دانشگاه گنبد کاووس
نشریه "پژوهش‌های ماهی شناسی کاربردی"
دوره سوم، شماره اول، بهار ۹۴
http://jair.gonbad.ac.ir

# بررسی اثر پری‌بیوتیک آلفامیون و پروبیوتیک پروتکسین به صورت انفرادی و ترکیبی بر رشد بچه‌ماهیان کپور معمولی *Cyprinus carpio* (Linnaeus, 1758)

**امین محمودیان*[1]، عبدالصمد کرامت امیرکلایی[2]، رضا اکرمی[3] و ارسلان بهلکه[4]**

[1] دانشجوی کارشناسی‌ارشد تکثیر و پرورش آبزیان، مؤسسه آموزش عالی غیر انتفاعی خزر، محمود آباد، ایران
[2] استادیار گروه شیلات، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، ساری، ایران
[3] دانشیار گروه شیلات، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد آزادشهر، آزادشهر، ایران
[4] دانش‌آموخته کارشناسی‌ارشد بوم شناسی آبزیان، دانشگاه گنبد کاووس، گنبد، ایران

تاریخ ارسال: ۹۴/۲/۵ ؛ تاریخ پذیرش: ۹۴/۴/۲۴

**چکیده**

**پژوهش حاضر به منظور بررسی عملکرد پری‌بیوتیک آلفامیون و پروبیوتیک پروتکسین به صورت انفرادی و ترکیبی بر رشد بچه ماهیان کپور معمولی (*Cyprinus carpio*) انجام شد. این آزمایش با استفاده از بچه ماهیان کپور با وزن متوسط ۰/۰۲±۷/۰۱ گرم و در یک دوره ۶۰ روزه انجام گرفت. فاکتورهای مورد بررسی در این تحقیق دو ماده افزودنی آلفامیون در ۳ سطح (۰، ۰/۵ و ۱) و پروتکسین دو سطح (۰ و ۰/۷۵) گرم بر کیلوگرم غذا بودند. بر این اساس شش جیره غذایی ساخته شد. آزمایش‌ها در مخازن ۴۰ لیتری با تراکم ذخیره‌سازی ۱۰ عدد ماهی انجام شد و برای هر تیمار ۳ تکرار در نظر گرفته شد. غذادهی در سطح بین ۳-۵ درصد بیومس و ۳ بار در روز انجام شد. نتایج این تحقیق نشان داد که افزودن آلفامیون، پارامترهای رشد ماهی را مانند وزن نهایی، رشد و سرعت رشد ویژه تحت تأثیر قرار داد ($p<0/05$). ولی پارامترهای رشد یاد شده در ماهی کپور تحت تأثیر سطوح مختلف پروتکسین قرار نگرفت. علاوه بر اثر مجزای دو فاکتور پروتکسین و آلفامیون، اثر متقابلی بین این دو فاکتور بر پارامترهای رشد وجود دارد که نشان دهنده وابستگی اثر این دو فاکتور بر همدیگر و بر پارامترهای رشد می‌باشد ($p<0/05$). نتایج مطالعه حاضر نشان داد که افزودن آلفامیون توانسته است باعث بهبود عملکرد رشد و تغذیه گردد، ولی پروتکسین اثری بر پارامترهای رشد نداشت. پری‌بیوتیک آلفامیون می‌تواند مکمل مناسبی برای جیره غذایی ماهی کپور معمولی در سطح ۰/۵ گرم بر کیلوگرم غذا باشد.**

***واژه‌های کلیدی:*** *C. carpio*، **آلفامیون، پروتکسین، اثر ترکیبی**

*نویسنده مسئول: amin.mahmoudian@gmail.com



[ Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-11-12 ]

