تاثیر سین بیوتیک بایومین ایمبو (BiominImbo®) بر شاخص های هماتولوژی، رشد، بهره‌وری غذا، ترکیب شیمیایی لاشه و بقای ماهی سفید خزری (*Rutilus frisii*)

فهیمه صفوی*[۱]، طاهره باقری[۲]، سعید شهبازی ناصرآباد[۳]

۱. گروه شیلات، دانشکده منابع طبیعی، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران.

۲. مرکز تحقیقات آب‌های دور، موسسه تحقیقات شیلات ایران، سازمان تحقیقات، ترویج و آموزش کشاورزی، چابهار، ایران

۳. باشگاه پژوهشگران جوان و نخبگان، واحد یاسوج، دانشگاه آزاد اسلامی، یاسوج، ایران.

تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۲/۶ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۸/۷

چکیده

هدف از این پژوهش بررسی اثرات سطوح مختلف مکمل غذایی سین بیوتیک بایومین ایمبو، بر عملکرد رشد و بهره وری غذایی، بازماندگی، ترکیب شیمیایی لاشه و برخی پارامترهای هماتولوژی بچه ماهی سفید (*Rutilus frisii*) انگشت قد بود. آزمایش با استفاده از طرح کاملاً تصادفی در قالب ۴ تیمار آزمایشی شامل سطوح ۰، ۰/۵، ۱ و ۱/۵ گرم در کیلوگرم جیره انجام شد. ۴۸۰ عدد ماهی ۱۳± ۲۲۱۳ میلی‌گرم به مدت ۶۰ روز با تیمارهای فوق تغذیه شدند و سپس نمونه برداری از تیمارهای مختلف جهت بررسی فاکتورهای ذکر شده انجام شد. نتایج نشان داد سین بیوتیک بایومین ایمبو می‌تواند عملکرد رشد را از قبیل افزایش وزن، درصد افزایش وزن، افزایش طول و نیز نرخ رشد ویژه به خوبی بهبود بخشد. همچنین مکمل غذایی سین بیوتیک بایومین ایمبو به شکل معناداری ترکیب لاشه بچه ماهیان سفید را تحت تاثیر قرار داد ($P>0/05$)، به طوری که میزان پروتین لاشه افزایش و میزان چربی لاشه کاهش یافت. سطوح ۱ و ۱/۵ گرم سین بیوتیک در هر کیلوگرم جیره به شکل معناداری تعداد کل گلبول سفید، هموگلوبین و همچنین درصد لنفوسیت را افزایش داده بود. بنابراین سین بیوتیک بایومین ایمبو می‌تواند به عنوان یک مکمل غذایی مناسب جهت بهبود رشد و کارایی تغذیه و همچنین به عنوان یک محرک جهت سیستم دفاع غیر اختصاصی بچه ماهیان سفید مورد استفاده قرار گیرد. بر اساس نتایج حاصل از این مطالعه دز یک گرم سین بیوتیک بایومین ایمبو در هر کیلوگرم خوراک بهترین مقدار مصرف در ماهی سفید می‌باشد و در مقایسه با سایر گروه‌ها بهترین نتایج حاصل شده است.

کلمات کلیدی: سین بیوتیک، تغذیه، بازماندگی، رشد، ماهی سفید (*Rutilus frisii*).

* عهده‌دار مکاتبات (✉). safavi.fahimeh@yahoo.com

[Downloaded from aqudev.lahijan.iau.ir on 2026-06-16]

[DOR: 20.1001.1.23223545.1397.12.4.5.5]

مقدمه

در میان ماهیان استخوانی سواحل ایرانی دریای خزر، ماهی سفید یکی از گونه‌های با ارزش این حوضه آبریز می‌باشد که از جایگاه ویژه‌ای برخوردار است. این گونه بومی حوضه جنوبی دریاری خزر (سواحل ایران) می باشد که دارای ارزش اکولوژیکی، اقتصادی و غذایی فراوان می‌باشد. در سالهای اخیر به دنبال کاهش جمعیت طبیعی این گونه با ارزش به دلیل صید بی رویه، آلودگی منابع آبی و همچنین تخریب زیستگاه‌های طبیعی زیست و تخم‌ریزی ماهی سفید دریای خزر (Azari Takami *et al.*, 1990) اداره شیلات استان‌های شمالی کشور جهت بازسازی ذخایر و حفظ این گونه با ارزش اقدام به تکثیر مصنوعی در کارگاه‌های تکثیر و پرورش کرده است. هر ساله میلیون‌ها بچه ماهی حاصل از تکثیر نیمه مصنوعی و نیمه طبیعی پس از نگهداری بچه ماهیان سفید در استخرهای خاکی برای رسیدن به اندازه انگشت قد به مدت ۶۰ تا ۷۰ روز، به دریا رهاسازی می‌گردد. تغذیه با کیفیت بچه ماهیان در مراحل ابتدایی زندگی می‌تواند در بالابردن توان تولید و با کیفیت بچه ماهیان و همچنین افزایش مقاومت بچه ماهیان پس از رهاسازی و ورود به دریا به انواع استرس‌ها و عوامل مختلف بیماری‌زا و افزایش درصد بازماندگی بچه ماهیان موثر باشد.

