مجله بوم شناسی آبزیان

Journal homepage: http://jae.hormozgan.ac.ir

اثر مکمل غذایی سینبیوتیک بر شاخص‌های خونی و رشد بچه ماهیان قزل‌آلای رنگین‌کمان (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum, 1792)

محدثه حیدری بالادهی، فرید فیروزبخش*

گروه شیلات، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، ساری

نوع مقاله:
کوتاه

تاریخچه مقاله:
دریافت: ۹۵/۰۶/۱۵
اصلاح: ۹۵/۱۱/۱۰
پذیرش: ۹۶/۰۹/۳۰

کلمات کلیدی:
رشد
شاخص‌های خونی
قزل‌آلای رنگین‌کمان

چکیده

آزمایش حاضر به‌منظور بررسی اثر مکمل غذایی سینبیوتیک بر عملکرد رشد و شاخص‌های خونی در قزل‌آلای رنگین‌کمان مورد مطالعه قرار گرفت. تیمارهای آزمایشی با سه سطح ۰/۵، ۱ و ۱/۵ گرم سینبیوتیک بر کیلوگرم جیره و تیمار شاهد نیز با جیره بدون مکمل به مدت ۶۰ روز تغذیه شدند. بر اساس نتایج به‌دست‌آمده، هر سه تیمار آزمایشی افزایش معنی‌داری از نظر میانگین وزن نهایی و نرخ رشد ویژه با تیمار شاهد نشان دادند. تعداد گلبول سفید، گلبول قرمز، مقادیر هموگلوبین و درصد هماتوکریت در تمام تیمارها افزایش معنی‌داری نسبت به تیمار شاهد داشتند.

مقدمــه

با توجه به اینکه بخش عمده‌ای از هزینه‌های پرورش ماهیان مربوط به غذا است، بهبود وضعیت تغذیه‌ای ماهیان، در سودمند شدن پرورش آن‌ها مؤثر می‌باشد، به همین منظور استفاده از مکمل‌های غذایی در بالا بردن سیستم ایمنی و تأمین مواد مغذی لازم جهت رشد، تکامل و افزایش سلامت در موجودات آبزی مورد بررسی قرار گرفت. از این مکمل‌های غذایی، می‌توان به پروبیوتیک، پربیوتیک و سینبیوتیک اشاره نمود. پروبیوتیک‌ها همان‌گونه که از نامشان برمی‌آید باکتری‌های سودمندی هستند که به فراوانی درون دستگاه گوارش موجودات زنده به سر می‌برند (Fuller, 1989). پروبیوتیک‌ها هضم و جذب مواد غذایی را افزایش می دهند و درون دستگاه گوارش، شرایط استقرار و زندگی را برای باکتری‌های بیماری‌زا دشوار می‌کنند و به‌نوعی سطح مقاومت و ایمنی را بالا می‌برند. همچنین موجب بهره‌برداری بیشتر بدن از مواد غذایی خورده شده می‌شوند که به رشد و تولید بیشتر می‌انجامد (Irianto and Austin, 2002). به دنبال گسترش استفاده از پروبیوتیک‌ها، تلاش برای افزایش این باکتری‌های زیست‌یار برای تحریک بیشتر سیستم ایمنی مورد پژوهش قرار گرفت. پربیوتیک ها بنا به تعریف، ترکیبات غذایی غیرقابل هضمی می‌باشند که به‌طور انتخابی با تحریک رشد و یا فعالیت یک یا تعداد محدودی از باکتری‌های روده به میزبان سود می‌رسانند و به این ترتیب سبب افزایش سلامتی میزبان می‌شوند (Merrifield *et al*., 2010). مطالعات انجام گرفته در زمینه به‌کارگیری پروبیوتیک‌ها و پربیوتیک‌ها در جیره، حاکی از بهبود تولید، بقاء و سلامت آبزیان پرورشی می‌باشد. برای مثال می‌توان به بهبود فرایند رشد و افزایش بازماندگی با مصرف پروبیوتیک در جیره ماهی هیبرید باس راه راه (Li and Gatlin, 2005)، افزایش فرایند رشد و بهبود ضریب تبدیل غذایی با استفاده از پروبیوتیک باسیلوس سابتیلیس