**مقدمه**

در حال حاضر چالش عمده در آبزی‌پروری، بهبود جیره‌های غذایی فرموله شده برای بهینه‌سازی رشد و ارتقاء سلامتی پایدار ماهیان می‌باشد. فاکتورهای مختلفی می‌توانند بر کارایی تولید ماهیان تأثیرگذار باشند. اما کاهش مرگ و میر ناشی از عوامل بیماری‌زا و افزایش رشد همانند افزایش بهره‌وری تغذیه از نکات مهمی هستند که بایستی مدنظر قرار گیرند. از سوی دیگر، افزایش کارایی تولید آبزیان به نوع جیره غذایی و روش تولید آن وابسته است و همچنین افزایش تولید تحت تأثیر عواملی چون انرژی، پروتئین، چربی، ویتامین، مواد معدنی، قابلیت هضم آنها، ماهیت این‌گونه ترکیبات و امکان دسترسی مداوم به آن‌ها می‌باشد (Sattari, 2002). توسعه روز افزون آبزی‌پروری در بسیاری از نقاط دنیا منجر به افزایش تقاضا در به کارگیری مواد افزودنی به منظور بهبود فرآیند تولید و کنترل بیماری‌ها در آبزیان شده است. از جمله این ترکیبات می‌توان به پروبیوتیک، پری‌بیوتیک و سین‌بیوتیک اشاره کرد. پروبیوتیک‌ها موجوداتی هستند که بر تعادل میکروبی روده تأثیر می‌گذارند. در آبزی‌پروری پروبیوتیک‌ها به‌منظور کنترل بیماری‌ها، به‌صورت مکمل غذایی یا حتی در برخی موارد به‌عنوان جایگزینی برای ترکیبات ضد میکروبی (آنتی‌بیوتیک‌ها) مورد استفاده قرار می‌گیرند (Pour Amini and Hoseinifar, 2007). باکتری‌های بومی روده قادرند به‌طور گزینشی پری‌بیوتیک‌ها را تخمیر کنند. تخمیر سوبستراهای موجود در روده سبب افزایش انرژی و رشد این باکتری‌ها می‌شود که این مورد به خودی خود اثرات مفیدی از طریق تقویت میکروفلور روده‌ای و ممانعت از تشکیل کلونی باکتری‌های بیماری‌زا دارد. پس از مشخص شدن اثرات مفید پروبیوتیک‌ها بر سلامتی، محققین به ارزیابی استفاده ترکیبی از پروبیوتیک‌ها و پری‌بیوتیک‌ها پرداختند. با توجه به اینکه ماهی کپور معمولی یکی از گونه‌های مهم تجاری در سراسر جهان می‌باشد، بهبود پارامترهای رشد این ماهی می‌تواند در امر پرورش از اهمیت بالایی برخوردار باشد. بررسی اثرات متقابل پرو و پری‌بیوتیک می‌تواند جنبه‌های جدیدی از کاربری این مواد افزودنی سودمند در آبزی‌پروی را روشن نموده و مشخص کند که وجود یا عدم وجود این دو ماده در کنار همدیگر چه اثرات مثبت یا منفی بر کارایی پرورش آبزیان خواهد داشت. به‌طور کلی بررسی تأثیر متقابل این دو محصول بر رشد، ماهی کپور ایده‌ای نسبتاً جدید بوده و نتایج آن در بهبود جیره‌های غذایی فرموله شده برای ارتقاء سلامتی موجود با توجه به بروز مشکلات مربوط به بیماری‌ها در سال‌های اخیر در صنعت پرورش کپور ماهیان می‌تواند کارآمد باشد. علاوه براین یافتن میزان مناسب برای استفاده از هرکدام از این فرآورده‌ها می‌تواند در بهبود شاخص‌های رشد در ماهی کپور معمولی سودمند باشد. بنابراین هدف اصلی این تحقیق بررسی اثر پروبیوتیک پروتکسین و پری‌بیوتیک آلفامیون به‌صورت ترکیبی و مجزا بر شاخص‌های رشد و بازماندگی ماهی کپور می‌باشد.



[ Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-11-12 ]

**مواد و روش‌ها**

پروبیوتیک مورد استفاده پروتکسین بود که از شرکت نیکوتک (تهران-ایران) تهیه شد و دارای سویه‌های گوناگون باکتری‌ها، قارچ و مخمر بود (یک گرم از این فرآورده حاوی $۲\times۱۰^{۹}$ باکتری می‌باشد). پری‌بیوتیک مورد استفاده آلفامیون ترکیبی از ۳-۱ و ۶-۱ β-glucan و مانان الیگوساکارید بود. این پری‌بیوتیک از شرکت ORAFTI کشور بلژیک تهیه گردید.

بچه‌ماهیان کپور از مرکز تکثیر و پرورش ماهیان گرمابی شهید چمران شهرستان گنبدکاووس تهیه شد، سپس ماهی‌ها به آزمایشگاه منتقل و در آنجا به وسیله ترازوی دیجیتال که دقت آن ۰/۰۱ گرم بود توزین و به تانک‌ها منتقل گردیدند. تراکم ماهی برای هر آکواریوم ۱۰ عدد با میانگین وزنی هر ماهی حدود ۷ گرم بود که در نهایت ۱۸۰ عدد ماهی در ۱۸ آکواریوم توزیع گردید.