در سال‌های اخیر مطالعات زیادی در زمینه استفاده از مکمل‌های غذایی جهت بهبود رشد، بهره‌وری غذایی و افزایش سطح ایمنی غیراختصاصی و مقاومت به انواع استرس‌های بیماری و محیطی صورت گرفته است. پروبیوتیک‌ها و پری‌بیوتیک‌ها، ترکیبات غذایی فراسودمندی هستند که از طریق بهبود فلور میکروبی دستگاه گوارش می‌تواند بر بهبود وضعیت تغذیه‌ای، بهبود سیستم دفاع غیراختصاصی و همچنین بهبود مقاومت بچه ماهیان به انواع مختلف استرس‌ها بر وضعیت سلامت آنها اثر بگذارند. سین‌بیوتیک‌ها ترکیبات جدیدتری هستند که به طور همزمان حاوی پری‌بیوتیک و پروبیوتیک هستند که دارای اثر همزمان می‌باشند. پروبیوتیک انتروکوکوس فاسیوم و پری‌بیوتیک فروکتوالیگوساکارید از اجزای اصلی سین‌بیوتیک بایومین ایمبو می‌باشند که در مطالعات گذشته نشان داده‌اند که این ترکیبات به صورت مجزا باعث افزایش ایمنی غیراختصاصی، بهبود رشد و بهبود راندمان غذایی شده است (Soleimani *et al.*, 2012; Sun *et al.*, 2012). در مطالعه‌ای که بر روی بچه ماهیان کپور معمولی انجام شد مشخص شد که سطوح مختلف سین بیوتیک بایومین ایمبو باعث بهبود رشد و همچنین افزایش سطح دفاع غیراختصاصی شده بود (Yar-Ahmadi *et al.*, 2014).

بررسی‌های مازندرانی و همکاران (۱۳۹۱) در زمینه اثرات مکمل سین بیوتیک بایومین ایمبو بر شاخص‌های رشد و بازماندگی ماهی کپور وحشی نشان داد دوز ۱/۵ گرم در کیلوگرم و نسبت به سایر تیمارها بیشترین اثر را بر شاخص‌های رشد گذاشت و دارای اختلاف معنی-داری بود. در مطالعه‌ای دیگر که توسط Mehrabi و همکاران (۲۰۱۲) انجام شد مشخص شد که سطوح مختلف سین بیوتیک بایومین ایمبو ۰/۰، ۰/۵ و ۱/۵ تاثیر معناداری در افزایش میزان وزن نهایی، ضریب رشد ویژه و بهبود ضریب تبدیل غذایی نسبت به گروه کنترل داشت. علاوه بر این مطالعات دیگری نیز در زمینه تاثیر سطوح مختلف سین‌بیوتیک بایومین ایمبو بر پارامترهای خونی و ایمنی (Jafarzadeh *et al.*, 2015) و همچنین فلور باکتریایی روده تاس ماهی روسی

[Downloaded from aqudev.lahijan.iau.ir on 2026-06-16]

[DOR: 20.1001.1.23223545.1397.12.4.5.5]

(*Acipenser guldenstadti*) (Vaezi *et al.*, 2016) صورت پذیرفته است.

اگرچه مطالعات زیادی در زمینه استفاده از مکمل‌های غذایی پروبیوتیکی و پری بیوتیک در جیره‌های غذایی آبزیان صورت گرفته است ولی به نسبت اطلاعات کمتری در مورد عملکرد مکمل‌های غذایی سین بیوتیکی در جیره غذایی آبزیان به ویژه ماهی سفید دریای خزر وجود دارد، بنابراین هدف از انجام این پژوهش بررسی عملکرد سین بیوتیک بایومین ایمبو بر بهبود رشد، کارایی تغذیه، ترکیب لاشه و پارامترهای هماتولوری بچه ماهیان سفید دریای خزر است.

مواد و روش ها

ماهی

جهت انجام آزمایش تعداد ۴۸۰ عدد بچه ماهی سفید با میانگین وزن ۱۳ ± ۲۲۱۳ میلی‌گرم از استخرهای خاکی مرکز تکثیر و پرورش سیجوال بندر ترکمن واقع در استان گلستان به تانک‌های آزمایش منتقل شدند. جهت سازگاری به شرایط آزمایشگاهی و کاهش استرس ناشی از حمل و نقل ماهیان به مدت ۱۰ روز در سه تانک فایبرگلاس پرورشی به حجم ۵۰۰ لیتر منتقل شدند. در طی زمان سازگاری با شرایط آزمایشگاه ماهیان با غذای آزمایشی موردنظر بدون هیچ مکمل غذایی (غذای گروه کنترل) تغذیه شدند. پس از سپری شدن دوره سازگاری اولیه و رسیدن به شرایط نسبی پایدار بچه ماهیان در ۱۲ مخزن پلاستیکی (۴ تیمار و هر تیمار ۳ تکرار) با ظرفیت ۹۰ لیتر که تا حجم ۶۰ لیتر آبگیری شده بودند به صورت تصادفی توزیع گردیدند. تعداد ۴۰ عدد ماهی در هر مخزن پلاستیکی قرار داده شد. در طی دوران آزمایش دما، pH و اکسیژن محلول اب به صورت روزانه بررسی و به ترتیب در سطح ۲±۲۱، ۰/۵±۷/۵ و ۶/۲۵ ppm نگهداری شد.

غذا و غذادهی

اجزای غذایی مورد استفاده جهت ساخت جیره آزمایشی و ترکیب تقریبی شیمیایی چهار جیره غذایی یکسان از نظر انرژی و پروتئین در جدول ۱ نشان داده شده است. سین بیوتیک تجاری بایومین ایمبو در چهار سطح ۰/۰ (گروه کنترل)، ۰/۵، ۱/۰ و ۱/۵ به اجزای غذایی جیره اضافه شد. همه اجزای غذایی با یکدیگر به خوبی توسط میکسر آزمایشگاهی مخلوط شدند و سپس آب به آن اضافه شده و به خمیر تبدیل شد و مولاس چغندر قند (۱ درصد) به آن اضافه شد و دوباره به خوبی مخلوط شد و در نهایت توسط چرخ گوشت به پلت‌هایی با قطر ۱میلی متر تبدیل شدند. پلت‌های تهیه شده در آون با ۶۰ درجه سلسیوس خشک شدند و تا زمان مصرف در یخچال در دمای ۴ درجه سلسیوس نگه داری شدند.