* نویسنده مسئول، پست الکترونیک: f.firouzbakhsh@sanru.ac.ir

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-05-19]

[DOR: 20.1001.1.23222751.1397.8.1.13.5]

(*Bacillus subtilis*) در تیلاپیا (Ghosh *et al*., 2007)، بهبود تولید و بقاء با مصرف اینولین در میگوی سفید هندی (*Fenneropenaeus indicus*) (Hosseinifar *et al*., 2010) و الیگوفروکتوز در جیره فیل‌ماهی (Hosseinifar *et al*., 2011) اشاره کرد. با توجه به تأثیر پروبیوتیک‌ها و پربیوتیک‌ها بر شاخص‌های خونی ماهیان (Aly *et al*., 2008 ,Bandyopadhyay 2008;) مطالعه‌ی حاضر، به‌منظور ارزیابی پتانسیل سینبیوتیک بر عملکرد رشد و شاخص‌های خونی ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان انجام شد.

مواد و روش‌ها

در تحقیق حاضر بچه ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان (*Onchorhynchus mykiss*) با میانگین وزن اولیه (۰/۲ ± ۴/۴۸ گرم) و میانگین طول کل اولیه (۰/۷۸± ۷/۳۰ سانتی‌متر) از یک مزرعه پرورش ماهی در شهرستان ساری استان مازندران تهیه شد. این ماهیان به‌منظور عدم آلودگی با آب نمک ضد عفونی شدند سپس به مدت دو هفته برای سازش با شرایط در سالن آکواریوم دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری نگهداری شدند. این آزمایش با ۴ تیمار غذایی (۳ تیمار غذایی حاوی سینبیوتیک شامل ۰/۵، ۱ و ۱/۵ گرم سینبیوتیک بر کیلوگرم جیره و تیمار شاهد بدون افزودنی) در سه تکرار (هر تکرار ۲۲ قطعه بچه ماهی) در ۱۲ آکواریوم ۱۰۰ لیتری به مدت ۶۰ روز انجام شد. آب مورد استفاده برای پرورش بچه ماهیان از آب چاه تأمین گردید. همه‌ی آکواریوم‌ها با سیستم هوادهی مرکزی اکسیژن رسانی شدند و اندازه‌گیری معیارهای کیفی آب به‌صورت مرتب انجام گرفت.

آماده‌سازی غذا: در تحقیق حاضر از مکمل غذایی سینبیوتیک با نام تجاری بایومین ایمبو (Biomin IMBO) استفاده شد. این مکمل غذایی حاوی مخلوطی از پروبیوتیک (۵×۱۰^{۱۱} CFU/kg) *Enterococcus facium* IMB52، پربیوتیک فروکتوالیگوساکارید و Phycophytic استخراج شده از نوعی جلبک دریایی می‌باشد. غذای استفاده شده برای تغذیه بچه ماهیان، غذای تجاری چینه (SFT3) ساخت کشور ایران بود. قبل از هر بار غذادهی مقادیر مختلف سینبیوتیک همراه با روغن در سطح جیره غذایی اسپری و به مدت ۴ ساعت خشک شدند. تغذیه بچه ماهیان روزانه سه نوبت (صبح، ظهر و عصر) انجام گرفت. همچنین بر مبنای زیست‌سنجی هر دو هفته یک‌بار، میزان جیره روزانه ماهیان تعیین گردید. در طول آزمایش ماهیان تلف شده بلافاصله خارج می‌شدند

شاخص‌های خونی: در انتهای آزمایش بعد از ۶۰ روز برای ارزیابی شاخص‌های خونی، از ساقه‌ی دمی ماهی خونگیری انجام شد و در تیوپ‌های حاوی هپارین قرار گرفت. خون تهیه شده با محلول نات – هریک رقیق شد و شمارش سلول‌های قرمز و سفید توسط لام نئوبار انجام گرفت. هماتوکریت، میانگین حجم گلبولی (MCV)، میانگین هموگلوبین گلبولی (MCH) و میانگین غلظت هموگلوبین گلبولی (MCHC) نیز اندازه‌گیری و محاسبه شدند (Campbell and Ellis, 2007).

