# مقایسه عملکردهای رشد، وضعیت تغذیه، بقاء و مقاومت در برابر استرس های محیطی در بچه ماهیان نورس کپور معمولی (*Cyprinus carpio* Linnaeus. 1758) با جیره‌های غذایی مکمل سازی شده توسط دو پربیوتیک تجاری ایمکس و ایمکس اولترا

محمدرضا بیواره* و حجت‌الله جعفریان
گروه شیلات، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه گنبدکاووس، گلستان، ایران
تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۰۲/۹ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۶/۰۳/۳۰

**چکیده**

**مطالعه حاضر با هدف بررسی تأثیر دو پربیوتیک تجاری ایمکس و ایمکس اولترا بر عملکردهای رشد، کارایی تغذیه تغذیه و مقاومت در برابر استرس‌های محیطی در بچه ماهیان نورس کپور معمولی (*Cyprinus carpio*) به مدت ۶۰ روز انجام شده است. بدین منظور، تعداد ۱۰۸۰ قطعه بچه ماهی کپور معمولی با وزن اولیه (انحراف معیار± میانگین وزن) ۰/۳۰۴±۱/۳ گرم که از نظر ظاهری سالم به نظر می‌رسیدند تهیه و پس از سازگاری یک هفته‌ای با شرایط آزمایشگاه به شکل تصادفی در ۹ تیمار آزمایشی و سه تکرار در ۲۷ مخزن مدور از جنس پلی اتیلن (با تراکم ۴۰ قطعه در هر تکرار) شامل سطوح صفر (شاهد) g/kg۰/۳، ۰/۵، ۰/۷ و ۱ از هر پربیوتیک تقسیم شدند. در پایان آزمایش نتایج حاصل نشان داد پارامترهای رشد و کارایی تغذیه به شکل فوق‌العاده‌ای در تیمارهای حاوی پربیوتیک ایمکس به خصوص تیمار ($A_4$) (g/kg۱) تفاوت معنی‌داری با سایر تیمارهای آزمایشی و گروه شاهد داشت ($P<0/05$). نتایج مشابهی درباره نرخ بقاء بچه ماهیان نیز مشاهده شد ($P<0/05$). ضمن آنکه تفاوت معنی‌داری بین تست‌های مقاومت در برابر استرس‌های محیطی در تیمارهای آزمایشی در مقایسه با گروه شاهد ثبت شد ($P<0/05$). با توجه به نتایج به‌دست‌آمده پیشنهاد می‌شود، جیره‌های غذایی با افزودنی‌های تجاری ایمکس و ایمکس اولترا که باعث افزایش عملکردهای رشد، کارایی تغذیه و افزایش مقاومت در برابر استرس‌های محیطی در بچه ماهیان نورس کپور معمولی شده‌اند مکمل سازی شوند، اما مقایسه بین این دو محصول نشان داد که پربیوتیک ایمکس به‌خصوص در مقدار g/kg۱ در جیره غذایی بچه ماهیان نوررس کپور معمولی مؤثرتر است.**