به منظور بررسی اثر سین بیوتیک موردنظر بر شاخص‌های رشد و عملکرد بهره‌وری غذا و همچنین محاسبه میزان دقیق غذای مورد نیاز بچه ماهیان زیست سنجی بچه ماهیان ماهی سفید در فواصل زمانی ۱۴ روز یکبار صورت پذیرفت. داده‌های به دست آمده شاخص‌های افزایش وزن، درصد افزایش وزن، افزایش طول، نرخ رشد ویژه مورد بررسی قرار گرفت.

[Downloaded from aqudev.lahijan.iau.ir on 2026-06-16]

[DOR: 20.1001.1.23223545.1397.12.4.5.5]

جدول ۱: اجزای غذایی و ترکیب شیمیایی جیره پایه آزمایشی برای بچه ماهیان سفید

اجزای سازنده جیره آزمایشی	مقدار بر حسب گرم در هر کیلوگرم جیره
پودر ماهی	۳۸۰
آرد سویا	۳۱۰
آرد گندم	۸۰
آرد ذرت	۸۰
روغن ماهی	۵۰
روغن سویا	۴۰
همبند	۱۰
مکمل ویتامینه	۴۰
مکمل معدنی	۱۰
ترکیب شیمیایی جیره بر حسب درصد	
پروتئین خام	۳۶
چربی کل	۱۰/۵
خاکستر	۱۴/۵
ماده خشک	۹۱/۹
فیبر خام	۷/۳

آنالیز شیمیایی جیره غذایی و لاشه ماهیان

برای بررسی ترکیب تقریبی شیمیایی غذای مورد مصرف در این آزمایش در ابتدای دوره از جیره‌های غذایی تیمارهای مختلف به طور تصادفی نمونه‌گیری به عمل آمد. همچنین جهت آنالیز ترکیب شیمیایی لاشه ماهیان در تیمارهای مختلف تعداد ۱۰ عدد ماهی به طور تصادفی از هر تانک انتخاب و در یخچال در دمای ۲۰- درجه سانتی‌گراد تا زمان استفاده جهت تجزیه لاشه نگه‌داری شدند.

تجزیه تقریبی ترکیبات جیره (جدول ۱) و همچنین لاشه ماهیان بر اساس پروتکل‌های استاندارد موجود در AOAC ۱۹۹۰ صورت گرفت. پروتئین کل از طریق دستگاه کجلدال، چربی کل با استفاده از روش سوکسله، خاکستر از طریق سوزاندن در کوره الکتریکی در دمای ۵۵۰ درجه سانتی گراد به مدت ۶ ساعت و میزان رطوبت کل از طریق قراردادن در آون ۱۰۵ درجه سانتی‌گراد و وزن کردن در فواصل زمانی متفاوت به مدت ۲۴ ساعت اندازه گیری شدند.

خونگیری و سنجش پارامترهای هماتولوژی

در پایان دوره آزمایش جهت سنجش پارامترهای هماتولوژی و بیوشیمیایی سرم تعداد ۲۰ عدد ماهی از هر تکرار به شکل تصادفی انتخاب شد، جهت جلوگیری از بروز استرس ماهیان ۲۴ ساعت قبل از نمونه‌برداری گرسنه نگه داشته شدند و در زمان خونگیری توسط پودر گل میخک با دوز ۱۰۰ میلی‌گرم در لیتر بیهوش شدند. خونگیری توسط قطع ساقه دمی و جمع آوری توسط لوله‌های مویین هماتوکریت انجام شد و به تیوپ های هپارینه برای سنجش فاکتورهای هماتولوژی و تیوپ های غیر هپارینه برای جدا سازی سرم و سنجش فاکتورهای بیوشیمیایی سرم انتقال یافت.

[Downloaded from aqudev.lahijan.iau.ir on 2026-06-16]

[DOR: 20.1001.1.23223545.1397.12.4.5.5]

فاکتورهـای همـاتولوژی مـورد مطالعـه در ایـن آزمایش شامل تعداد گلبولهای قرمز (RBC)، گلبول سفید (WBC)، هماتوکریت (Hct)، هموگلوبین (Hb)، حجم متوسط گلبولی (MCV)، هموگلوبین متوسط گلبول (MCH)، و غلظت هموگلوبین گلبول‌های قرمز (MCHC) بود. تعداد کل گلبول‌های سفید (WBC) و گلبول‌های قرمز (RBC) از طریق لام نئوبار توسط میکروسکوپ نوری با بزرگنمایی ۴۰۰ پس از رقیق‌سازی خون توسط بافر فسفات نمکی شمارش شدند. برای اندازه‌گیری هماتوکریت (Hct) از لوله‌های مویین هماتوکریت و دستگاه سانتریفیوژ هماتوکریت استفاده شد. میزان حجم متوسط گلبولی (MCV)، هموگلوبین متوسط گلبولی (MCH) و غلظت متوسط هموگلوبین گلبول‌های قرمز (MCHC) از طریق فرمول‌های زیر محاسبه شدند (Seiverd, 1964).

$$MCV = \frac{Hct*1000}{RBC(10^6\ mm^{-3})}$$

$$MCH = \frac{Hb(gdl^{-1})}{RBC(10^6\ mm^{-3})}$$

$$MCHC = \frac{Hb(gdl^{-1})}{Hct}$$

سنجش پارامترهای رشد

پارامترهای رشد ماهی سفید خزری تغذیه شده به شرح زیر تعیین شد (Ricker, 1979 ; Ai, 2004) :

وزن اولیه – وزن ثانویه = (WG) وزن

وزن ln – وزن ثانویه ln) = (SGR) ضریب رشد ویژه

تعداد روزهای پرورش / ۱۰۰ × (اولیه

غذای خشک خورده شده (FCR) ضریب تبدیل غذایی

افزایش وزن (گرم) / (گرم) =

پروتئین مصرف شده = (PER) نسبت کارایی پروتئین

۱۰۰ × (گرم) / افزایش وزن (گرم)

مواجه با استرس شوری

در پایان دوره آزمایش تعداد ۱۵ ماهی از هر تانک به صورت تصادفی به تانک جدید منتقل شد و با شوری ۱۵۰ گرم در لیتر مواجه شدند و درصد تلفات بچه ماهیان تانک‌های مختلف به مدت ۷۲ ساعت ثبت شد (Soleimani *et al.*, 2012).

