اثر جیره‌های حاوی سین بیوتیک (ترکیب پرو بیوتیک پروتکسین و پری‌بیوتیک مانان الیگوساکارید) بر عملکرد رشد، بقاء و ترکیب لاشه میگوی جوان پاسفید غربی (*Litopenaeus vannamei*)

سعید وشتانی*[۱]، عبدالمحمد عابدیان کناری [۲]، رضا اکرمی[۳]، آرش جیران[۱]

۱- اداره کل شیلات گلستان، گرگان، ایران، صندوق پستی: ۸۷۱۶۵ -۴۹۱۶۶

۲- گروه تکثیر وپرورش آبزیان، دانشکده منابع طبیعی، نور، دانشگاه تربیت مدرس نور، ایران، صندوق پستی: ۳۸۹-۴۶۳۱۵

۳- گروه شیلات، واحد آزاد شهر، دانشگاه آزاد اسلامی، آزادشهر، ایران، صندوق پستی: ۳۰

تاریخ دریافت: ۲۵ فروردین ۱۳۹۳ تاریخ پذیرش: ۱۳ مرداد ۱۳۹۳

چکیده

یک آزمایش تغذیه‌ای به‌منظور بررسی اثر متقابل پروبیوتیک پروتکسین و پری بیوتیک مانان الیگوساکارید بر روی شاخص‌های رشد، بازماندگی و ترکیب لاشه میگوی پاسفید غربی (*Litopenaeus vannamei*) بر روی ۴۲۰ عدد میگو با میانگین وزنی ۰/۰۳± ۵/۵۳ گرم و با تراکم ۲۰ عدد در مخازن ۵۰۰ لیتری به‌مدت ۲ ماه انجام شد. جیره‌های آزمایشی شامل جیره شاهد بدون افزودنی، جیره ۱ حاوی ۰/۵ گرم پروتکسین + ۱/۵ گرم مانان الیگو ساکارید در هر کیلوگرم غذای، جیره ۲ حاوی ۱ گرم پروتکسین + ۱/۵ گرم پری بیوتیک مانان الیگو ساکارید، جیره ۳ حاوی ۳ گرم پروتکسین + ۱/۵ گرم پری بیوتیک مانان الیگو ساکارید، جیره ۴ حاوی ۰/۵ گرم پروتکسین + ۳ گرم پری بیوتیک مانان الیگو ساکارید، جیره ۵ حاوی ۱ گرم پروتکسین + ۳ گرم پری بیوتیک مانان الیگو ساکارید و جیره ۶ حاوی ۳ گرم پروتکسین + ۳ گرم پری بیوتیک مانان الیگو ساکارید در هرکیلوگرم غذا تهیه شدند. در انتهای تحقیق پارامترهای رشد، بازماندگی و ترکیب لاشه مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد که افزودن سین بیوتیک (پروبیوتیک پروتکسین و پری‌بیوتیک مانان الیگوساکارید) به جیره به‌طور معنی‌داری باعث افزایش رشد، بهبود ضریب تبدیل غذا، افزایش بازماندگی و بهبود ترکیبات لاشه شد ($P<0/05$). همچنین نتایج حاکی از اثر متقابل معنی‌دار بین پروبیوتیک پروتکسین و پری بیوتیک مانان الیگوساکارید جیره بر شاخص‌های رشد و ترکیب بدن بود ($P<0/01$). بهترین نتیجه از افزودن ۱ گرم پروتکسین + ۳ گرم مانان الیگوساکارید در هر کیلوگرم غذای بود که می‌تواند عملکرد رشدو ترکیب شیمیایی لاشه را در میگوی پاسفید غربی بهبود بخشد.

کلمات کلیدی: میگوی وانامی (*Litopenaeus vannamei*)، مانان الیگوساکارید، پروتکسین، رشد، ترکیب بیوشیمیایی لاشه.

* عهده‌دار مکاتبات (✉). voshtani_s@yahoo.com

[Downloaded from aqudev.liau.ac.ir on 2025-06-29]

[DOR: 20.1001.1.23223545.1393.8.3.8.8]

مقدمه

از معروف‌ترین و عمده‌ترین میگوهای پرورشی در سطح جهان میگوی پاسفید غربی (*Litopenaeus vannamei*) است که به‌طور گسترده‌ای در سطح دنیا پرورش داده می‌شود. این گونه به شوری‌های مختلف تحمل خوبی داشته و به دلیل هزینه‌های پایین غذا و سازگاری بالا با شرایط محیطی جایگزین سایر گونه‌های پرورشی در جهان گردیده، به‌طوری‌که از سال ۲۰۰۳ این گونه رتبه اول میزان تولید را در بین گونه‌های پرورشی کسب کرده است (Subasinghe, 1997). در کشور ما نیز پرورش این گونه ازسال۱۳۸۳آغاز شده و هم اکنون گونه اصلی پرورشی می‌باشد.

