیار)

شاخص‌های رشد	تیمار ۱	تیمار ۲	P value
	(جیره شاهد)	(جیره حاوی 10^7 CFU/g پروبیوتیک *L. plantarum*)	
وزن اولیه (گرم)	۱۵/۳۲±۰/۱۸	۱۵/۲۷±۰/۱۴	۰/۳
وزن نهایی (گرم)	۳۱/۱۰±۲/۱۳	۳۶/۷۷±۲/۱۰	۰/۰۵<
افزایش وزن (گرم)	۱۶/۳۶±۱/۴۲	۲۱/۱۰±۱/۱۲	۰/۰۵<
نرخ رشد ویژه (درصد)	۲/۴۱±۰/۰۷	۳/۵۶±۰/۱۰	۰/۰۵<
شاخص وضعیت	۱/۰۰±۰/۱۱	۱/۴۹±۰/۰۵	۰/۰۵<
ضریب تبدیل غذایی	۱/۳۰±۰/۰۲	۱/۱۰±۰/۰۴	۰/۰۵<
بازماندگی (درصد)	۹۵/۰۰±۲/۱۵	۹۵/۰۰±۳/۰۰	۱

جدول-۲. مقایسه پارامترهای خونی در تیمار حاوی پروبیوتیک لاکتوباسیلوس پلانتاروم و تیمار شاهد در بچه ماهی کپور معمولی (میانگین±انحراف معیار)

[Downloaded from jmarmed.ir on 2026-05-21]

[DOI: 10.30491/4.4.254]

شاخص‌های هماتولوژی خون	تیمار ۱	تیمار ۲	P value
	(جیره شاهد)	(جیره حاوی 10^7 CFU/g پروبیوتیک *L. plantarum*)	
گلبول های سفید (سلول برمیلی لیتر ۱۰۴ ×)	۵/۱۹±۰/۱۱	۶/۷۷±۰/۱۵	P < ۰/۰۵
گلبول های قرمز (سلول برمیلی لیتر ۱۰۶ ×)	۱/۶۹±۰/۲۲	۱/۷۱±۰/۳۶	۰/۳
هموگلوبین (گرم بر لیتر)	۵/۹۵±۰/۰۳	۶/۱۲±۰/۲۱	۰/۴
هماتوکریت (درصد)	۳۳/۳۵±۲/۴۳	۳۴/۱۲±۱/۳۰	۰/۳
لنفوسیت (درصد)	۷۵/۳۳±۱/۳۶	۷۶/۲۱±۲/۵۵	۰/۱۵
نوتروفیل (درصد)	۱۳/۰۵±۲/۵۱	۱۲/۸۶±۲/۲۰	۰/۷
مونوسیت (درصد)	۷/۳۱±۱/۳۵	۶/۷۴±۲/۰۰	۰/۳