بر اساس میزان و نوع مواد افزودنی، تیمارهای آزمایشی زیر طراحی و اجرا گردید:

تیمار A: تغذیه با جیره تجاری به همراه ۰/۵گرم پری‌بیوتیک آلفامیون در هر کیلوگرم غذا

تیمار B: تغذیه با جیره تجاری به همراه ۱ گرم پری‌بیوتیک آلفامیون در هر کیلوگرم غذا

تیمار C: تغذیه با جیره تجاری به همراه ۰/۷۵ گرم پروبیوتیک پروتکسین در هر کیلوگرم غذا

تیمار D: تغذیه با جیره تجاری به همراه ۰/۵ گرم پری‌بیوتیک آلفامیون و ۰/۷۵ گرم پروبیوتیک پروتکسین در هر کیلوگرم غذا

تیمار E: تغذیه با جیره تجاری به همراه ۱ گرم پری‌بیوتیک آلفامیون و ۰/۷۵گرم پروبیوتیک پروتکسین در هر کیلوگرم غذا

تیمار F: تغذیه با جیره تجاری بدون اضافه کردن پروبیوتیک و پری‌بیوتیک (کنترل)

بعد از انتقال ماهی‌ها به آکواریوم‌ها تا ۲۴ ساعت غذادهی انجام نشد. سپس ماهی‌ها در ۲ نوبت در روز (ساعات ۸ صبح و ۵ بعدازظهر) غذادهی شدند. جهت تغذیه ماهی‌ها از غذای کنستانتره ماهی کپور کارخانه خوراک دام و آبزیان مازندران استفاده شد. آنالیز غذای مورد استفاده در جدول ۱ ذکر شده است.

پروبیوتیک پروتکسین و پری‌بیوتیک آلفامیون مورد استفاده در این آزمایش به‌صورت پودری و خشک بود. برای آماده‌سازی جیره غذایی یک کیلوگرم غذا، توسط ترازو دیجیتال با دقت ۰/۰۱ گرم جدا کرده و توسط آسیاب پودر و نرم شده سپس پروبیوتیک و پری‌بیوتیک‌ها در سطح مورد نظر به جیره اضافه و کاملاً مخلوط شد. مقداری آب (۵۰۰ سی‌سی به ازای هر کیلوگرم) به مخلوط حاضر اضافه شده تا به شکل خمیر نرم و شکل‌پذیر در آید و سپس به وسیله چرخ گوشت خانگی به قطر ۱/۵ میلی‌متر به رشته‌هایی تبدیل شده و در سایه قرار گرفته تا با جریان هوا خشک شود بعد از آن برش داده شد و در ظروف پلاستیک در فریزر به دور از رطوبت و نور آفتاب قرار گرفت و در زمان غذادهی به



[ Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-11-12 ]

مقدار مشخص جهت تغذیه استفاده گردید. میزان غذادهی در طول دوره پرورش از ۳ تـا ۵ درصـد وزن کل بدن و بر اساس بیومس ماهی‌ها تغییر می‌کرد.

ماهی‌ها هر ۱۵ روز یکبار برای تعیین میزان غذا زیست‌سنجی می‌شدند. برای اندازه‌گیری وزن از ترازوی دیجیتال با دقت ۰/۰۱گرم استفاده شد. در هر بیومتری همه ماهیان از آکواریوم با ساچوک صید و پس از ثبت اطلاعات دوباره ماهی‌ها به داخل آکواریوم‌ها برگردانده می‌شدند.

**جدول ۱- آنالیزتقریبی جیره غذایی استفاده شده در این آزمایش**

| ماده مغذی | درصد |
|---|---|
| رطوبت | ۸/۵۸ |
| پروتئین | ۳۵/۷۱ |
| چربی | ۷/۸۹ |
| خاکستر | ۹/۹ |
| فیبر خام | ۳/۱۲ |
| عصاره عاری از ازت | ۳۵/۶۲ |
| انرژی خام (مگاژول در کیلوگرم) | ۲۱/۲۶ |

لازم به ذکر است که آب تانک‌ها هر روز به میزان ۲۵ درصد سیفون شد و آب تازه جایگزین آن گردید. عمل سیفون کردن از کف آکواریوم‌ها و به جهت خارج کردن مدفوع و غذاهای خورده نشده و همچنین تعویض آب صورت می‌گرفت. در انتهای آزمایش بیومتری از تمامی ماهیان به‌صورت انفرادی به منظور بررسی پارامترهای رشد انجام شد.

شاخص‌های رشد بر اساس فرمول‌های زیر محاسبه شد:

افزایش وزن بدن = میانگین وزن انتهای دوره – میانگین وزن ابتدای دوره

درصد افزایش وزن بدن = ۱۰۰× (میانگین وزن انتهای دوره – میانگین وزن ابتدای دوره)/ میانگین وزن ابتدای دوره

نرخ رشد ویژه =[لگاریتم طبیعی میانگین وزن نهایی ماهی (گرم) - لگاریتم طبیعی میانگین وزن اولیه ماهی / طول دوره آزمایش (روز) ] × ۱۰۰

درصد بازماندگی = (تعداد ماهی باقی‌مانده در انتهای دوره / تعداد ماهی ابتدای دوره) × ۱۰۰

ضریب تبدیل غذایی = مقدار غذای خورده شده / افزایش وزن بدن

این تحقیق با استفاده از مدل آنالیز واریانس دو طرفه در قالب طرح فاکتوریل اجرا شد. فاکتورهـای مورد آزمایش در ایـن طـرح، پـری‌بیوتیـک آلفـامیون در سـه سـطح (۰، ۰/۵ و ۱ گـرم در کیلـوگرم) و پروبیوتیک پروتکسین در دو سطح (۰ و ۰/۷۵ گرم در کیلوگرم) بود کـه اثـر آنهـا بـر پارمترهـای رشـد



[ Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-11-12 ]

ماهی کپور بررسی شد. مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن با سطح خطا کمتر از ۰/۰۵ صورت گرفت از نرم‌افزار SPSS و Excel جهت آنالیز آماری استفاده شد.