افزایش تولید این میگو در کشور و به تبع آن افزایش حجم دستکاری‌ها و نهاده‌های مصرفی موجب بروز خطراتی برای سلامتی، پایین آمدن کیفیت لاشه و شاخص‌های رشد موجود می‌گردد. استفاده از برخی مکمل‌های غذایی باعث افزایش رشد و بهبود ترکیب لاشه می‌شوند، که از جمله این مکمل‌های غذایی می‌توان به پروبیوتیک، پری‌بیوتیک‌ها و سین بیوتیک ها اشاره کرد (اکرمی و همکاران، ۱۳۸۸). در سال‌های اخیر استفاده از پروبیوتیک‌ها به عنوان جایگزینی برای آنتی‌بیوتیک‌ها مطرح گردیده است که به نظر می‌رسد می‌تواند بسیاری از مشکلات را بر طرف سازد (دهقان، ۱۳۹۰).

سین‌بیوتیک ترکیبی از پروبیوتیک و پری‌بیوتیک است که اثرات سودمندی برای میزبان به واسطه تحریک انتخابی رشد دارد که منجر به بهبود بقاء و نهایتاً رفاه میزبان می‌گردد (Gibson and Roberfroid, 1995). در سال‌های اخیر بر روی ترکیبات و مکمل‌های غذایی که در بالا بردن سلامت موجود و کارایی تغذیه نقش دارند، تحقیقات فراوانی صورت گرفته است که می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

طالبی حقیقی و همکاران (۱۳۸۹) پژوهشی در مورد سطوح مختلف سین بیوتیک *Biomin® Imbo* بر رشد، بقاء، ترکیب لاشه و بهبود هزینه غذا در بچه ماهیان سفید (*Rutilus frisii kutum*) دریای‌خزر انجام دادند.

اوجی فرد و همکارن (۱۳۸۹) تأثیر اینولین جیره را در سطح ۲ درصد بر شاخص‌های رشد، ترکیب شیمیایی عضله و برخی پارامترهای همولنف میگوی پاسفید غربی (*Litopenaeus vannamei*) با وزن متوسط ۳/۲۰ گرم به مدت ۳۵ روز را بررسی کردند.

دوستی (۱۳۹۰) سطوح مختلف پری بیوتیک مانان الیگوساکارید به ازای هرکیلو گرم غذا برمیزان رشد، بازماندگی و ترکیب لاشه در بچه میگوی پاسفید غربی (*Litopenaeus vannamei*) مورد بررسی قرار داد.

مقصودلو (۱۳۹۱) اثر مکمل غذایی سین بیوتیک (بایومین ایمبو) را در سطوح متفاوت به ازای هرکیلو گرم غذای تجاری میگو بر شاخص‌های رشد، بازماندگی و ترکیب لاشه در میگوی سفید غربی (*Litopenaeus vannamei*) مورد بررسی قرار داد.

Gence و همکاران (۲۰۰۷) در یک بررسی بر روی میگوی ببری سبز (*Penaeus semisulcatus*) اثر سطوح مانان الیگوساکارید به لحاظ رشد، بازماندگی و ضریب تبدیل غذایی مورد بررسی قرار داد.

Zhang و همکاران (۲۰۱۲) سطوح مختلف پری‌بیوتیک مانان الیگوساکارید را در هر کیلوگرم جیره میگوی پاسفید غربی (*Litopenaeus vannamei*) بررسی کردند.

[Downloaded from aqudev.liau.ac.ir on 2025-06-29]
[DOR: 20.1001.1.23223545.1393.8.3.8.8]

لذا با توجه به عدم انجام تحقیق در مورد تأثیر مکمل غذایی پرو بیوتیک و پری بیوتیک به صورت ترکیبی در میگو، در مطالعه حاضر به تأثیر مکمل غذایی میکروبی پروتکسین به عنوان پرو بیوتیک و مکمل غیرمیکروبی مانان الیگوساکارید به عنوان پری‌بیوتیک به جیره غذایی رایج مصرفی در مزارع پرورش میگو و نقش آن در بهبود شاخص‌های رشد و بقاو ترکیب لاشه پرداخته شده است.

مواد و روش‌ها

این بررسی از اواخر مرداد ۱۳۹۱ به مدت ۸ هفته در مرکز آموزش و ترویج تکثیر و پرورش میگوی گمیشان واقع در استان گلستان انجام شد. ۴۲۰ عدد میگو با میانگین وزن ۰/۰۳±۵/۵۳ گرم از سایت پرورش میگوی گمیشان استان گلستان تهیه شد. در هرتانک ۵۰۰ لیتری، ۲۰ قطعه میگوی پرورشی پس از آدابتاسیون ذخیره شدند.

پری‌بیوتیک مورد استفاده دراین آزمایش مانان‌الیگوساکارید (MOS) با نام تجاری اکتیوموس (MOS; ActiveMOS®) ساخت شرکت Biorigin کشور برزیل می‌باشد. پرو بیوتیک مصرفی پروتکسین می‌باشد. یک گرم کنسانتره پرو بیوتیک پروتکسین حاوی ۲×۱۰^{۹} باکتری شامل: *Lactobacillus plantarum*، *Lactobacillus acidophilus*، *Lactobacillus rhamnosus*، *Bifidobacterium bifidum*، *Aspergillus oryzae*، *Entrococcusfaecium*، *Streotococcus salivarius*، *Candida pintolopesii* می‌باشد که از شرکت نیکوتک تهران تهیه شد که حاوی ۷ گونه از باکتری‌های مفید دستگاه گوارش و دو گونه قارچ می‌باشد.