بحث

نتایج به دست آمده از این پژوهش نشان داد که استفاده از پروبیوتیک لاکتوباسیلوس پلانتاروم (*Lactobacillus plantarum*) در جیره غذایی بچه ماهی کپور معمولی (*Cyprinus carpio*) به صورت معنی‌داری باعث بهبود شاخص‌های رشد در این ماهیان می‌شود. پروبیوتیک‌ها به روش‌های مختلف بر عملکرد رشد اثر می‌گذارند، از جمله افزایش قابلیت جذب مواد معدنی مانند کلسیم، سنتز ویتامین‌ها و پروتئین‌ها، بهبود تعادل میکروفلور روده، تحریک و تولید آنزیم های گوارشی همچون پروتئاز و آمیلاز، افزایش کارائی غذایی و تولید اسیدهای چرب کوتاه زنجیر که اثرات مفیدی در کاهش باکتری‌های مضر و مهیا کردن شرایط برای رشد باکتری‌های مفید دارد (از طریق کاهش pH) (۹). پروبیوتیک‌ها هنگام ورود به روده میزبان، به سطح روده متصل شده و از کربوهیدرات های موجود در محیط روده برای رشد و تولید شمار زیادی از آنزیم‌های هضم کننده از جمله آمیلازها، پروتئازها و لیپازها استفاده می‌کنند و باعث افزایش هضم‌پذیری مواد غذایی شده، در نتیجه باعث رشد بیشتر می‌شوند (۱۰). Anastasiadou و همکاران بیان کردند که استفاده از پروبیوتیک در تغذیه ماهی زینتی گرین ترور (*Andinocara rivulatus*) در سطح 10^8 CFU در کیلوگرم خوراک سبب بهبود عملکرد رشد در این ماهی می‌شود (۱۱) که نتایج این تحقیق با نتایج پژوهش حاضر همخوانی داشت. Ringo و Strom نیز بیان نمودند جیره‌های حاوی اسید پروبیتویک باعث افزایش وزن و بهبود ضریب تبدیل غذایی در ماهی کاد (*Salvelinus alpinus*) در مقایسه با گروه شاهد می‌شود (۱۲) که با نتایج بدست آمده در آزمایش ما همخوانی دارد. Rodriguez و همکاران در مطالعه‌ای در ماهی قزل‌آلای رنگین کمان (*Oncorhynchus mykiss*) نشان دادند، استفاده از باکتری *Endterococcus faecalis* باعث افزایش معنی دار شاخص‌های رشد نسبت به گروه شاهد می‌گردد (۱۳) که نتایج این تحقیق با نتایج حاضر مطابقت دارد. Ramos و همکاران مطالعه‌ای بر روی تاثیر استفاده از پروبیوتیک *Enterococcus* sp. بر رشد ماهی قزل‌آلای رنگین کمان (*Oncorhynchus mykiss*) انجام دادند. نتایج آزمایش نشان داد که استفاده از پروبیوتیک *Enterococcus* باعث افزایش شاخص‌های رشد (وزن نهایی، افزایش وزن، نرخ رشد ویژه، شاخص وضعیت و ضریب تبدیل غذایی) در مقایسه با گروه شاهد می‌شود (۱۴) که با نتایج بدست آمده در آزمایش ما همخوانی دارد. Yanbo و Zirong اثر پروبیوتیک *Bacillus* sp. را به مدت ۶۰ روز بر روی شاخص‌های رشد ماهی کپور معمولی (*Cyprinus carpio*) مورد مطالعه قرار دادند (۱۵). نتایج آزمایش نشان داد که استفاده از پروبیوتیک *Bacillus* باعث افزایش رشد و بهبود ضریب تبدیل غذایی در مقایسه با گروه شاهد میگردد که همراستا با یافته های مطالعه حاضر است. ذکایی‌فر و همکاران مطالعه‌ای بر روی اثر استفاده از پروبیوتیک *Bacillus subtilis* بر رشد میگوی وانامی (*Litopenaeus vannamei*) انجام دادند (۱۶). نتایج آزمایش نشان داد که استفاده از پروبیوتیک *Bacillus subtilis* باعث افزایش رشد و بهبود ضریب تبدیل غذایی در مقایسه با گروه شاهد می‌شود که با نتایج بدست آمده در آزمایش ما همخوانی دارد.

پارامترهای خون در 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 (۱۷). نتایج مطالعه حاضر نشان داد که تعداد گلبول‌های قرمز، هموگلوبین، هماتوکریت، لنفوسیت، نوتروفیل و مونوسیت بین تیمار شاهد و تیمار حاوی پروبیوتیک لاکتوباسیلوس پلانتاروم اختلاف معنی‌داری ندارد اما در تعداد گلبول‌های سفید بین تیمار شاهد و تیمار حاوی پروبیوتیک لاکتوباسیلوس پلانتاروم اختلاف معنی‌داری مشاهده گردید و این نتایج با یافته‌های اکرمی و همکاران (۱۸) که روی ماهی قزل‌آلای رنگین کمان (*Oncorhynchus mykiss*) و حسینی‌فر و همکاران (۱۹) که بر روی فیل ماهی (*Huso huso*) انجام دادند مطابقت دارد. همچنین در پژوهشی که Grama و همکاران (۲۰) بر تاثیر پروبیوتیک *Pedioccus acidilactici* روی پارمترهای خون در ماهی تیلاپیای نیلی (*Oreochromis niloticus*) انجام دادند، گزارش کردند که افزودن پروبیوتیک *Pedioccusacidilactici* به جیره غذایی تیلاپیای نیلی باعث افزایش تعداد گلبول‌های سفید در این ماهی می‌شود که با نتایج به دست آمده در مطالعه حاضر همخوانی دارد. آنها در مطالعه نشان

[Downloaded from jmarmed.ir on 2026-05-21]

[DOI: 10.30491/4.4.254]

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 گردد (۲۱).