آنالیز آماری

تجزیه و تحلیل داده‌ها از طریق آزمون و مقایسه تجزیه‌ی واریانس یکطرفه (ANOVA) میانگین بین تیمارها بر اساس آزمون دانکن[1] انجام شد. قبل از انجام آنالیزهای آماری، نرمال بودن داده از طریق تست یکنواختی واریانس (Test of hemogenity of variance) از طریق نرم افزار SPSS انجام شد.

نتایج

اثرات سطوح مختلف سین بیوتیک بایومین ایمبو بر شاخص‌های رشد و بهره‌وری غذایی بچه ماهیان سفید در جدول ۲ ارائه شده است. نتایج حاصل از این مطالعه نشان می‌دهد که وزن اولیه ماهیان گروه‌های مختلف از لحاظ آماری دارای تفاوت معناداری نبود ($P>0.05$). نتایج حاصل از این مطالعه نشان می‌دهد که افزودن سطوح مختلف سین بیوتیک بایومین ایمبو به جیره غذایی بچه ماهیان سفید به شکل معناداری باعث افزایش شاخص‌های رشد می‌شود ($P<0.05$). در این ارتباط نتایج نشان داد که بیشترین وزن نهایی، درصد افزایش وزن و بالاترین نرخ رشد روزانه در گروه تغذیه

[1] Duncans

[Downloaded from aqudev.lahijan.iau.ir on 2026-06-16]

[DOR: 20.1001.1.23223545.1397.12.4.5.5]

شده با سطوح ۱ و ۱/۵ گرم سین بیوتیک بایومین ایمبو در هر کیلوگرم جیره مشاهده شد. همچنین نتایج حاصل از این مطالعه نشان داد که سین بیوتیک بایومین ایمبو باعث بهبود بهره‌وری غذایی بچه ماهیان سفید می‌شود به شکلی که در گروه‌های تغذیه شده با سطح ۱ و ۱/۵ درصد سین بیوتیک بایومین ایمبو، پایین‌ترین ($P<0.05$) سطح ضریب تبدیل غذایی و نسبت کارایی پروتئین مشاهده شد ($P<0.05$).

جدول ۲: اثر سطوح مختلف سین بیوتیک بایومین ایمبو بر عملکرد رشد و بهره‌وری غذایی بچه ماهیان سفید

شاخص های مورد سنجش	سطوح مختلف سین بیوتیک بر اساس گرم در کیلوگرم جیره			
	۰/۰	۰/۵	۱	۱/۵
وزن اولیه (میلی‌گرم)	۲۲۰۹/۷±۲۲/۷^{a}	۲۲۱۳/۳±۱۴/۶^{a}	۲۲۱۳±۱۶/۴^{a}	۲۲۱۷±۴^{a}
وزن نهایی (میلی‌گرم)	۴۳۴۳/۶±۲۲/۷^{a}	۴۳۴۷/۳±۱۴/۶^{a}	۴۵۵۹±۱۶/۴^{b}	۴۵۶۳±۴^{b}
درصد افزایش وزن	۹۶/۶±۱^{a}	۹۶/۴±۰/۶^{a}	۱۰۶±۰/۸^{b}	۱۰۵/۸±۰/۲^{b}
میزان غذای خورده شده در روز	۱۱۴/۷±۰/۸^{a}	۱۱۴/۸±۰/۵^{a}	۱۱۸/۵±۰/۶^{b}	۱۱۸/۷±۰/۱^{b}
ضریب تبدیل غذایی	۵/۴±۰/۰۴^{b}	۵/۴±۰/۰۲^{b}	۵±۰/۰۲ ^{a}	۵/۱±۰/۰۱^{a}
نسبت کارایی پروتئین	۰/۹±۰/۰۰۶^{b}	۰/۹±۰/۰۰۴^{b}	۰/۸۵±۰/۰۰۴^{a}	۰/۸۵±۰/۰۰۱^{a}
نرخ رشد روزانه	۰/۴۸±۰/۰۰۴^{a}	۰/۴۸±/۰۰۲^{a}	۰/۵۲±۰/۰۰۳^{b}	۰/۵۲±۰/۰۰۱^{b}

* حروف غیر همسان بر روی داده ها نشانگر وجود تفاوت معنی دار بین آنهاست ($p<0.05$).

جدول ۳ تاثیر سطوح مختلف سین‌بیوتیک بایومین ایمبو را بر پارامترهای کیفی ترکیب لاشه بچه ماهیان سفید پس ۶۰ روز غذادهی با مکمل غذایی سین بیوتیک بایومین ایمبو نشان می‌دهد. نتایج حاصل از این مطالعه نشان داد که سطوح ۱ و ۱/۵ درصد سین بیوتیک بایومین ایمبو به شکل معناداری سطح پروتئین لاشه را افزایش داد ($P<0.05$). همچنین نتایج حاصل از آنالیز لاشه نشان داد که در دو سطح ۱ و ۱/۵ درصد سین بیوتیک در جیره پایین‌ترین ($P<0.05$) درصد چربی در لاشه مشاهده شد. با این وجود نتایج حاصل از این مطالعه نشان داد که سطوح مختلف سین بیوتیک بایومین ایمو تاثیر معناداری بر میزان ماده خشک همچنین میزان خاکستر لاشه بچه ماهیان سفید نداشته است ($P>0.05$).