جیره پایه مصرفی در طول دوره آزمایش غذای تجاری میگو بود که از شرکت هوواراش بوشهر تهیه گردید. این جیره حاوی۳۵ درصد پروتئین و ۵ درصد چربی بوده و جیره‌های آزمایشی با استفاده از مقادیرمختلفی از پرو بیوتیک پروتکسین و پری بیوتیک مانان الیگوساکارید شامل جیره پایه بدون افزودنی (۰ پروتکسین و ۰ الیگو مانان ساکارید) به عنوان جیره شاهد، تیمار ۱ شامل ۰/۵ گرم پروتکسین + ۱/۵ گرم مانان الیگوساکارید در هر کیلوگرم جیره پایه، تیمار ۲ شامل ۱ گرم پروتکسین + ۱/۵ گرم مانان الیگوساکارید در هر کیلوگرم جیره پایه، تیمار ۳ حاوی ۳ گرم پروتکسین + ۰/۵ گرم مانان الیگوساکارید در کیلوگرم جیره پایه، تیمار ۴ حاوی ۱/۵ گرم پروتکسین + ۳ گرم مانان الیگو ساکاریددر کیلوگرم جیره پایه، تیمار ۵ شامل ۱ گرم پروتکسین + ۳ گرم مانان الیگوساکارید در کیلوگرم جیره پایه و تیمار ۶ شامل ۳ گرم پروتکسین + ۳ گرم مانان الیگوساکارید در کیلوگرم جیره پایه غذادهی شدند.

میگوهای مورد آزمایش بر اساس حداکثر وزن توده زنده روزانه در ۳ نوبت (۸ صبح، ۱۶ و۲۳) و به میزان روزانه ۴ درصد وزن بدن غذادهی شدند. در طی دوره بررسی، هر ۱۵ روز یک بار زیست سنجی بچه میگوها انجام گردید. به منظور ارزیابی روند رشد علاوه بر اندازه‌گیری وزن و از نوک روسترم تا انتهای اروپود بچه میگوها، پس از اتمام دوره پرورش، میزان افزایش وزن بدن (گرم)، درصدافزایش وزن بدن، ضریب رشد ویژه (SGR) و ضریب تبدیل غذایی بر اساس معادلات زیر محاسبه شدند(Ahmad, 2008; Li *et al*., 2009; Arredondo-Figueroa *et al.,* 2012).

[Downloaded from aqudev.liau.ac.ir on 2025-06-29]

[DOR: 20.1001.1.23223545.1393.8.3.8.8]

ضریب تبدیل غذایی (FCR)، نسبت بازده پروتئین (PER)، افزایش وزن بدن (BWI) ، (درصد افزایش وزن بدن [PBWI (%)]، بازماندگی (SR) و نرخ رشد پایدار(SGR) از طریق:

$FCR=F/(Wt - Wi)$

$BWI = Wt - Wi$

$PBWI (\%) = [(Wt - Wi) / Wi] \times 100$

$SGR = [InWt - LnWi / T] \times 100$

PER = g live weight gain / g protein intake in shrimp

$SR=[Nt / Ni] \times 100$

(Nt= تعداد نهایی، Ni= تعداد اولیه

Wt= وزن نهایی (گرم)، Wi= وزن اولیه (گرم)،

W= وزن (گرم)

ثبت فاکتورها به ترتیب شامل: دمای آب ۱/۳۶±۲۷/۳۹ درجه سانتی‌گراد، اکسیژن محلول ۰/۳۲±۸/۵ میلی‌گرم در لیتر، شوری ۰/۶۶±۳۳/۷۷ گرم در لیتر و pH ۰/۰۶±۸/۲۱ بود. به‌منظور تأثیر مکمل‌های مورد استفاده بر ترکیب لاشه میگوها از هر تکرار به طور تصادفی نمونه برداری صورت گرفت و آنالیز تقریبی لاشه بچه میگوها با روش‌های استاندارد در پایان دوره پرورش انجام شد(AOAC,1990). مقادیر پروتئین کل با استفاده از دستگاه کجلدال (Sweden) kjeltec Auto Analyser,2300 Tecator، انرژی خام به وسیله دستگاه بمب کالری متر مدل تامسون آمریکا، چربی با استفاده از روش سوکسله اتوماتیک ساخت کشور سوئد، رطوبت با استفاده از آون بنیدرآلمان در دمای ۱۰۵ درجه سانتی‌گراد به مدت ۲۴ ساعت و مقدار خاکستر با استفاده از کوره الکتریکی هریوس آلمانی در دمای ۵۵۰ درجه سانتی‌گراد و به مدت ۴ ساعت اندازه‌گیری شد (AOAC, 1990).