برآورد معیارهای رشد: به‌منظور بررسی رشد بچه ماهیان و مقایسه بین تیمارها در طول دوره آزمایش (۶۰ روز) هر دو هفته یک‌بار تمام ماهیان وزن‌کشی شدند. ضریب تبدیل غذایی (Food conversion ratio, FCR)، نرخ رشد ویژه (Specific growth rate, SGR)، وزن نهایی (Final weight, FW)، شاخص کیفیت (Condition factor, CF) و کارایی تبدیل غذا (Food conversion efficiency, FCE) در تیمارهای آزمایش مورد محاسبه قرار گرفت (Hevroy *et al*., 2005).

تجزیه و تحلیل آماری: تجزیه و تحلیل داده‌های زیست‌سنجی ماهیان، معیار رشد و شاخص‌های خونی اندازه‌گیری شده با استفاده از نرم‌افزار آماری SPSS مورد محاسبه قرار گرفت. با استفاده از آزمون Kolmogorov-Smirnov نرمال بودن پراکنش داده‌ها مشخص شد و سپس از آزمون آنالیز واریانس یک‌طرفه وجود یا عدم وجود اختلاف بین تیمارها بررسی گردید و پس از مشاهده اختلاف معنی‌دار، به کمک آزمون LSD در سطح اطمینان ۵٪ (p=۰/۰۵) اختلاف بین تکرارها مورد بررسی قرار گرفت.

نتایـج

بررسی شاخص‌های رشد در جدول ۱ درج گردید. تغییرات میانگین وزن نهایی و نرخ رشد ویژه بیان‌گر آن است که هر سه گروه آزمایشی تغذیه شده با سینبیوتیک افزایش معنی‌دار (p<۰/۰۵) را در مقایسه با گروه شاهد نشان دادند. در بین تیمارهای آزمایشی، بالاترین میانگین وزن نهایی و نرخ رشد ویژه مربوط به تیمار تغذیه شده با ۱ گرم سینبیوتیک بر کیلوگرم جیره و

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-05-19]

[DOR: 20.1001.1.23222751.1397.8.1.13.5]

کمترین مقدار در تیمار شاهد مشاهده گردید. ضریب تبدیل غذایی گروه‌های آزمایشی تغذیه شده با سینبیوتیک در مقایسه با گروه شاهد کاهش معنی‌داری (p<۰/۰۵) را نشان دادند که بهترین نتایج و کمترین ضریب تبدیل غذایی در تیمار تغذیه شده با ۱ گرم سینبیوتیک بر کیلوگرم جیره در مقایسه با گروه شاهد به دست آمد. درحالی‌که از نظر نرخ رشد ویژه و ضریب تبدیل غذایی بین تیمارهای آزمایشی تغذیه شده با سینبیوتیک اختلاف معنی‌داری مشاهده نگردید (p>۰/۰۵). از نظر کارایی تبدیل غذا افزایش معنی‌داری (p<۰/۰۵) در تیمارها در مقایسه با تیمار شاهد به دست آمد و بیشترین میانگین کارایی تبدیل غذا در تیمار تغذیه شده با ۱ گرم سینبیوتیک بر کیلوگرم جیره در مقایسه با گروه شاهد مشاهده شد. همچنین با مقایسه شاخص کیفیت گروه‌های تغذیه شده با سینبیوتیک در مقایسه با گروه شاهد کاهش معنی‌داری مشاهده شد (p<۰/۰۵) درحالی‌که از نظر کارایی تبدیل غذا و شاخص کیفیت بین تیمارهای آزمایشی تغذیه شده با سینبیوتیک اختلاف معنی‌داری مشاهده نگردید (p>۰/۰۵).