## نتایج

داده‌های مربوط به ضریب تبدیل غذایی، سرعت رشد ویژه و نرخ بقاء و تفاوت آنها در جدول ۲ ارائه شده است. نتایج حاصل از زیست‌سنجی‌های بچه کپور ماهیان نشان داد که افزودن آلفامیون، پارامترهای رشد این ماهی را مانند وزن نهایی، رشد و سرعت رشد ویژه را تحت تأثیر قرار داده است ($p<۰/۰۵$). ولی پارامترهای رشد یاد شده در ماهی کپور تحت تأثیر سطوح مختلف پروتکسین قرار نگرفت ($p>۰/۰۵$).

**جدول ۲: مقایسه اثرات سطوح مختلف پری‌بیوتیک آلفامیون و پروبیوتیک پروتکسین به‌صورت مجزا و ترکیبی بر شاخص‌های رشد بچه‌ماهی کپور معمولی (*C. carpio*).**

| پروتکسین | آلفامیون | وزن اولیه | وزن نهایی | رشد | ضریب تبدیل‌غذایی | سرعت رشد ویژه | نرخ بقاء |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ۰ | ۰ | ۷/۱۲±۱/۳۲ | ۱۲/۴۷±۱/۱۴$^{b}$ | ۵/۳۵±۱/۱۵$^{b}$ | ۲/۵۹±۰/۸۵ | ۰/۹۳±۰/۲۱$^{b}$ | ۹۶/۶۶±۵/۷۷ |
| | ۰/۵ | ۷/۱۱±۱/۱۴ | ۱۶/۱۷±۰/۶۷$^{a}$ | ۹/۰۵±۰/۶۴$^{a}$ | ۲/۲۱±۰/۶۲ | ۱/۳۷±۰/۰۱$^{a}$ | ۱۰۰/۰۰±۰/۰۰ |
| | ۱ | ۷/۰۹±۱/۴۰ | ۱۳/۱۸±۱/۱۸$^{b}$ | ۶/۱۰±۱/۱۳$^{b}$ | ۳/۲۰±۰/۶۲ | ۱/۰۳±۰/۱۹$^{b}$ | ۹۶/۶۶±۵/۷۷ |
| ۰/۷۵ | ۰ | ۷/۰۵±۱/۲۳ | ۱۳/۲۰±۰/۱۶$^{b}$ | ۶/۱۴±۰/۱۴$^{b}$ | ۲/۹۶±۰/۲۶ | ۱/۰۴±۰/۰۱$^{b}$ | ۹۳/۳۳±۵/۷۷ |
| | ۰/۵ | ۷/۱۳±۱/۲۵ | ۱۳/۵۴±۰/۱۶$^{b}$ | ۶/۴۱±۰/۲۶$^{b}$ | ۲/۹۵±۰/۱۷ | ۱/۰۷±۰/۰۱$^{ab}$ | ۹۶/۶۶±۵/۷۷ |
| | ۱ | ۷/۱۱±۱/۱۴ | ۱۳/۴۰±۱/۳۲$^{b}$ | ۶/۲۹±۱/۲۶$^{b}$ | ۳/۱۴±۰/۶۹ | ۱/۰۵±۰/۲۱$^{b}$ | ۹۶/۶۶±۵/۷۷ |
| | | | | آنالیز آماری داده‌ها میزان p | | | |
| اثر پروتکسین | | ۰/۷۶۹۲ | ۰/۲۰۹۳ | ۰/۲۰۶۹ | ۰/۹۴۱۷ | ۰/۳۲۴۲ | ۰/۳۸۸۷ |
| اثر آلفامیون | | ۰/۷۴۴۷ | ۰/۰۰۵۷ | ۰/۰۰۵۳ | ۰/۰۹۶۵ | ۰/۰۰۹۱ | ۰/۵۶۴۵ |
| اثر متقابل | | ۰/۵۱۲۹ | ۰/۰۱۵۵ | ۰/۰۱۲۲ | ۰/۱۲۶۶ | ۰/۰۱۹۱ | ۰/۸۲۱۴ |

آنالیز واریانس دو طرفه همچنان نشان داد که علاوه بر اثر مجزای دو فاکتور پروتکسین و آلفامیون اثر متقابلی بین این دو فاکتور بر پارمترهای رشد وجود دارد ($p>۰/۰۵$).