در ابتدا اطلاعات خام در محیط Excel مورد پردازش و در نهایت وجود یا عدم وجود اختلاف معنی‌دار در سطح ۵ درصد با استفاده از نرم‌افزار ۱۴ SPSS انجام گرفت. کل داده‌های حاصل از آزمایش در ابتدا آزمون نرمالیتی به وسیله آزمون Shapiro-Wilk انجام شد. تجزیه و تحلیل بر روی داده‌های مربوط به تغییرات معیارهای رشد، فاکتورهای تغذیه ای میگوی پرورشی از طریق آزمون تجزیه واریانس یکطرفه (One-Way Analysis of Variance ANOVA) و مقایسه میانگین بین تیمارها بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن Duncan's multiple-range test استفاده شد. جهت بررسی اثر متقابل مانان الیگوساکارید و پروتکسین از آنالیز واریانس دوطرفه استفاده شد.

نتایج

نتایج اثر متقابل پروبیوتیک پروتکسین و پری بیوتیک مانان الیگوساکارید به‌عنوان سین بیوتیک بر عملکرد رشد و بقا میگوی پا سفید غربی در جدول ۱ ارائه شده است. نتایج به‌دست آمده بیانگر این است که افزایش وزن بدن، نرخ رشد ویژه، درصد بقا، درصد غذای خورده شده روزانه و نسبت کارائی پروتئین در جیره‌های آزمایشی از افزایش معنی‌داری نسبت به جیره شاهد برخوردار است ($P<0/05$). همچنین ضریب تبدیل غذایی در جیره‌های آزمایشی بهبود معنی‌داری نسبت به جیره شاهد داشته است ($P<0/05$). نتایج نشان داد که بین پروبیوتیک پروتکسین و پری بیوتیک مانان الیگوساکارید جیره بر شاخص‌های رشد، تغذیه و بازماندگی اثر متقابل معنی‌دار وجود داشت ($P<0/01$). بنابراین در بین جیره‌های آزمایشی بهترین عملکرد رشد

[Downloaded from aqudev.liau.ac.ir on 2025-06-29]

[DOR: 20.1001.1.23223545.1393.8.3.8.8]

تغذیه و بازماندگی به جیره ۵ (اگرم پروتکسین و ۳ گرم الیگو مان ساکارید) بود تعلق داشت.

نتایج مربوط به آنالیز لاشه میگو در جدول ۲ نشان داده شده است. همان‌طور که مشاهده می‌شود، درصد پروتئین خام در همه جیره آزمایشی بجز جیره ۱ افزایش معنی‌دار نسبت به گروه شاهد نشان داد (P<۰/۰۵) و بیشترین درصد در جیره ۶ مشاهده شد. درصد چربی خام در گروه شاهد نسبت به جیره ۳ و ۴ افزایش و نسبت به جیره ۱ کاهش معنی‌دار نشان داد (P<۰/۰۵).

درصد خاکستر در گروه شاهد نسبت به همه جیره‌ها بجز جیره ۱ افزایش معنی‌داری نشان داد (P<۰/۰۵) که کمترین درصد مربوط به جیره ۴ است. انرژی لاشه نیز در جیره ۱، ۴، ۵ و ۶ افزایش معنی‌دار نسبت به گروه شاهد نشان داد (P<۰/۰۵). همچنین نتایج نشان داد که بین پروبیوتیک پروتکسین و پری‌بیوتیک مانان الیگوساکارید جیره اثر متقابل معناداری از نظر ترکیبت بدن وجود داشت (P<۰/۰۱).

جدول ۱: مقایسه شاخص‌های رشد و بقا میگوپا سفید غربی (*Litopenaeus vannamei*) تغذیه شده با سطوح مختلف پرو بیوتیک پروتکسین و پری بیوتیک مانان الیگوساکارید