جدول ۱. برخی از شاخص‌های رشد (± انحراف معیار) بدن بچه ماهیان قزل‌آلای رنگین‌کمان تغذیه شده با سطوح مختلف سینبیوتیک. اعداد در یک ردیف با حروف متفاوت دارای اختلاف معنی‌دار آماری می‌باشند (p<0.05).

شاخص	تیمار ۱ (۰/۵ گرم سینبیوتیک بر کیلوگرم جیره)	تیمار ۲ (۱ گرم سینبیوتیک بر کیلوگرم جیره)	تیمار ۳ (۱/۵ گرم سینبیوتیک بر کیلوگرم جیره)	تیمار ۴ (شاهد)
وزن نهایی	۳۱/۴۱ ±۴/۸۳^{b}	۳۸/۰۳ ±۲/۸۲^{c}	۳۴/۱۴ ±۰/۸۷^{bc}	۱۸/۱۹ ±۲/۷۰^{a}
نرخ رشد ویژه	۳/۲۹ ±۰/۳۶^{b}	۳/۵۸ ±۰/۱۲^{b}	۳/۲۷ ±۰/۴۴^{b}	۲/۳۱ ±۰/۴۷^{a}
ضریب تبدیل غذا	۱/۱۱ ±۰/۱^{b}	۰/۹۶ ±۰/۰۹۲^{b}	۱/۰۹ ±۰/۱۰^{b}	۱/۵۹ ±۰/۳۸^{a}
کارایی تبدیل غذا	۹۵/۰۴ ±۴/۴۰^{b}	۱۰۳/۹۵ ±۹/۷۵^{b}	۹۱/۸۵ ±۸/۵۲^{b}	۱۸/۵۳^{a} ۶۲/۰۷±
شاخص کیفیت	۱/۶۹ ±۰/۰۳۵^{b}	۱/۶۵ ±۰/۲۷^{b}	۱/۵۸ ±۰/۱۱^{b}	۲/۲۷ ±۰/۳۰^{a}

جدول ۲. برخی از شاخص‌های خونی (± انحراف معیار) بچه ماهیان قزل‌آلای رنگین‌کمان تغذیه شده با سطوح مختلف سینبیوتیک. اعداد در یک ردیف با حروف متفاوت دارای اختلاف معنی‌دار آماری می‌باشند (p<0.05).

شاخص	تیمار ۱ (۰/۵ گرم سینبیوتیک بر کیلوگرم جیره)	تیمار ۲ (۱ گرم سینبیوتیک بر کیلوگرم جیره)	تیمار ۳ (۱/۵ گرم سینبیوتیک بر کیلوگرم جیره)	تیمار ۴ (شاهد)
تعداد گلبول سفید (میکرولیتر/$۱۰^{۳}$ سلول)	۱۸/۵ ±۰/۰۵۱^{b}	۲۸/۳۶±۳/۳۹^{c}	۱۹/۶۹±۱/۰۸^{b}	۱۲/۱۹± ۰/۴۳^{a}
تعداد گلبول قرمز (میکرولیتر/ $۱۰^{۶}$ سلول)	۱/۶±۰/۱^{b}	۱/۹۵±۰/۴۹^{c}	۱/۷۴±۰/۱^{b}	۱/۲۸±۰/۵۷^{a}
هموگلوبین (گرم در دسی لیتر)	۱۴/۴۷±۰/۷۷^{b}	۱۵/۶۵±۰/۹۶^{b}	۱۵/۳۵±۰/۴۸^{b}	۷/۷۵±۰/۶۸^{a}
هماتوکریت (٪)	۳۰/۶۵±۴/۶۱^{a}	۳۸/۳±۲/۵۱^{b}	۳۳/۰۰±۲/۰۰^{ab}	۲۹/۶۶±۵/۱۳^{a}
(fl) MCV	۱۹۱/۸۹±۲۷/۲۰^{a}	۱۹۵/۱۷±۷/۳۲^{a}	۱۸۹/۱۰±۳۳/ ۷۳ ^{a}	۲۲۶/۴۸±۳۹/۸۰^{b}
(pg) MCH	۹۰/۸۵±۴/۲۵^{b}	۸۰/۹۲±۳/۱۰^{b}	۸۸/۲۲±۲/۵۰^{b}	۶۰/۴۰±۵/۲۷^{a}
(gdl^{-1}) MCHC	۴۷/۷۰±۱/۳۳^{b}	۴۱/۳۵±۰/۵۸^{b}	۴۶/۵۶±۰/۴۴^{b}	۲۶/۶۷±۱/۰۶^{a}