در این تحقیق بالاترین میزان رشد و وزن نهایی در ماهی کپور تغذیه شده از غذای حاوی ۰/۵ گرم در کیلو گرم آلفامیون دیده شد که به‌طور معنی‌داری از بقیه تیمارها بالاتر بود ($p>۰/۰۵$). تفاوت معنی‌دار آماری در فاکتور رشد و وزن نهایی در بین سایر تیمارهای این آزمایش دیده نشد. بر خلاف پارامترهای رشد، ضریب تبدیل غذایی از لحاظ آماری تحت تأثیر پری‌بیوتیک آلفامیون قرار نگرفت و تمام تیمارهای این آزمایش ضریب تبدیل مشابه‌ای را نشان دادند ($p>۰/۰۵$). با این وجود، بهترین



[ Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-11-12 ]

ضریب تبدیل غذایی از لحاظ عددی همچنان در ماهیان تغذیه شده از غذای حاوی ۰/۵ گرم آلفامیون در کیلوگرم مشاهده شد. عدم وجود اثر متقابل معنی‌دار بین پروبیوتیک پروتکسین و پری‌بیوتیک آلفامیون در ضریب تبدیل غذایی نشان دهنده وجود اثر مستقل هر کدام از این دو فاکتور بر پارامتر ضریب تبدیل غذایی می‌باشد.

مشابه ضریب تبدیل غذایی، نرخ بازماندگی تحت تأثیر دو ماده افزودنی قرار نگرفت و ماهیان تلفات مشابه‌ای را در تمامی تیمارها نشان دادند ($p>۰/۰۵$). علاوه بر این، اثر متقابل معنی‌داری بین پروتکسین و آلفامیون بر پارامتر نرخ بقاء در این تحقیق وجود نداشت ($p>۰/۰۵$).

## بحث و نتیجه‌گیری

نتایج حاصل از این تحقیق نشان داد که وجود پری‌بیوتیک آلفامیون در غذا بر پارامترهای رشد اثرگذار بوده و باعث بهبود وزن نهایی، رشد و سرعت رشد ویژه در بچه ماهی کپور تغذیه شده با جیره حاوی ۰/۵ گرم بر کیلوگرم پری‌بیوتیک شده است. نتایج این تحقیق همسو با نتایج نظری جویباری (NazariJuibari, 2013) می‌باشد که بالاترین نرخ رشد در ماهی قزل‌آلا را در تیمار حاوی ۰/۵ گرم بر کیلوگرم آلفامیون مشاهده نمود. علاوه بر این اثر مثبت مکمل پری‌بیوتیک بر عملکرد رشد با نتایج مطالعاتی که بر روی هیبرید باس راه‌راه (Li and Gatlin, 2004)، قزل‌آلای رنگین‌کمان (Yilmaz *et al*., 2007)، باس دریایی اروپایی (Torrecillas *et al*., 2007) و ماهی سفید (Karimzadeh *et al.*, 2012) انجام شده مطابقت دارد. اگر چه کارایی هضم وجذب مواد مغذی در این تحقیق بررسی نشده است، به نظر می‌رسد که پری‌بیوتیک‌ها از طریق تغییر در ویژگی‌های مورفولوژیکی روده مانند افزایش ارتفاع میکروویلی‌ها و همچنین از طریق اصلاح جمعیت میکروبی دستگاه گوارش می‌توانند کارایی روده را افزایش دهند و سبب بهبود جذب مواد مغذی و ارتقای پارامترهای رشد گردند (Burr *et al*., 2008; Dimitroglou *et al*., 2010; Gatlin *et al*., 2007).

وجود اثرات مثبت این نوع پری‌بیوتیک بر پارامترهای رشد ماهی کپور معمولی در این آزمایش ممکن است به دلیل نوع ترکیب تشکیل دهنده این مواد باشد. مانان‌الیگوساکارید موجود در پربیوتیک آلفامیون، منبع تغذیه‌ای مناسب برای رشد و فعالیت باکتری‌های فلور دستگاه گوارش نظیر باکتری‌های اسیدلاکتیک، لاکتوباسیلوس‌ها و بیفیدوباکترها است (Ringo and Vadstein, 1998). مانان‌الیگوساکاریدها ترکیبات غیرقابل هضمی هستند که محل استقرار مانوزها (ترکیب اصلی مانان‌الیگوساکارید) را روی پرزهای مخملی روده فراهم آورده و مانع اتصال باکتری‌های بیماری‌زا به سلول‌های پوششی جاذب روده شده و همچنین مانع شکل‌گیری کلونی‌های باکتریایی و جلوگیری از عفونت سلول‌های میزبان می‌شوند که این خود منجر به افزایش انسجام پرزهای مخملی روده و افزایش



[ Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-11-12 ]

ارتفاع ویلی می‌شود. این خصوصیات سبب بهبود کارایی روده و جذب بیشتر مواد مغذی و در نتیجه ارتقای کارایی تغذیه و تقویت رشد می‌گردد (Pryor *et al*., 2003; Bolu *et al*., 2009).