شاخص / جیره	افزایش وزن بدن در کل دوره (گرم)	نرخ رشد ویژه (درصد در روز)	ضریب تبدیل غذایی	نسبت کارایی پروتئین	غذای خورده شده روزانه (درصددر روز)	بازماندگی (درصد)
شاهد	۲/۹۹ ±۰/۰۸ [a]	۰/۹۴۰ ± ۰/۰۲ [a]	۶/۴۶ ± ۰/۴۲ [d]	۰/۴ ± ۰/۰۳ [a]	۴/۶۹ ± ۰/۲۳ [d]	۶۸/۳۳ ± ۲/۸۹ [a]
جیره ۱ (۰/۵ گرم پروتکسین + ۱/۵ گرم مانان الیگوساکارید)	۳/۵۷ ± ۰/۰۶ [b]	۱/۰۸ ± ۰/۰۱ [b]	۵/۱۶۶ ± ۰/۲۳ [c]	۰/۵۱ ±۰/۰۳ [b]	۴/۳۲ ± ۰/۱۷ [c]	۷۱/۶۷ ±۲/۸۹ [a]
جیره۲ (۱ گرم پروتکسین + ۱/۵ گرم مانان الیگوساکارید)	۳/۷۴ ± ۰/۰۴ [c]	۱/۱۲ ± ۰/۰۱ [c]	۴/۹۷ ± ۰/۱۹ [c]	۰/۵۳ ±۰/۰۲ [b]	۴/۲۸ ±۰/۱۶ [c]	۷۱/۶۷ ±۲/۸۹ [a]
جیره ۳ (۳گرم پروتکسین + ۱/۵ گرم مانان الیگوساکارید)	۳/۸۴ ±۰/۰۲ [d]	۱/۱۴۶ ±۰/۰۰۶ [d]	۴/۳۸ ±۰/۱۶ [b]	۰/۶ ±۰/۰۲ [c]	۳/۹ ± ۰/۱۴ [b]	۷۸/۳۳ ± ۲/۸۹ [b]
جیره ۴(۰/۵گرم پروتکسین+۳ گرم مانان الیگوساکارید)	۳/۹۰ ±۰/۰۴ [de]	۱/۱۶۳ ± ۰/۰۰۶ [d]	۴/۲۴ ± ۰/۳ [b]	۰/۶۲ ± ۰/۰۳ [cd]	۳.۸۲ ± ۰/۲۵ [b]	۸۰/۰۰ ± ۲/۵ [b]
جیره ۵(۱ گرم پروتکسین + ۳ گرم مانان الیگوساکارید)	۴/۴۴ ± ۰/۰۷ [f]	۱/۲۸ ± ۰/۰۲ [e]	۳/۳۷ ± ۰/۰۶ [a]	۰/۷۸ ± ۰/۰۱ [e]	۳/۳۵ ±۰/۱ [a]	۸۸/۳ ±۲/۸۹ [c]
جیره ۶(۳ گرم پروتکسین + ۳ گرم مانان الیگوساکارید)	۳/۹۴ ±۰/۰۲ [e]	۱/۱۶۶ ± ۰/۰۰۶ [d]	۴/۰۲ ± ۰/۱۲ [b]	۰/۶۵ ± ۰/۰۲ [d]	۳/۶۴ ± ۰./۱۲ [ab]	۸۳/۳ ±۲/۸۹ [bc]
اثر سطوح MOS	۰/۰۰۰ *	۰/۰۰۰ *	۰/۰۰۰ *	۰/۰۰۰ *	۰/۰۰۰ *	۰/۰۰۰ *
اثر سطوح Protexin	۰/۰۰۰ *	۰/۰۰۰ *	۰/۰۰۲ *	۰/۰۰۰ *	۰/۰۲۱ *	۰/۰۴۲ *
اثر متقابل MOS×Protexin	۰/۰۰۰ *	۰/۰۰۰ *	۰/۰۰۳ *	۰/۰۰۰ *	۰/۰۱۷ *	۰/۰۲۲ *

میانگین±SD ، اعداد در یک ستون با حروف متفاوت دارای اختلاف معنی دار هستند (P<۰/۰۵) *دارای اختلاف معنی دار تا (P<۰/۰۵)

[Downloaded from aqudev.liau.ac.ir on 2025-06-29]

[DOR: 20.1001.1.23223545.1393.8.3.8.8]

جدول ۲: مقایسه میانگین ترکیب شیمیایی بدن میگو پاسفید غربی تغذیه شده با پرو بیوتیک پروتکسین و پری بیوتیک مانان _ الیگوساکارید

شاخص / جیره	پروتئین (درصد)	چربی (درصد)	خاکستر (درصد)	انرژی (کالری در گرم)	ماده خشک (درصد)
شاهد	۶۳/۴۴ ±۰/۱۵ a	۲/۱۳ ±۰/۱۲ b	۹/۱۶ ±۰/۱۳ c	۴۴۸۰/۵ ±۱۲/۵ cd	۲۵/۶۵ ±۰/۹۰ a
جیره ۱ (۰/۵ گرم پروتکسین + ۱/۵ گرم مانان الیگوساکارید)	۶۳/۸۱ ± ۰/۱۴ ab	۲/۵۵ ± ۰/۰۸ c	۸/۸۵ ±۰/۱۷ c	۴۵۷۱/۱ ± ۳/۴ f	۲۹/۷۶ ± ۰/۸۵ b
جیره۲ (۱ گرم پروتکسین + ۱/۵ گرم مانان الیگوساکارید)	۶۴/۱۱ ±۰/۱۵ b	۲/۲۷ ± ۰/۰۸ b	۸/۵۰ ± ۰/۱۳ b	۴۴۷۰ ±۱۳/۴ c	۲۷/۱۶ ± ۱/۰۵ a
جیره ۳(۳گرم پروتکسین + ۱/۵ گرم مانان الیگوساکارید)	۶۵/۵۶ ± ۰/۶۱ c	۱/۷۲ ± ۰/۱ a	۸/۲۶ ±۰/۱۸ b	۴۴۱۶/۲ ± ۱۷/۸ b	۳۶/۴۰ ± ۰/۴۷ d
جیره ۴(۰/۵ گرم پروتکسین + گرم مانان الیگوساکارید ۳)	۶۵/۷۵ ± ۰/۱۱ c	۱/۵۷ ±۰/۰۹ a	۷/۶۲ ±۰/۰۸ a	۴۳۷۵/۴ ± ۱۱/۵ a	۳۰/۳۲ ± ۰/۶۲ bc
جیره ۵(۱ گرم پروتکسین + ۳ گرم مانان الیگوساکارید)	۶۴/۳۸ ± ۰/۱۳ f	۲/۲ ± ۰/۱۶ b	۸/۴۹ ± ۰/۱۷ b	۴۵۱۰ ± ۱۴/۸ e	۲۹/۸۵ ± ۰/۹۸ bc
جیره ۶(۳ گرم پروتکسین + ۳ گرم مانان الیگوساکارید)	۶۶.۶۵ ± ۰/۱۸ d	۲/۳۹ ±۰/۳۵ bc	۷/۷ ± ۰/۱۲ a	۴۵۳۸/۵ ± ۱۷ e	۳۱/۷۷ ± ۰/۵ c
اثر سطوح MOS	۰/۰۰۰ *	۰/۰۷۷	۰/۰۰۰ *	۰/۲۰۱	۰/۳۵۴
اثر سطوح Protexin	۰/۰۰۰ *	۰/۰۶۹	۰/۰۰۵ *	۰/۲۶۳	۰/۰۰۰ *
اثر متقابل MOS×Protexin	۰/۰۰۹ *	۰/۰۰۰ *	۰/۰۰۷ *	۰/۰۰۷ *	۰/۰۰۱ *