در مطالعه حاضر اختلاف معنی‌داری در میزان گلبول‌های قرمز، هماتوکریت و هموگلوبین در بین تیمارهای آزمایش مشاهده نشد. با این حال، بیشترین میزان گلبول‌های قرمز، هماتوکریت و هموگلوبین در تیمارهای تغذیه شده با پروبیوتیک *Lactobacillus plantarum* مشاهده گردید. در آبزیان تغذیه شده با پروبیوتیک به علت افزایش میزان سوخت‌وساز نیاز اکسیژنی افزایش یافته و در نتیجه تعداد گلبول‌های قرمز افزایش می‌یابد که به همان نسبت منجر به افزایش میزان هموگلوبین و افزایش ظرفیت حمل اکسیژن می‌شود (۱۷).

نتیجه‌گیری

طبق نتایج حاضر استفاده از پروبیوتیک *L. plantarum* باعث افزایش شاخص‌های رشد (وزن نهایی، افزایش وزن، نرخ رشد ویژه، شاخص وضعیت و ضریب تبدیل غذایی) و همچنین افزایش تعداد گلبول‌های سفید در بچه ماهی کپور معمولی (*Cyprinus carpio*) می‌شود. از آنجایی که یکی از ارکان اصلی در مقرون به صرفه شدن پرورش ماهیان تجاری، افزایش بازده محصول و وضعیت سلامت ماهیان است، به نظر می‌رسد این نتایج می‌تواند به افزایش بهره‌وری اقتصادی در پرورش تجاری ماهیان کمک کند.

تشکر و قدردانی: از همه اساتیدی که در غنای مطالب حاضر یاری‌رسان بودند، نهایت تشکر و قدردانی به عمل می‌آید.

نقش نویسندگان: همه نویسندگان در نگارش اولیه مقاله یا بازنگری آن سهیم بودند و همه با تایید نهایی مقاله حاضر، مسئولیت دقت و صحت مطالب مندرج در آن را می پذیرند.

تضاد منافع: نویسندگان تصریح می کنند که هیچ گونه تضاد منافعی در مطالعه حاضر وجود ندارد.