جدول ۳: اثر سطوح مختلف سین بیوتیک بایومین ایمبو بر شاخص‌های کیفی ترکیب لاشه بچه ماهیان سفید

شاخص های مورد سنجش	سطوح مختلف سین بیوتیک بر اساس گرم در کیلوگرم جیره			
لاشه	۰/۰	۰/۵	۱	۱/۵
درصد ماده خشک	۲۳/۱۷±۲/۲^{a}	۲۳/۶۷±۱/۵^{a}	۲۳/۲۳±۲/۱^{a}	۲۴/۵۸±۱/۲^{a}
درصد پروتئین	۵۵/۶۷±۳/۲^{a}	۵۳/۶۷±۲/۵^{a}	۶۳/۳۳±۴/۱^{b}	۶۳/۶۷±۳/۱^{b}
درصد چربی	۳۶/۵±۱/۸^{b}	۳۷±۲/۰^{b}	۳۳/۸۳±۱/۶^{a}	۳۳±۱/۰^{a}
درصد خاکستر	۸/۴۳±۰/۶^{a}	۸/۲۷±۰/۳^{a}	۸/۳۷±۰/۶^{a}	۸/۳±۰/۵^{a}

* حروف غیر همسان بر روی داده ها نشانگر وجود تفاوت معنی دار بین آنهاست ($p<0.05$).

[Downloaded from aqudev.lahijan.iau.ir on 2026-06-16]

[DOR: 20.1001.1.23223545.1397.12.4.5.5]

اثرات سطوح مختلف سین بیوتیک بایومین ایمبو بر برخی پارامترهای هماتولوژی بچه ماهیان سفید در جدول ۴ ارائه شده‌اند. نتایج حاصل از این مطالعه نشان داد که سطوح مختلف سین بیوتیک بایومین ایمبو تاثیر معناداری بر تعدا کل گلبول قرمز، MCH، MCV و MCHC نداشته است. با این وجود نتایج حاصل از این مطالعه نشان داد که در گروه‌های تغذیه شده با سطوح ۱ و ۱/۵ گرم سین بیوتیک بایومین ایمبو در هر کیلوگرم جیره به شکل معناداری باعث افزایش تعداد کل گلبول‌های سفید، درصد هماتوکریت، هموگلوبین و درصد لنفوسیت شد.

جدول ۴: تاثیر سطوح مختلف سین بیوتیک بایومین ایمبو بر پارامترهای هماتولوژی بچه ماهیان سفید

شاخص های مورد سنجش	سطوح مختلف سین بیوتیک بر اساس گرم در کیلوگرم جیره			
	۰/۰	۰/۵	۱	۱/۵
تعداد کل گلبول قرمز	۲۰۳۳±۱۹۶/۱^{a}	۲۰۳۷/۳±۸۵/۰^{a}	۲۰۸۹/۷±۲۵۲/۸^{a}	۲۱۲۸±۲۷۱/۶^{a}
تعداد کل گلبول سفید	۱۸۹۵۵±۲۴۹/۶^{a}	۲۰۱۶۷/۷±۸۰۴/۴^{a}	۲۳۱۲۷/۳±۱۰۴۵/۲^{b}	۲۴۲۶۶/۳±۵۵۱/۴^{b}
هماتوکریت	۲۷/۳±۱/۵^{a}	۲۸/۷ ±۱/۵^{a}	۲۹/۷±۱/۵^{b}	۳۲±۱/۰^{b}
هموگلوبین	۸/۷۵±۰/۹^{a}	۸/۷۵±۰/۷^{a}	۱۰/۱۷±۰/۸^{b}	۱۱/۵۸±۰/۵^{b}
لمفوسیت	۵۴±۷^{a}	۵۴/۷±۳/۸^{a}	۷۱/۳±۳/۱^{b}	۶۹/۳±۴/۷^{b}
نوتروفیل	۳۵±۶/۱^{b}	۳۴/۳±۳/۱^{b}	۲۱±۲/۰^{a}	۲۳/۳±۳/۵^{a}
مونوسیت	۸±۳^{b}	۸±۱^{b}	۴/۷±۱/۲^{a}	۴/۳±۱/۵^{a}

* حروف غیر همسان بر روی داده ها نشانگر وجود تفاوت معنی دار بین آنهاست ($p<0.05$).

نتایج حاصل از این مطالعه نشان می‌دهد که سطوح مختلف سین بیوتیک بایومین ایمبو به شکل معناداری بر درصد بقاء بچه ماهیان در طول دوره پرورش تاثیر معناداری داشته است (شکل ۱). نتایج حاصل از این مطالعه به خوبی نشان داد که به شکل موثری، درصد بقا در گروه تغذیه شده با سطح ۱/۵ گرم سین بیوتیک در هر کیلوگرم جیره به شکل معناداری نسبت به سایر گروه‌ها بالاتر بود.

همچنین نتایج حاصل از این مطالعه نشان داد که سین بیوتیک بایومین ایمبو در سطوح ۱ و ۱/۵ گرم در هر کیلوگرم باعث افزایش مقاومت بچه ماهیان سفید به تنش شوری ۱۵۰ گرم در لیتر شد که درصد بقا در این گروه‌ها نسبت به سایر گروه‌ها پس از ۷۲ ساعت مواجه در سطح بالاتری قرار داشت.