میانگین±SD ، اعداد در یک ستون با حروف متفاوت دارای اختلاف معنی دار هستند (P<۰/۰۵) *دارای اختلاف معنی دار تا (P<۰/۰۵)

بحث

سطوح متفاوت پرو بیوتیک پروتکسین و پری‌بیوتیک مانان الیگوساکارید مورد استفاده در جیره میگوی پاسفید غربی باعث بهبود شاخص‌های رشد، بازماندگی و بازده غذایی گردید. به‌طوری‌که کمترین رشد، بازماندگی و بازده غذایی در جیره شاهد مشاهده گردید. با افزایش سطح پرو بیوتیک و پری‌بیوتیک در جیره حاوی ۱ گرم پروتکسین + ۳ گرم مانان الیگوساکارید در کیلوگرم غذا (1P/3MOS) میزان شاخص‌های رشد و بازماندگی افزایش یافت. دلیل این بهبود را نیز می‌توان به از بین رفتن باکتری‌های مضر در اثر تخمیر مانان الیگوساکارید در روده و در نتیجه تولید باکتری‌های مفید از جمله باکتری‌های اسید لاکتیک دانست که ترکیباتی همانند باکترسیون ها را تولید می‌کنند و بدین طریق از رشد میکروارگانیسم‌های دیگر در روده جلوگیری می‌کنند (اکرمی و همکاران، ۱۳۸۸). همچنین به نظر می‌رسد افزایش کارایی رشد در این تیمار به‌دلیل بهبود وضعیت میکروویلی روده و در نتیجه افزایش جذب مواد مغذی جیره باشد (Ringo *et al.*, 2006).

Hai و Fotedar در سال ۲۰۰۹ گزارش دادند وقتی شاه میگوی آب شیرین با هر دو رژیم غذایی پروبیوتیک‌ها و پری‌بیوتیک‌ها تغذیه شدند باعث کاهش ضریب تبدیل غذایی گردید. در نتایج مشابه این تحقیق ضیایی‌نژاد و همکاران (۱۳۸۴) از باکتری‌های باسیلوسی به عنوان پرو بیوتیک در استخرهای پرورش میگوی سفید هندی (*Fenneropenaeus indicus*) استفاده کردند و نتایج نشان داد که بازماندگی، وزن تر، تولید کل، ضریب تبدیل غذایی و ضریب رشد ویژه میگوها به طور چشمگیری بهبود یافت. Zokaeifar و همکاران (۲۰۱۴) اثر دو سویه پرو بیوتیک باسیلوس سابتیلیس را در جیره غذایی میگوی پاسفید غربی بررسی و گزارش کردند که افزودن این دو پرو بیوتیک باعث بهبود عملکرد رشد و افزایش مقاومت گردید. در تحقیقات مشابهی؛ کاربرد مکمل‌های غذایی سین بیوتیک در لارو گورخر ماهی (*Danio rerio*)

[Downloaded from aqudev.liau.ac.ir on 2025-06-29]
[DOR: 20.1001.1.23223545.1393.8.3.8.8]

(Nekoubin *et al*., 2012) و فیل‌ماهی پرورشی (*Huso huso*) منجر به بهبود عملکرد رشد شده است (Akrami *et al*., 2 012). Mohamadi و همکاران در سال ۲۰۰۴ نیز گزارش کرد استفاده از پروبیوتیک پروتکسین باعث افزایش رشد و زنده مانی در ماهی قزل آلا رنگین کمان می شود . در بررسی حاضر نیز بهترین کارایی رشد و تغذیه در جیره حاوی ۱ گرم پروتکسین + ۳ گرم مانان الیگوساکارید در کیلوگرم غذا (1P/3MOS) به‌دست آمد . اثرات مثبت با به‌کارگیری سین‌بیوتیک‌ها (ترکیب پروبیوتیک و پری‌بیوتیک در ماهی قزل‌آلا (*Oncorhynchus mykiss*) (Rodrigues-Estrada *et al*., 2009) و میگوی پاسفید غربی (Li *et al*., 2009) نیز گزارش شده است. همچنین منطبق با نتایج این تحقیق Ye و همکاران (۲۰۱۱) اثرات سین‌بیوتیک در ماهی فلاندر ژاپنی (*Paralichthys olivaceus*) بررسی و گزارش دادند ماهیان تغذیه شده با سین بیوتیک (مکمل ترکیبی پروبیوتیک و پری‌بیوتیک) نسبت به ماهیانی که فقط با پروبیوتیک و پری‌بیوتیک به تنهایی تغذیه شده بودند از عملکرد رشد بهتر و کارایی تغذیه بالاتری برخوردار بودند. برخلاف نتایج این تحقیق Ai و همکاران در سال ۲۰۱۱ هیچ ارتباط متقابل معنی داری را بین پروبیوتیک *Bacillus subtilis* و پری بیوتیک فروکتوالیگوساکارید روی عملکرد رشد، ایمنی و مقاومت ماهی کروکر زرد (*Larimichthys crocea*) مشاهده نکردند.