بتاگلوکان، یکی دیگر از ترکیبات تشکیل‌دهنده آلفامیون، نیز دارای اثرات مثبتی در فاکتورهای رشد می‌باشد (Zhu *et al*., 2008; Misra *et al*., 2006). بتاگلوکان همچنین اثرات سودمندی بر سیستم ایمنی ماهیان و مقاومت آنها در برابر باکتری‌ها و عفونت‌های ویروسی و پیشگیری یا کاهش تلفات دارد (Sang and Fotedar, 2010). اثر مثبت پری‌بیوتیک آلفامیون بر عملکرد رشد در مطالعه حاضر ممکن است در نتیجه‌ی بهبود ویژگی‌های مورفولوژیکی روده، تغییر جمعیت میکروبی دستگاه گوارش توسط مانان‌الیگوساکارید و تقویت سیستم ایمنی به‌وسیله بتاگلوکان باشد.

نتایج مطالعه حاضر همچنین نشان داد که افزودن پری‌بیوتیک به جیره در سطح پایین (۰/۵ گرم بر کیلوگرم) می‌تواند شاخص‌های رشد را نسبت به سایر تیمارها بهبود ببخشد. در حالی که افزودن سطوح بالاتر پری‌بیوتیک آلفامیون به ازای هر کیلوگرم جیره، تغییری در پارامترهای رشد ایجاد نکرد ($P>۰/۰۵$). بنابراین به نظر می‌رسد که پری‌بیوتیک آلفامیون در سطوح پایین‌تر اثرات بهتری بر جمعیت میکروارگانیسم‌های مفید دستگاه گوارش و یا مورفولوژی دستگاه گوارش داشته در حالی‌که در مقادیر بالا احتمالاً به علت عدم تخمیر و تجزیه آن منجر به انباشت این کربوهیدرات و تأثیرات نامطلوب بر سلول‌های انتروسیت روده می‌شود (Olsen *et al*., 2001).

نتایج مهاجر استرآبادی و همکاران (MahajerAstarAbadi *et al*., 2010) و سلامت‌دوست نوبر و همکاران (Salamatdoust nobar *et al*., 2011)، مانند نتایج حاصله در این تحقیق نشان‌دهنده تأثیر مثبت پری‌بیوتیک ایمونوژن و A-max بر عملکرد رشد و تغذیه فیل ماهیان جوان پرورشی و قزل‌آلای رنگین‌کمان در سطوح پایین پری‌بیوتیک (۵ و ۱۰ گرم بر کیلوگرم ایمونوژن، A-max۰/۵ گرم بر کیلوگرم) می‌باشد، در حالی‌که در سطوح بالاتر چنین نتایجی مشاهده نشد. همچنین کریم‌زاده و همکاران (Karimzadeh *et al*., 2012)، نیز در سطح پایین پری‌بیوتیک آلفامیون (۱ گرم بر کیلوگرم) نتایج مثبتی را در عملکرد رشد بچه ماهی سفید مشاهده کردند. در مطالعات دیگر نیز نتایج مشابهی از تأثیر مثبت سطوح پایین پری‌بیوتیک بر عملکرد رشد چند گونه ماهی بدست آمده است. از جمله می‌توان به اثر اینولین بر ماهی کلمه (Khosravi *et al*., 2010) و تأثیر مانان‌الیگوساکارید بر ماهی سفید (Akrami *et al*., 2009) اشاره کرد.

اگرچه افزودن آلفامیون در سطح ۰/۵ گرم در کیلوگرم غذا موجب بهبود پارامترهای رشد بچه ماهی کپور شده ولی ضریب تبدیل غذایی را تحت تأثیر قرار نداده است. برخلاف نتایج مربوط به ضریب تبدیل غذایی در این تحقیق در اغلب تحقیقات گذشته بهبود پارامترهای رشد همواره به همراه بهبود ضریب تبدیل غذایی می‌باشد (Akrami *et al*., 2013; Salamatdoust nobar *et al*., 2011; Staykov *et*



[ Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-11-12 ]

*al*., 2007). به نظر می‌رسد افزایش رشد در این تیمار با افزایش مصرف غذا همراه می‌باشد. بنابراین اگرچه شاهد بهبود رشد در کپور ماهی تغذیه شده با آلفامیون هستیم ولی این افزایش رشد لزوما به معنی افزایش ضریب تبدیل غذایی نمی‌باشد.