شکل ۱: تاثیر سطوح مختلف سین بیوتیک بایومین ایمبو بر بقای بچه ماهیان سفید در طی دوره پرورش

[Downloaded from aqudev.lahijan.iau.ir on 2026-06-16]

[DOR: 20.1001.1.23223545.1397.12.4.5.5]

شکل ۲: تاثیر سطوح مختلف سین بیوتیک بایومین ایمبو بر بقای بچه ماهیان سفید پس از ۷۲ ساعت مواجه با استرس شوری

بحث

نتایج حاصل از این مطالعه با هدف بررسی اثر سطوح مختلف سین بیوتیک بایومین ایمبو بر فاکتورهای رشد و بهره‌وری غذایی، ترکیب لاشه، برخی پارامترهای هماتولوژی و بقای بچه ماهیان سفید انجام شد. نتایج حاصل از این مطالعه به طور کلی نشان داد که سین بیوتیک بایومین ایمبو باعث بهبود پارامترهای رشد، بهره‌وری غذا، پارامترهای خونی و درصد بقاء شد.

نتایج مطالعات گذشته نشان داده است که استفاده همزمان پری‌بیوتیک و پروبیوتیک باعث اثر هم افزایی شده و تاثیر بیشتری را بر روی بهبود رشد و بهره‌وری غذایی در آبزیان داشته است (Cerezuela *et al.*, 2011). در پژوهش حاضر سطوح ۱ و ۱/۵ گرم سین بیوتیک بایومین ایمبو در کیلوگرم جیره به شکل معناداری باعث افزایش سطح رشد و همچنین بهبود پارامترهای بهره‌وری غذایی و نسبت کارایی پروتئین شد. در همین راستا بشکار دانا و همکاران (۱۳۹۳) نشان دادند که استفاده از سین بیوتیک بایومین ایمبو در جیره غذایی سبب افزایش کارایی رشد می‌شود به شکلی که در ماهیان مورد بررسی شده بیشترین نرخ رشد ویژه، بیشترین نرخ رشد روزانه و بیشترین درصد افزایش وزن بدن در تیمار تغذیه شده با جیره حاوی دو گرم در کیلوگرم سین بیوتیک بایومین ایمبو مشاهده شد. در مطالعه‌ی دیگری که بر روی بچه ماهیان کپور معمولی (*Cyprinus carpio*) انجام شد، سطوح مختلف سین بیوتیک بایومین ایمبو در جیره باعث بهبود رشد و بهره‌وری غذایی گشت به شکلی که بالاترین نرخ درصد افزایش وزن، نرخ رشد روزانه و همچنین پایین‌ترین ضریب تبدیل غذایی در جیره حاوی ۱ گرم سین بیوتیک بایومین ایمبو در هر کیلوگرم غذا مشاهده شد (Yar-Ahmadi *et al.*, 2014).

در واقع پروبیوتیک‌ها ترکیبات غیر قابل هضم ولی قابل تخمیری هستند که در دستگاه گوارش آبزیان توسط فلور طبیعی دستگاه گوارش آنها تخمیر می‌شوند(Schrezenmeir and de Vrese, 2001). در طی فرایند تخمیر متابولیت‌هایی از جمله اسیدهای چرب کوتاه زنجیر مثل پروپیونات، استات، بوتیرات و اسید لاکتیک تولید می‌شوند. این متابولیت‌ها از طریق مختلف می‌توانند موجب بهبود بهره‌وری غذایی و افزایش رشد گردند. متابولیت‌های تولید شده در دستگاه گوارش می‌توانند از طریق خون به کبد انتقال داده شوند و به عنوان یک منبع انرژی با ارزش مورد استفاده قرار گیرند که این خود موجب بهبود بهره‌وری غذایی و همچنین افزایش نرخ رشد می‌شوند. متابولیت های تولید شده در دستگاه گوارش گونه آبزی، pH محیط داخلی روده را به سمت اسیدی شدن پیش می برند که شرایطی مناسب برای رشد باکتری‌های اسید لاکتیک است و این خود موجب بهبود فلور میکروبی دستگاه گوارش شده و همچنین از رشد و جایگزینی

[Downloaded from aqudev.lahijan.iau.ir on 2026-06-16]
[DOR: 20.1001.1.23223545.1397.12.4.5.5]

میکروارگانیزم‌های بیماری‌زا جلوگیری می‌کند (Roberfroid, 2007). Gatesoupe در سال (1999) بیان کرده است که پروبیوتیک‌ها و پری‌بیوتیک از طریق بهبود فلور میکروبی دستگاه گوارش که این نیز به نوبه خود آنزیم‌های گوارشی و همچنین تولید برخی از ویتامین ها را تحریک می کند، باعث افزایش رشد در گونه‌های آبزی می‌شوند.

مطالعات گذشته نشان داده است که ترکیب شیمیایی لاشه گونه‌های مختلف ماهیان می‌تواند تحت تاثیر عوامل مختلفی از جمله حضور مکمل‌های غذایی مختلف از جمله پروبیوتیک‌ها و پری‌بیوتیک‌ها قرار گیرد. در واقع مطالعات بر روی گونه‌های مختلف نشان داده است که پروبیوتیک‌ها و پری‌بیوتیک‌ها با تاثیر مثبت بر فلور میکروبی دستگاه گوارش و بهبود وضعیت متابولیسم و هضم و جذب مواد غذایی می‌توانند بر ترکیب شیمیایی لاشه ماهیان تاثیر گذارند. نتایج حاصل از مطالعه اخیر نشان داد که حضور سین بیوتیک تجاری بایومین ایمبو در سطوح ۱ و ۱/۵ گرم در هر کیلوگرم جیره به ترتیب باعث افزایش سطح پروتئین و کاهش سطح چربی لاشه شد. به کارگیری جیره حاوی سطوح مختلف سین بیوتیک بایومین ایمبو در بچه ماهیان کپور معمولی نشان داد که سطح ۱ گرم سین بیوتیک بایومین ایمبو در هر کیلوگرم جیره به شکل معناداری باعث افزایش سطح پروتئن و کاهش چربی لاشه شد (Yar-Ahmadi *et al.*, 2014)، همچنین نتایج مشابهی در ماهی فلاندر ژاپنی (Paralichthys olivaceus) زمانی که با جیره حاوی FOS + B. clausii تغذیه شدند بدست آمد. همچنین در مطالعه ای که توسط Mehrabi و همکاران (2012) انجام شد مشخص شد که سین بیوتیک بایومین ایمبو به شکل معناداری باعث افزایش سطح پروتین لاشه شده است اگرچه جیره حاوی بایومین ایمبو تاثیر معناداری بر میزان چربی لاشه نداشته است.