در مجموع نتایج به‌دست آمده نشان می‌دهد که افزودن پروبیوتیک پروتکسین و پری‌بیوتیک مانان الیگوساکارید به صورت سین‌بیوتیک به ویژه در سطح ۱ گرم پروتکسین + ۳ گرم مانان الیگوساکارید (1P/3MOS)در هر کیلوگرم جیره غذایی میگوی پاسفید غربی می‌تواند در بهبود عملکرد رشد، بازماندگی و ترکیب مغذی بدن مؤثر واقع شود.

سپاسگزاری

در اینجا بر خود لازم شمرده تا از زحمات تمام کسانی که اینجانب را در انجام این تحقیق یاری نمودند سپاسگزاری نماییم.

منابع

۱. اکرمی، ر. کریم آبادی، ع. محمدزاده، ح. و احمدی فر، ا. ۱۳۸۸. تأثیر پربیوتیک مانان الیگوساکارید بر رشد، بازماندگی، ترکیب بدن و مقاومت به تنش شوری در بچه ماهی سفید (*Rutilus frisii kutum*) دریای خزر. مجله علوم و فنون دریایی-دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر، دوره هشتم، شماره سوم و چهارم، پاییز و زمستان ۱۳۸۸، صفحات ۵۷-۴۷.

۲. اوجی فرد، ا. عابدیان کناری، ع. نفیسی بهابادی، م. قاعدنیا، ب. محمودی، ن. ۱۳۸۹تاثیر نوکلئوتید جیره بر شاخص‌های رشد، بقاء و برخی پارامترهای همولنف میگوی وانامی. مجله علوم و فنون دریایی ایران. ۷(۱-۲):۲۱-۳۱.

۳. دوستی، ع. ۱۳۹۰. تأثیر سطوح مختلف پربیوتیک مانان الیگو ساکارید بر شاخص های رشد و تغذیه، بازماندگی و ترکیب لاشه در میگوی پاسفید غربی(*Litopenaeus vannamei*). پایان نامه کارشناسی ارشد رشته شیلات، دانشگاه آزاد اسلامی واحد آزادشهر، ۷۰ صفحه

۴. دهقان، س. ۱۳۹۰. جداسازی و انتخاب باکتری‌های پروبیوتیک و مخمر از دستگاه گوارش بچه ماهیان انگشت قد فیل ماهی (*Huso huso*) و بررسی قابلیت غنی سازی با آرتمیا اورمیانا (*Artemia urmiana*).

[Downloaded from aqudev.liau.ac.ir on 2025-06-29]

[DOR: 20.1001.1.23223545.1393.8.3.8.8]

پایان نامه کارشناسی ارشد شیلات، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه گنبد کاووس، به راهنمایی دکتر حجت الله جعفریان.

۵. ضیایی نژاد، س. آذری تاکامی، ق. میرواقفی، ع. حبیبی رضایی، م. شکوری، م. ۱۳۸۴. کاربرد باکتری‌های باسیلوس به عنوان پروبیوتیک برای افزایش پارامترهای رشد وتولید در استخرهای پرورش میگوی سفید هندی. مجله منابع طبیعی ایران، جلد ۵۸، شماره ۴، سال ۱۳۸۴.

۶. طالبی حقیقی، د.، فلاحی، م.، عبداله‌تبار، ی.، ۱۳۸۹. اثرات سطوح مختلف سین بیوتیک Biomin Imbo بر رشد و بازماندگی بچه ماهیان سفید (*Rutilus frisian kutum*) مجله شیلات دانشگاه آزاد اسلامی آزادشهر، ۴(۳)، ۱-۱۴.

۷. مقصودلو، ا. ۱۳۹۱. تأثیر مکمل غذایی سین¬بیوتیک (بایومین ایمبو) بر شاخص رشد، بازماندگی و ترکیب لاشه میگوی پا سفید غربی (*Litopenaeus vannamei*). پایان نامه کارشناسی ارشد رشته شیلات، دانشگاه آزاد اسلامی واحد آزادشهر، ۷۸ صفحه.