برخلاف اثر مثبت پری‌بیوتیک آلفامیون، پروبیوتیک پروتکسین اثر مثبتی بر پارامترهای رشد نداشت. بیشتر تحقیقات انجام شده در رابطه با اثر پروبیوتیک بر ماهی نشان‌دهنده بهبود پارامترهای مربوط به رشد در گونه‌های متفاوت می‌باشد از جمله در قزل‌آلای رنگین‌کمان (Bagheri *et al*., 2008). در گربه ماهی آفریقایی (Al-Dohail *et al*., 2009) و در سیم دریایی (Suzer *et al*., 2008). عدم تأثیر مثبت پروتکسین در این تحقیق ممکن است به علت عدم توانایی این گونه در کلونیزه شدن در دستگاه گوارش کپور در شرایط آزمایش باشد. باکتری‌های مفید معمولاً قبل از این که بتوانند اثر مثبت خود را القا کنند باید بتوانند جمعیت خود را به اندازه کافی گسترش داده تا از این طریق بتوانند جمعیت باکتری‌های مضر را کنترل و یا اثرات مثبت خود مانند ترشح آنزیم یا اثر بر طول پرزهای دستگاه گوارش را بر میزبان القاء کنند (Merrifield *et al*., 2009).

به‌طور کلی در بررسی اثر مجزا و ترکیبی پروبیوتیک پروتکسین و پری‌بیوتیک آلفامیون در جیره غذایی کپور معمولی مشخص گردید که افزودن آلفامیون توانسته است بهبود عملکرد رشد و تغذیه گردد، ولی پروتکسین اثر بر پارمترهای رشد نداشت. ترکیب پروتکسین با آلفامیون کاهش عملکرد آلفامیون را بر پارامترهای رشد به دنبال داشته است که ممکن است به دلیل اثر منفی ترکیب این دو ماده افزودنی باشد. بنابراین به‌نظر می‌رسد که پری‌بیوتیک آلفامیون در سطوح پایین‌تر و به تنهایی اثرات بهتری بر جمعیت میکرو ارگانیسم‌های مفید دستگاه گوارش و یا مورفولوژی دستگاه گوارش داشته و از این طریق اثرات مثبت خود را اعمال می‌کند در حالی که در مقادیر بالا احتمالاً به علت عدم تخمیر و تجزیه آن منجر به انباشت این کربوهیدرات و تأثیرات نامطلوب بر سلول‌های انتروسیت روده می‌شود.

## منابع

Akrami R., KarimAbadi A., MohammadZadeh H., Ahmadifar A. 2009. MannanOligosaccharides prebiotic effecton growth, survival, body composition and salinity tolerance of whitefish (*Rutilus frisii kutum*). Journal of Marine Science and Technology, 8(3-4): 47-57. (In Persian).

Akrami R., KhanAhmadi A., Chitsaz H. 2013. Mannan Oligosaccharide sand prebiotic effects of beta-1, 3-glucan ongrowth, survival and body composition of children of common carp (*Cyprinus carpio*). Journal of Fisheries, Islamic Azad University, 7(1): 55-64. (In Persian).



[ Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-11-12 ]

Al-Dohail A.M., Hashim R., Aliyu-Paiko M. 2009. Effects of the probiotic, Lactobacillus acidophilus, on the growth performance, haematology parameters and immunoglobulin concentration in African Catfish (*Clarias gariepinus*, Burchell 1822) fingerling. Aquaculture Research, 40: 1642-1652.

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

Bolu S.A., Ojo V., Oyeleke B.A., Ajiboye A.O., Baa Sambo A., Oluyemi O. 2009. Effects of Alph-Amune G on the performance, blood chemistry and Histology of Broilers. International Journal Poultry Science, 8: 32-34.

Burr G., Hume M., Ricke S., Nisbet D., Gatlin D. 2008. A preliminary in vitro assessment of Gor Biotic -A, brewer's yeast and Fructo-Oligosaccharide as prebiotic for the red drum *Sciaenops ocellatus*. Journal of Environmental Sciences Health, 43(3): 253-260.

Dimitroglou A., Merrifield D.L., Spring P., Sweetman J., Moate R., Davies S.J. 2010. Effects of Mannan-OligoSaccharide (MOS) supplementation on growth performance, feed utilization, intestinal histology and gut micro biota of gilthead sea bream (*Sparus aurata*). Aquaculture, 300: 182–188.

Gatlin D.M., Barrows F.T., Brown P., Dabrowski K., Gaylord T.G., Hardy R.W., Herman E., Hu G.S., Krogdahl A., Nelson R., Overturf K., Rust M., Sealey W., Skonberg D., Souza E.J., Stone D., Wilson R., Wurtele E. 2007. Expanding the utilization of sustainable plant products in aquafeeds: a Review. Aquaculture Research, 38: 551-579.

Karimzadeh S., Karimzadeh GH., Esmaeilimola A. 2012. Effect of probiotic supplementation with alpha-muonon growth performance, carcass composition and survival of white fish in the Caspian Sea. Second National Conference on the Fishery Resources of the Caspian Sea. (In Persian).