بررسی شاخص‌های خونی در جدول ۲ منظور شده است. بر اساس این جدول تعداد گلبول‌های سفید، قرمز، درصد هماتوکریت و مقدار هموگلوبین در هر سه گروه آزمایشی تغذیه شده با سینبیوتیک افزایش معنی‌داری با گروه شاهد نشان دادند (p<۰/۰۵). بر این اساس بیشترین تعداد گلبول‌های سفید، قرمز و درصد هماتوکریت در تیمار تغذیه شده با ۱ گرم سینبیوتیک بر کیلوگرم جیره و کمترین میزان در گروه شاهد مشاهده شد. درحالی‌که اختلاف معنی‌داری در مقدار هموگلوبین بین گروه‌های سینبیوتیک‌دار مشاهده نشد. در محاسبه شاخص گلبولی MCV در هر سه گروه آزمایشی تغذیه شده با سینبیوتیک کاهش معنی‌داری با گروه شاهد نشان دادند (p<۰/۰۵) و بیشترین میزان آن در گروه شاهد و کمترین میزان آن در تیمار تغذیه شده با ۱/۵ گرم سینبیوتیک بر کیلوگرم جیره گزارش شد. از نظر مقادیر MCH و درصد MCHC تمام

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-05-19]

[DOR: 20.1001.1.23222751.1397.8.1.13.5]

گروه‌های آزمایشی افزایش معنی‌داری ($p<0/05$) را با گروه شاهد نشان دادند و بیشترین میزان آن در تیمار تغذیه شده با ۰/۵ گرم سینبیوتیک بر کیلوگرم جیره و کمترین مقدار در گروه شاهد مشاهده گردید.