فاکتورهای مختلفی از جمله وضعیت فیزیولوژیک، فاکتورهای محیطی، وضعیت استرس، شرایط تغذیه‌ای و همچنین مکمل‌های غذایی از جمله محرک‌های سیستم ایمنی فاکتورهای هماتولوژی ماهیان را تحت تاثیر قرار می‌دهند. نتایج حاصل از بخش هماتولوژی نشان دادند که جیره‌های حاوی سطوح مختلف سین بیوتیک بایومین ایمبو به شکل معناداری پارامترهای هماتولوژی مورد بررسی را در بچه ماهیان سفید تحت تاثیر قرار داد. نتایج حاصل از این مطالعه نشان دادند که سطوح ۱ و ۱/۵ گرم سین بیوتیک در هر کیلوگرم غذا به شکل معناداری سطح گلبول‌های سفید را افزایش داد. در مطالع ای که توسط Yar-Ahmadi و همکاران (2014) انجام شد نشان دادند که افزایش سطح گلبول‌های سفید می تواند در ارتباط با تحریک سیستم ایمنی باشد به شکلی که همزمان با افزایش سطح گلبول‌های سفید سایر فاکتوهای سیستم ایمنی غیر اختصاصی در پاسخ به پربیوتیک ویتاسل در قزل آلای رنگین کمان افزایش یافته بود.

همواره در تولید لارو با کیفیت میزان بازماندگی در مراحل لاروی و انگشت قد یکی از فاکتورهای مهم در ارزیابی سلامت لارو تولید شده می‌باشد. استرس شوری از فاکتورهای مهمی است که در مطالعات زیادی جهت بررسی برتری و کیفیت لارو تولیدی به کار گرفته می‌شود (Taoka *et al.*, 2006; Salze *et al.*, 2008) در مورد گونه‌هایی مانند ماهی سفید دریای خزر که مراحل تخم، لارو و انگشت قد خود را در آب شیرین سپری نموده و سپس رهسپار آب شور می‌شوند

[Downloaded from aqudev.lahijan.iau.ir on 2026-06-16]

[DOR: 20.1001.1.23223545.1397.12.4.5.5]

این موضوع از اهمیت بالاتری برخوردار است (Soleimani *et al.*, 2012). نتایج حاصل از این مطالعه نشان می‌دهد که در گروه های تغذیه شده با سین بیوتیک بایومین ایمبو در طی دوران پرورش میزان بازماندگی در سطح بالاتری بود. همچنین نتایج حاصل از این مطالعه نشان داد که در گروه تغذیه شده با سطح ۱/۵ گرم در هر کیلوگرم سین بیوتیک بایومین ایمبو به شکل معناداری مقاومت بیشتری نسبت به استرس شوری نشان دادند. نتایج مطالعات گذشته نشان دادند که بچه ماهیان کلمه تغذیه شده با پری‌بیوتیک فروکتوالیگوساکارید به شکل معناداری مقاومت به چالش شوری را افزایش داده بود (Soleimani *et al.*, 2012). همچنین در این راستا نتایج مشابهی زمانی که لارو ماهیان کوبیا (*Rachycentron canadum*) با پری‌بیوتیک فروکتوالیگوساکارید و لارو ماهیان بس دریایی (*Diplodus sargus*) را با پری‌بیوتیک مانان الیگوساکارید تغذیه کردند، بدست آمد (Salze *et al.*, 2008; Dimitroglou *et al.*, 2010).

افزایش مقاومت در بچه ماهیان سفید تغذیه شده با سطح ۱/۵ گرم سین بیوتیک بایومین ایمبو در هر کیلوگرم جیره می‌تواند به دلیل بهبود سطح میکروویلی‌های روده و حامل‌های موسین باشد که خود بر تنظیم یونی و اسمزی به شکل موثری تاثیر می‌گذارد (Soleimani *et al.*, 2012).

به طور کلی نتایج حاصل از این مطالعه نشان می‌دهند که سطوح ۱ و ۱/۵ گرم سین بیوتیک بایومین ایمبو در هر کیلوگرم جیره می تواند به عنوان محرکی برای رشد بچه ماهیان سفید باشد به طوری که وزن نهایی و درصد افزایش وزن کل و همچنین شاخص رشد روزانه افزایش یافته بود و در همین راستا شاخص‌های بهره‌وری غذایی نیز بهبود یافته بود که این نتایج می‌تواند حاکی از آن باشد که سین بیوتیک بایومین ایمبو با تاثیر بر فلور میکروبی دستگاه باعث بهبود فعالیت تخمیر و همچنین آنزیم‌های گوارشی می‌شود که در نهایت بهبود بهره‌وری غذایی و رشد را به دنبال دارد. نتایج حاصل از پارامترهای هماتولوژی به طور کلی چنین بیان می‌کند که حضور سین بیوتیک بایومین ایمبو در جیره بچه ماهیان سفید می‌تواند به عنوان محرکی جهت تحریک سیستم ایمنی باشد که به شکل معناداری تعداد کل گلبول سفید، درصد هماتوکریت و درصد لنفوسیت افزایش یافت.