Khosravi M., ShamsaeiMehrjan M., Akrami R. 2010. The effect of different levels of prebiotics inulin diet on growth performance and carcass composition in children roach (*Rutilus rutilus caspicus*). Journal of Renewable Natural Resources Research, 1(2): 98-107. (In Persian).

Li P., Gatlin D. M. 2004 . Dietary brewer's yeast and the prebiotic GroBiotic TM AE influence growth performance, immune responses and resistance of hybrid Striped bass (*Moron echrysops* × *M. saxatilis*) to (*Streptococcus iniae*) infection . Aquaculture, 231(4): 445-456.

MahajerAstarAbadi M., Vahabzadeh H., Zamini A., Soudagar M., Ghorbani Nasr Abadi R. 2010. The effect of diet on the growth and survival of probiotic immunogen in young farmed sturgeon (*Huso huso* Linne, 1758). Journal of Fisheries Science Islamic Azad University, 2(4): 38-44. (In Persian).



[ Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-11-12 ]

Merrifield D.L., Bradley G., Baker R.T.M., Davies S.J. 2009. Probiotic application for rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) II. Effects on growth performance, feed utilization, intestinal microflora and related health criteria post antibiotic treatment. Aquaculture Nutrition, 16(5): 496-503.

Misra C.K., Das B.K., Mukherjee S.C., Pattnaik P. 2006. Effect of long term administration of dietary β-glucan on immunity, growth and survival of *Labeo rohita* fingerlings. Aquaculture, 255(1-4): 82-94.

NazariJuibari E. 2013. Effect of probiotic L-famyvn on growth performance, nutrient digestibility and digestive enzyme activities of young rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). M.Sc. Thesis, Sari University of Agricultural Sciences and Natural Resources, 87 p. (In Persian).

Olsen R.E., Myklebust R., Kryvi H., Mayhew T.M., Ringo E. 2001. Damaging effect of dietary inulin on intestinal enterocytes in Arctic charr (*Salvelinus alpinus*). Aquaculture Research, 32: 931-934.

Pour-Amini M., Hoseinifar S.H. 2007. The use of probiotics and prebiotics in aquaculture. Press the green wave, first edition, 120 p. (In Persian).

Pryor G.S., Royes J.B., Chapman F.A., Miles R.D. 2003. Mannan Oligosaccharides in fish nutrition: effects of dietary supplementation on growth and gastrointestinal villi structure in Gulf of Mexico sturgeon. North American Journal of Aquaculture, 65:106-111.

Ringo E., Vadstein O. 1998. Colonization of *Vibrio pelagius* and *Aeromonas caviae* in early developing turbot, *Scophtalmus maximus* (L.) larvae. Journal of Applied Microbiologia, 84: 227-233.

Salamatdoust nobar R., Ghorbani A., GhaemMaghami S.S., Motalebi V. 2011. Effects of prebiotic on the fingerling rainbow trout performance parameters (*Oncorhynchus mykiss*). World Journal of Fish and Marine Sciences, 3(4): 305-307.

Sang H.M., Fotedar R. 2010. Effects of dietary β-1,3-glucan on the growth, survival, physiological and immune response of marron, *Cherax tenuimanus* (smith, 1912). Fish and Shellfish Immunology, 28: 957-960.

Sattari M. 2002. Ichthyology (1), Anatomy and Physiology. Guilan University Pressin association with role of seal, 659 p. (In Persian).

Staykov Y., Spring P., Denev S., Sweetman J. 2007. Effect of mannan Oligosaccharide on the growth performance and immune status of raibow trout (*Oncorhynchus mykiss*). Aquaculture International, 15: 153-161.

Suzer C., Coban D., Kamaci O.H., Saka S., Firat K., Otgucuoglu O., Kucuksari H. 2008. *Lactobacillus spp.* bacteria as probiotics in gilthead sea bream (*Sparus aurata*, L.) larvae: Effects on growth performance and digestive enzyme activities. Aquaculture, 280: 140-145.

Torrecillas S., Makol A., Caballero D., Robaina L., Real F., Sweetman J., Tort L., Izquierdo M.S. 2007. Immune stimulation and improved infection resistance in



[ Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-11-12 ]

European sea bass (*Dicentrarchus labrax*) fed mannan Oligosaccharides. Fish and Shellfish Immunology, 23: 969-981.

Yilmaz E., Gence M.A., Gence E. 2007. Effect of dietary mannan Oligosaccharides on growth, body composition, intestine and liver histology of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). The Israel Journal of Aquaculture, 59: 182–188.

Zhu G., Peng Y., Li B., Guo J., Yang Q., Wang Sh. 2008. Biological Removal of Nitrogen from Waste water. Review of Environmental Contaminant Toxicology, 192:159–195.



[ Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-11-12 ]

[ Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-11-12 ]