بحث

با رشد روزافزون جمعیت یکی از راهکارهای مهم در بهبود فرایند رشد آبزیان، مکمل‌های غذایی به شمار می‌رود که علاوه بر افزایش رشد در سلامت آبزیان هم تأثیرات قابل توجهی داشته است (Hosseinifar *et al*., 2010). در این راستا استفاده از پروبیوتیک‌ها و پربیوتیک‌ها به عنوان متداول‌ترین مکمل‌های غذایی بسیار مورد توجه بوده است و تحقیقات انجام شده در زمینه استفاده از پروبیوتیک‌ها و پربیوتیک‌ها در سرتاسر جهان و از جمله ایران نتایج امیدوارکننده‌ای به دنبال داشته است. نتایج حاصل از مطالعه حاضر نشان داد که در گروه‌های تغذیه شده با جیره‌های حاوی ۰/۵، ۱، ۱/۵ گرم سینبیوتیک بایومین ایمبو در هر کیلوگرم جیره، در مقایسه با گروه شاهد، بهبود بهره‌وری غذایی و همچنین افزایش وزن را به دنبال دارد. در پژوهش مشابهی که توسط Yar-Ahmadi و همکاران (۲۰۱۴) انجام گرفت مشخص شد به‌کارگیری سینبیوتیک بایومین ایمبو (ترکیب پروبیوتیک و پربیوتیک) در جیره غذایی بچه ماهیان کپور معمولی (*Cyprinus carpio*) افزایش رشد و بهبود بهره‌وری غذایی را در گروه آزمایشی نسبت به گروه شاهد به دنبال دارد. Bagheri و همکاران (۲۰۰۸) نیز افزایش رشد معنی‌دار را در وزن نهایی ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان تغذیه شده با پروبیوتیک مشاهده کردند. همچنین نتایج مطالعه حاضر نشان داد که افزودن سینبیوتیک به جیره، افزایش معنی‌داری در معیارهای رشد ایجاد می‌نماید به‌طوری‌که میزان نرخ رشد ویژه، کارایی تبدیل غذا و درصد بازماندگی افزایش معنی‌دار ($p<0/05$) و ضریب تبدیل غذا و ضریب چاقی کاهش معنی‌داری ($p<0/05$) را در گروه‌های آزمایشی نسبت به گروه شاهد داشتند. نتایج به‌دست‌آمده در این تحقیق تاییدکننده‌ی مطالعات محققان در زمینه افزایش رشد و تحریک فعالیت باکتری‌های پروبیوتیکی در تعامل با ترکیبات پربیوتیکی است (Pandiyan *et al*., 2013; Wang *et al*., 2008; Sako *et al*., 1999). فروکتوالیگوساکارید یک ترکیب غیرقابل هضم ولی قابل تخمیر است که با تأثیرات مختلفی که بر دستگاه گوارش میزبان به‌جای می‌گذارد باعث افزایش رشد می‌شود (Dimitroglou *et al*., 2010). نتایج مطالعه حاضر نشان داد، تعداد گلبول سفید و قرمز خون، هموگلوبین و درصد هماتوکریت ماهیان با تغذیه از جیره حاوی سینبیوتیک بایومین ایمبو نسبت به گروه شاهد افزایش معنی‌داری یافتند و ماهیان تغذیه شده با جیره غذایی حاوی ۱ گرم سینبیوتیک بر کیلوگرم جیره افزایش بیشتری در پارامترهای مذکور داشتند که نسبت به سایر گروه‌های سینبیوتیکی و شاهد معنی‌دار بود. نتایجی را Akinleye و همکاران (۲۰۰۸) در ارتباط با جوجه از جیره مکمل شده با سینبیوتیک به دست آوردند؛ به‌طوری‌که استفاده از سینبیوتیک بایومین ایمبو در جوجه، هموگلوبین، تعداد گلبول قرمز و گلبول سفید را در گروه‌های آزمایشی در مقایسه با گروه شاهد افزایش داد. در مشابهت با نتایج حاضر استفاده از پربیوتیک مانوالیگوساکارید در غذای بچه ماهیان کپور هندی همه‌ی پارامترهای ایمنی، تعداد لوکوسیت و گلبول قرمز و میزان هموگلوبین را نسبت به گروه شاهد به‌طور معنی‌داری افزایش داد (Andrews *et al*., 2009). همچنین آزمایش‌های دیگری که بر روی تیلاپیا صورت گرفت نشان داد که مصرف پروبیوتیک *Micrococcus luteus* سبب افزایش تعداد گلبول قرمز و مقدار هموگلوبین خواهد شد (Rollo *et al*., 2006). افزایش تعداد گلبول سفید می‌تواند به‌عنوان یک واکنش سیستم ایمنی غیراختصاصی مطرح باشد که ناشی از حضور پروبیوتیک‌ها است. درنتیجه انتظار می‌رود که این ماهیان مقاومت بیشتری در برابر عوامل استرس‌زا و بیماری‌زا داشته باشند (Firouzbakhsh *et al*., 2011). در مطالعه حاضر تمایز تعداد گلبول قرمز در ماهیان تغذیه شده با سینبیوتیک بایومین نسبت به گروه شاهد، احتمالاً به دلیل نرخ بالای متابولیسم ناشی از استفاده سینبیوتیک ها و به دنبال آن افزایش نیاز اکسیژنی باشد؛ بنابراین افزایش تعداد گلبول قرمز و افزایش تراکم هموگلوبین در نهایت منجر به افزایش ظرفیت حمل اکسیژن در ماهیان غذادهی شده با جیره حاوی سینبیوتیک گردید. لذا در مواقعی که نیاز اکسیژنی ماهی بالاتر می‌رود ماهیان تغذیه شده با سینبیوتیک قادر به تأمین بیشتر اکسیژن برای بافت‌ها خود هستند. همچنین نتایج مطالعه حاضر نشان داد، مقدار MCV خون ماهیان تغذیه شده با جیره حاوی سینبیوتیک بایومین ایمبو نسبت به گروه شاهد کاهش معنی‌داری یافتند. پایین بودن مقدار MCV به‌عنوان یک شاخص خونی مثبت می‌باشد، زیرا با کوچک شدن حجم گلبول‌های قرمز حرکت آن‌ها در رگ‌ها آسان‌تر و