منابع

1. FAO. The state of world fisheries and aquacultures. SOFIA, Rome, Italy. 2002.
2. Ghosh S, Sinha A, Sahu C. Dietary probiotic supplementation in growth and health of live-bearing ornamental fishes. Aquaculture Nutrition. 2008; 14: 289-299. doi:10.1111/j.1365-2095.2007.00529.x
3. Romn L, Real F, Sorroza L, Grasso V. The in vitro effect of probiotic Vagococcus fluvialis on the innate immune parameters of Sparus aurata and Dicentrarchus labrax. Fish and Shellfish Immunology. 2012; 33: 1071-1075. doi:10.1016/j.fsi.2012.06.028
4. Khan SH, Ansari FA. Probiotics the friendly bacteria with market potential in global market. Pakistan Journal of Pharmaceutical Sciences. 2007; 20: 71-76.
5. Flint JF, Garner MR. Feeding beneficial bacteria: a natural solution for increasing efficiency anddecreasing pathogens in animal agriculture. Journal of Applied Poultry Research. 2009; 18: 367-378. doi:10.3382/japr.2008-00133
6. Rahmati H.R, Tukmechi A, Meshkini S, Ebrahimi H. The increase of resistance of Rainbow trout against Aeromonas hydrophila and Yersinia ruckeri infection using Lactobacillus isolated from the intestine of common carp (Cyprinus carpio). Journal of Veterinary of Iran. 2:2011; 26-35.
7. Yang S.D, Lin T.S, Liu F, Liou H. Influence of dietary phosphorus levels on growth, metabolic response and body composition of juvenile silver perch (Bidyanus bidyanus). Aquaculture. 2007; 230: 405-413.
8. Feldman BF, Zinkl J, Jian N. Schalms veterinary hematology, Lippincott Williams and Wilkins publication, Philadelphia, USA. 2000; 1750 p.
9. Vulevic J, Rastall R.A, Gibson G.R. Developing a quantitation approach for determining the in vitro prebiotic potential of dietary oligosaccharids. FEMS Microbiology Letters. 2004; 236: 153-159. doi:10.1111/j.1574-6968.2004.tb09641.x
10. Rasdhari M, Parekh T, Dave N, Patel V. Evaluation of various physic-chemical properties of (Hibiscus safdariff) and (Lactobacillus casei) incorporated probiotic yogurt. Pakistan Journal of Biological Sciences. 2008; 11: 2101-2108. doi:10.3923/pjbs.2008.2101.2108
11. Anastasiadou S, Papagianni M, Koidis P. Pediocin SA-1, an antimicrobial peptide from Pediococcus acidilatici NRRL B5627: production conditions, purification and characterization. Bioresource Technology. 2008; 99: 5384-5390. doi:10.1016/j.biortech.2007.11.015
12. Ring E, Strom E. Microflora of arctic charr (Salvelinus alpinus) Gastrointestinal microflora of free-living fish and effect diet and salinity on intestinal microflora. Aquaculture and Fisheries Management. 1994; 25: 623-629. doi:10.1111/j.1365-2109.1994.tb00726.x
13. Rodriguez U, Satoh S, Haga Y, Sweetman J. Effects of single and combined supplementation of Enterococcus faecalis, Mannan oligosaccharide

[Downloaded from jmarmed.ir on 2026-05-21]

[DOI: 10.30491/4.4.254]

and rainbow trout (Oncorhynchus mykiss). Aquaculture sciences. 2009; 57: 609-617.
14. Ramos M, Weber B, Santos G, Rema P. Dietary probiotic supplementation modulated gut microbiota and improved growth of juvenile rainbow trout (Oncorhynchus mykiss). Comparative Biochemistry and Physiology. 2013; 166: 302-307. doi:10.1016/j.cbpa.2013.06.025
15. Yanbo W, Zirong X. Effect of probiotics for Common car (Cyprinus carpio) based on growth performance and digestive enzyme activities. Animal Feed Science and Technology. 2006; 127: 283-292. doi:10.1016/j.anifeedsci.2005.09.003
16. Zokaeifar H, Saad C, Sijam K, Arshad A. Effect of Bacillus subtilis on the growth performance, digestive enzyme, immune gene expression and disease resistance of white shrimp, Litopenaeus vannamei. Fish Shellfish Immunol. 2012; 33: 683-689. doi:10.1016/j.fsi.2012.05.027
17. Merrifield D.L, Dimitroglou A, Foey A, Ringo E. The current status and future focus of probiotic and prebiotic applications for salmonids. Aquaculture. 2010; 20: 1-18. doi:10.1016/j.aquaculture.2010.02.007
18. Akrami R, Ghelichi A, Ebrahimi A. 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. 2015; 11: 20-29.
19. Hoseinifar S.H, Mirvaghefi A, Merrifield D.L, Yelghi S. The study of some haematological and serum biochemical parameters of juvenile beluga (Huso huso) fed oligofructose. Fish Physiology and Biochemistry. 2011; 37: 91-96. doi:10.1007/s10695-010-9420-9
20. Grama L, Ringo E. Prospects of fish probiotics. Biology of Growing Animals. 2005; 2: 379-417. doi:10.1016/S1877-1823(09)70050-5
21. Firouzbakhsh F, Noori F, Khalesi M.K, Jani K. Effects of a probiotic, protexin, on the growth performance and hematology parameters in the Oscar (Astronotus ocellatus) fingerlings. Journal of Fish Physiology and Biochemistry. 2011; 37: 833-842. doi:10.1007/s10695-011-9481-4

[Downloaded from jmarmed.ir on 2026-05-21]

[DOI: 10.30491/4.4.254]