سپاسگزاری

از مدیریت و همه کارکنان مرکز تکثیر و پرورش ماهی سفید بندر ترکمن جهت همکاری برای فراهم کردن بچه ماهیان موردنظر و همچنین از شرکت ایتوک فردا جهت فراهم کردن سین بیوتیک بایومین ایمبو و نیز از همه عزیزانی که در انجام و به ثمر رسیدن این تحقیق ما را یاری نمودند تشکر و قدردانی می‌گردد.

منابع

۱. بشکار دانا، س.، مقدسی، ب.، منوچهری، ح.، ۱۳۹۳. تاثیر استفاده از سین‌بیوتیک بایومین ایمبو در جیره غذایی بر کارایی رشدبچه ماهیان طلایی نژاد اوراندا (*Carassius auratus*). فصلنامه علمی پژوهشی زیست‌شناسی جانوری، ۷ (۲)، ۱-۱۲.

۲. مازندرانی، م. ص.، اکرمی، ر.، چیت ساز، ح.، ۱۳۹۱. اثر مکمل غذایی سین بیوتیک (بایومین ایمبو) بر شاخص رشد، بازماندگی و مقاومت در

[Downloaded from aqudev.lahijan.iau.ir on 2026-06-16]
[DOR: 20.1001.1.23223545.1397.12.4.5.5]

برابر برخی از عوامل محیطی (دما و شوری) در بچه ماهی کپور وحشی. پایان نامه مقطع کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد آزادشهر.

3. Ai, Q., Mai, K., Zhang, C., Xu, W., Duan, Q., Tan, B., Liufu, Z., 2004. Effects of dietary vitamin C on growth and immune response of Japanese seabass, *Lateolabrax japonicus*. Aquaculture. 242, 489-500.
4. AOAC., 1990. Official methods of analysis (15th ed.). Association of Official Analytical Chemists, Washington DC, USA.
5. Azari Takami, G., Razavi, B. Hosseinpoor, N., 1990. A study on artificial propagation and culturing of the *kutum Rutilus frisii kutum* (Kamensky)(sic) in Iran. Journal Veterinary Faculty University Tehran. 45, 69-90.
6. Cerezuela, R., Meseguer, J., Esteban M., 2011. Current knowledge in synbiotic use for fish aquaculture: a review. Journal of Aquaculture Research & Development. 1-7.
7. Dimitroglou, A., Davies, S.J., Sweetman, J., Divanach, P., Chatzifotis, S., 2010. Dietary supplementation of mannan oligosaccharide on white sea bream (*Diplodus sargus* L.) larvae: effects on development, gut morphology and salinity tolerance. Aquaculture Research. 41, 245-251.
8. Gatesoupe, F.J. 1999. "The use of probiotics in aquaculture". Aquaculture. 180, 147-165.
9. Jafarzadeh, E., Khara, H., Ahmadnezhad, M., 2015. Effects of synbiotic (Biomin IMBO) on haematological and immunological components of Russian sturgeon, *Acipenser guldenstadti*. Comparative Clinical Pathology. 24, 1317-1323.
10. Mehrabi, Z., Firouzbakhsh, F., Jafarpour, A., 2012. Effects of dietary supplementation of synbiotic on growth performance, serum biochemical parameters and carcass composition in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) fingerlings. Journal of animal physiology and animal nutrition. 96, 474-481.
11. Ricker, W.E., 1979. Growth rates and models. Fish physiology, (eds Hoar W.S., Brett P.J.). Academic 8, 677-743.
12. Roberfroid, M. 2007. Prebiotics: the concept revisited. The Journal of nutrition, 137, 830- 837.
13. Salze, G., McLean, E., Schwarz, M.H., Craig, S.R., 2008. Dietary mannan oligosaccharide enhances salinity tolerance and gut development of larval cobia. Aquaculture. 274, 148- 152.
14. Schrezenmeir, J., DE Vrese, M., 2001. Probiotics, prebiotics, and synbiotics—approaching a definition. The American journal of clinical nutrition. 73, 361- 364.
15. Seiverd, C.E., 1964. Haematology for medical technologists. Lea and Febiger, Philadelphia.
16. Soleimani, N., Hoseinifar, S.H., Merrifield, D.L., Barati, M. Abadi, Z.H., 2012. Dietary supplementation of fructooligosaccharide (FOS) improves the innate immune response, stress resistance, digestive enzyme activities and growth performance of Caspian roach (*Rutilus rutilus*) fry. Fish & shellfish immunology. 32, 316-321.
17. Sun, Y.Z., Yang, H.L., Ma, R.L., Song, K., Li, J.S., 2012. Effect of Lactococcus lactis and Enterococcus faecium on growth performance, digestive enzymes and immune response of grouper *Epinephelus coioides*. Aquaculture Nutrition. 18, 281-289.

[Downloaded from aqudev.lahijan.iau.ir on 2026-06-16]

[DOR: 20.1001.1.23223545.1397.12.4.5.5]

18. Taoka, Y., Maeda, H., Jo, J.Y., Jeon, M.J., Bai, S.C., Lee, W.J., Yuge, K., Koshio, S., 2006. Growth, stress tolerance and non-specific immune response of Japanese flounder *Paralichthys olivaceus* to probiotics in a closed recirculating system. Fisheries Science. 72, 310-321.
19. Vaezi, M., Khara, H., & Shenavar, A., 2016. Synbiotic (Biomin imbo) alters gut bacterial microflora of Russian sturgeon, *Acipenser guldenstadti* (Brandt & Ratzeburg, 1833) in a time-dependent pattern. Journal of Parasitic Diseases. 40, 1189-1192.
20. 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, 2129-2139.

[Downloaded from aqudev.lahijan.iau.ir on 2026-06-16]

[DOR: 20.1001.1.23223545.1397.12.4.5.5]