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-05-19]

[DOR: 20.1001.1.23222751.1397.8.1.13.5]

سریع‌تر می‌گردد و از ایجاد لخته جلوگیری می‌کند (Ferguson *et al*., 2010). در مطالعه حاضر، پس از استفاده سینبیوتیک در جیره غذایی ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان تعداد گلبول سفید، گلبول قرمز، هموگلوبین و درصد هماتوکریت در همه‌ی تیمارهای آزمایشی نسبت به گروه شاهد افزایش معنی‌داری را نشان دادند. با توجه به نتایج مطالعه حاضر می‌توان بیان نمود که استفاده از ۱ گرم سینبیوتیک بایومین ایمبو بر کیلوگرم جیره سبب بهبود پارامترهای خون‌شناسی و بهبود فاکتورهای رشد نسبت به سایر تیمارهای مورد آزمایش می‌گردد. در نهایت نتایج مطالعه حاضر نشان داد که سینبیوتیک بایومین ایمبو در جیره غذایی می‌تواند سهم بسزایی در افزایش ایمنی و سلامت بچه ماهیان در مواجه با بیماری و شرایط کمبود اکسیژن و همچنین بهبود پارامترهای رشد داشته باشد.

منابـع

Akinleye, S.B., Iyayi, E.A., Afolab, K.D. 2008. The performance, haematology and carcass traits of broilers as affected by diets supplemented with or without biomin a natural growth promoter. World Journal of Agriculture Science. 4(4): 467-470.

Aly, S.M., Abdel-Galil, A.Y., Ghareeb, A., Mohamed, M.F. 2008. Studies on *Bacillus subtilis* and *Lactobacillus acidophilus*, as potential probiotics, on the immune response and resistance of Tilapia nilotica (*Oreochromis niloticus*) to challenge infections. Fish & Shellfish Immunology. 25: 128-136.

Andrews, S.R., Sahu, N.P., Pal, A.K., Kuma, S. 2009. Haematological modulation and growth of *Labeo rohita* fingerlings: effect of dietar mannan oligosaccharide, yeast extract, protein *hydrolysate* and *chlorella*. Aquaculture Research. 23: 61-69.

Bagheri, T., Hedayati, S.A., Yavari, V., Alizadeh, M., Farzanfar, A. 2008. Growth, survival and gut microbial load of rainbow trout fry given diet supplemented with probiotic during the two month of first feeding. Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Science. 8: 43-48.

Bandyopadhyay, P. 2008. Effect of a probiotic bacterium *Bacillus circulans* PB7 in the formulated diets: on growth, nutritional quality and immunity of *Catla catla* (Ham). Journal of Fish Physiology and Biology. 35(3): 467-478.

Campbell, T.W., Ellis, Ch.K. 2007. Avian and Exotic Animal Hematology and Cytology. Blackwell Scientific Publications, Oxford. 287 p.

Dimitroglou, A., Merrifiel, D.L., Spring, P., Sweetman, J., Moate, R., Davies, S.J. 2010. Effects of mannan oligosaccharide (MOS) supplementation on growth performance, feed utilisation, intestinal histology and gut microbiota of gilthead sea bream (*Sparus aurata*). Aquaculture. 300: 182-188.