8. Ai, Q., Xu. H., Mai, K., Xu, W., Wang, J., Zhang, W., 2011. Effects of dietary supplementation of *Bacillus subtilis* and fructooligosaccharide on growth performance, survival, non-specific immune response and disease resistance of juvenile large yellow croaker (*Larimichthys crocea*). Aquaculture, 311, 155-161.
9. Ahmad, M.H., 2008. Response of African catfish, *Clarias gariepinus*, to different dietary protein and lipid levels in practical diets. Journal of the World Aquaculture Society, 39, 541–548.
10. Akrami, R., Chitsaz, H., Hezarjaribi, A., Ziaei, R., 2012. Effect of Dietary Mannan Oligosaccharide (MOS) on Growth Performance and Immune Response of Gibel Carp Juveniles (*Carassius auratus gibelio*). Journal of Veterinary Advances, 2(10), 507-513.
11. AOAC, 1990. In: W.Horwitz (Ed.), Official Methods of Analyses, 15th edition. Association of Official Analytical Chemists Inc., Arlington, VA.
12. Arredondo--Figueroa, J.L., Matsumoto-Soulé, J.J., Ponce-Palafox, J.T., 2012. Effects of Protein and Lipids on Growth Performance, Feed Efficiency and Survival Rate in Fingerlings of Bay Snook (*Petenia splendida*). International Journal of Animal and Veterinary Advances, 4, 204-213.
13. Gence, M.A., Aktas, M., Genc, E. and Yilmaz, E., 2007. Effects of dietary mannan oligosaccharide on growth, body composition and hepatopancreas histology of *Penaeus semisulcatus* (de Haan 1844). Aquaculture Nutrition, 13, 156–161.
14. Gibson, G.R. and Roberfroid, M.B., 1995. Dietary modulation of the colonic prebiotics. Journal of Nutrition, 125, 1401-1412.
15. Hai, N.V., Fotedar, R., 2009. Comparison of the effects of the prebiotics (Bio-Mos® and β-1, 3-D-glucan) and the customised probiotics (Pseudomonas synxantha and P. aeruginosa) on the culture of juvenile western king prawns (*Penaeus latisulcatus* Kishinouye, 1896). Aquaculture, 289, 310–316.
16. Li, J.Q., Tan, B.P., Mai, K.S., 2009. Dietary probiotic Bacillus OJ and isomal to oligosaccharides influence the intestine microbial populations, immune responses and resistance to white spot syndrome virus in shrimp (*Litopenaeus vannamei*). Aquaculture, 291, 35–40
17. Mohamadi Azarm, H., Abedian Kenari, A.M., Abtahi, B., 2004. Effect of probiotic protexin on the growth and survival of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). Iranian Journal of Marine Sciences, 3, 69-75.
18. Nekoubin, H., Gharedashi, E., Imanpour, M.R., Asgharimoghadam, A., 2012. The influence of synbiotic (Biomin Imbo) on growth factors and survival rate of Zebrafish (*Danio rerio*) larvae via supplementation with biomar. Global Veterinaria, 8(5), 503-506.
19. Ringø, E., Olsen, Re., Dalmo, RA., Amlund, H., Hemre, G.I., 2010. Prebiotics in aquaculture: a review. Aquaculture Nutrition, 16 (2), 117-136
20. Rodriguez-Estrada, U., Satoh, S., Haga, Y., Fushimi, H., Sweetman, J., 2009. Effects of single and combined supplementation of *Enterococcus faecalis*, mannan oligosaccharide and polyhydrobutyric acid on growth performance and immune response of rainbow trout *Oncorhynchus mykiss*. Aquaculture Sciences. 57, 609–617.
21. Subasinghe, R. 1997. Fish health and quarantine. In: Review of the State of the

[Downloaded from aqudev.liau.ac.ir on 2025-06-29]
[DOR: 20.1001.1.23223545.1393.8.3.8.8]

World Aquaculture-FAO Fisheries Circular, No. 886. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, Italy.

22. Ye, J. D., Wang, K., Li, D.F., .Sun, Y.Z., 2011. Single or combined effects of fructo- and mannan oligosaccharide supplements and *Bacillus clausii* on the growth, feed utilization, body composition, digestive enzyme activity, innate immune response and lipid metabolism of the Japanese flounder (*Paralichthys olivaceus)*. Aquaculture Nutrition, 17(4), 902-911.
23. Zhang, J., Yongjian Liu, Lixia Tian, Huijun Yang, Guiying Liang, Donghui Xu., 2012. Effects of dietary mannan oligosaccharide on growth performance, gut morphology and stress tolerance of juvenile Pacific white shrimp, *Litopenaeus vannamei*, Fish & Shellfish Immunology**,** 33(4):1027-1032.
24. Zokaeifar H, Babaei N, Saad CR, Kamarudin MS, Sijam K, 2014. Effects of *Bacillus subtilis* on the growth performance, digestive enzymes, immune gene expression and disease resistance of white shrimp, *Litopenaeus vannamei* Original, Fish & Shellfish Immunology. Fish & Shellfish Immunology, 36(1), 68–74.

[Downloaded from aqudev.liau.ac.ir on 2025-06-29]

[DOR: 20.1001.1.23223545.1393.8.3.8.8]