Ferguson, R.M.W., Merrifield, D.L., Harper, G.M., Rawling, M.D., Mustafa, S., Picchietti, S., Blacazar, J.L., Davies, S.J. 2010. The effect of *Pediococcus acidilactici* on the gut microbiota and immune status of on growing red tilapia (*Oreochromis niloticus*). Journal of Applied Microbiology. 109(3): 851-862.

Firouzbakhsh, F., Noori, F., Khalesi, M.K., Jani-Khalili, K. 2011. Effects of a probiotic, protexin, on the growth performance and hematological parameters in the Oscar (*Astronotus ocellatus*) fingerlings. Fish Physiology and Biochemistry. 37: 833-842.

Fuller, R. 1989. Probiotics in man and animals. Journal of Applied Bacteriology. 66: 365-378.

Ghosh, S., Sinha, A., Sahu, C. 2007. Dietary probiotic supplementation in growth and health of live-bearing ornamental fishes. Aquaculture Nutrition. 14: 289-299.

Hevroy, E.M., Espe, M., Waagbo, R., Sandness, K., Rund, M., Hemre, G.I. 2005. Nutrition utilization in Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) fed increased level of fish protein hydrolysate during a period of fast growth. Aquaculture Nutrition.11: 301-313.

Hosseinifar, S.H., Zare, P., Merrifield, D.I. 2010. The effects of inulin on growth factors and survival of the indian white shrimp larvae and post-larvae (*Fenneropenaeus indicus*). Aquaculture Research. 41(9): 348-352.

Hosseinifar, S.H., Mirvaghefi, A., Mojazi Amiri, B., Khoshbavar Rostami, H., Merrifield, D.L. 2011. The effects of oligofructose on growth performance, survival and autochthonous intestinal microbiota of beluga (*Huso huso*) juveniles. Aquaculture Nutrition. 17: 498-504.

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-05-19]

[DOR: 20.1001.1.23222751.1397.8.1.13.5]

Irianto, A., Austin, B. 2002. Probiotic in aquaculture. Journal of Fish Diseases. 25: 1-10.
Li, P., Gatlin, D.M. 2005. Dietary brewer's yeast and the prebiotic grobiotic AE influence growth performance, immune responses and resistance of hybrid striped bass (*Morone chrysops* x *M. saxatilis*) to *Streptococcus iniae* infection. Aquaculture. 231: 445-456.
Merrifield, D.L., Davies, S.J., Guroy, D., Guroy, B., Emery, M., Llewellyn, C., Skill, S. 2010. Preliminary assessment of Chlorogloeopsis as a dietary supplement for red tilapia (*Oreochromis niloticus*). Aquaculture. 299: 128-133.
Pandiyan, P., Balaraman, D., Thirunavukkarasu, R., George, E.G.J., Subaramaniyan, K., Manikkam, S., Sadayappan, B. 2013. Probiotics in aquaculture. Drug Invention Today. 5: 55-59.
Rollo, A., Sulpizio, R., Nardi, M., Silvi, S., Orpianesi, C. 2006. Live microbial feed supplement in aquaculture for improvement of stress tolerance. Fish Physiology Biochemistry. 32: 167-177.
Sako, T., Matsumoto, K., Tanaka, R. 1999. Recent progress on research and applications of non-digestible galacto- oligosaccharides. International Dairy Journal. 9: 69-80.
Wang, Y.B., Tian, Z.Q., Yao, J.T., Li, W.F. 2008. Effect of probiotics, *Enteroccus faecium*, on tilapia (*Oreochromis niloticus*) growth performance and immune response. Aquaculture. 277: 203-207.
Yar-Ahmadi, P., Moradi, N., Ghysvandi, N. 2014. The effect of dietary supplemented with synbiotic (Biomin IMBO®) on growth performance, carcass composition, hematological and serum biochemical parameters of common carp (*Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758, Cyprinidae). Journal of Chemical, Biological and Physical Sciences. 4: 21-29.

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-05-19]

[DOR: 20.1001.1.23222751.1397.8.1.13.5]