**واژگان کلیدی: پربیوتیک، ایمکس، رشد، استرس، مقاومت**

***نگارنده پاسخگو:mohamadrezabivareh@yahoo.com**

**مقدمه**

آبزی‌پروری با تولید جهانی ۷۳/۸ میلیون تن پروتئین حیوانی باکیفیت با ارزشی معادل با ۱۶۰/۲ میلیارد دلار در سال ۲۰۱۴ به‌عنوان یکی از امیدبخش‌ترین و سریع الرشدترین صنایع در بین ۷۰ سیستم پرورش در بخش تولید غذا برای جوامع انسانی شناخته می‌شود. از این مقدار تولید ۱۶/۱ میلیون تن مربوط به نرم‌تنان (۱۹ میلیارد دلار)، ۶/۹ میلیون تن مربوط به سخت‌پوستان (۳۶/۲ میلیارد دلار)، ۷/۳ میلیون تن مربوط به سایر جانوران آبزی از قبیل قورباغه و ...(۳/۷ میلیارد دلار) و ۴۹/۸ میلیون تن مربوط به ماهیان خوراکی (۹۹/۲ میلیارد دلار) است که تقریباً تمام ماهیان تولیدشده در بخش آبزی‌پروری صرف مصارف انسانی شده که این مقدار تولید شامل ۴۴/۱ درصد از کل تولیدات شامل صید و آبزی‌پروری در سال ۲۰۱۴ است (FAO, 2016) در این بین صنعت پرورش کپور ماهیان هنوز به عنوان مهم‌ترین گونه‌ها در آبزی‌پروری شناخته می‌شود که بیش از ۷۲ درصد تولیدات ماهیان آب شیرین را به خود اختصاص می‌دهد (Kuhweinet *et al*., 2014). به طوریکه مطابق با آمار ارائه‌شده روند تولید ماهی کپور معمولی در طول ۶۴ سال از ۶۱۶ ۹۲ تن در سال ۱۹۵۰ به ۱۱۷ ۱۵۹ ۴ تن در سال ۲۰۱۴ رسیده است که این مقدار تولید ۱۷/۷ درصد از کل آبزیان تولیدی در بخش آبزی‌پروری می‌باشد (FAO, 2016) همراه با افزایش تقاضا برای تولید و مصرف این‌گونه، ازجمله مهم‌ترین چالش‌های پیش رو با توجه به تغییر رویه پرورش‌دهندگان از سمت پرورش گسترده به سمت روش‌های نیمه متراکم و متراکم، شیوع کمترین میزان بیماری با افزایش نرخ رشد در این‌گونه است (Chen *et al*., 2014). به کار بردن آنتی‌بیوتیک‌ها و درمان به‌واسطه مواد شیمیایی مختلف برای درمان این بیماری‌های پیش‌آمده در طول یک دهه اخیر باعث به وجود آمدن مشکلات دیگری از قبیل ایجاد مقاومت در پاتوژن ها، سرکوب سیستم ایمنی موجود آبزی و آسیب‌های زیست‌محیطی شده است (Allameh *et al*., 2015). گذشته از درمان به‌وسیله دارو و واکسیناسیون که به‌عنوان راهکارهای فرعی برای رسیدن به افزایش مقاومت در برابر بیماری‌ها، پاسخ ایمنی و دیگر مزایایی سلامتی که در پرورش آبزیان بکار برده می‌شود، به‌کارگیری افزودنی‌های غذایی از قبیل پربیوتیک‌ها(prebiotics) ، پروبیوتیک ها(probiotics) و دیگر افزودنی‌های غذایی که خواص متنوعی برای سلامتی گونه‌های مختلف کپور ماهیان دارند نیز در حال افزایش است (Wu *et al*., 2015). پربیوتیک‌ها، مواد غذایی غیرقابل‌هضمی هستند که اجازه به وجود آمدن تغییرات خاص در ترکیبات و یا فعالیت‌های فلورمیکروبی دستگاه گوارش را می‌دهند و این تغییرات به‌نوبه خود باعث ایجاد تأثیرات مثبت بر تغذیه و وضعیت سلامتی در موجود میزبان می‌شود ( Ringø *et al*., 2014). تاکنون مطالعات بسیاری در ارتباط با تأثیر استفاده از پربیوتیک های مختلف (اینولین(inulin) ، الیگوفروکتوز (oligofructose) ، زیلوالیگوساکارید (xylooligosaccharide)، فروکتوالیگوساکارید (fructooligosaccharide)، مانان الیگوساکارید (mannanoligosaccharide)، گالاکتوالیگوساکارید (galactooligosaccharide)، بتا گلوکان(β-glucan) در پرورش ماهیان و سخت‌پوستان انجام‌شده است که نتایج آن‌ها نشان‌دهنده این موضوع است که استفاده از این محصولات در پرورش ماهیان بسیار امیدبخش بوده و این محصولات دارای تأثیرات سودمندی بر عملکردهای رشد، فلورمیکروبی دستگاه گوارش، ایمنی و مقاومت در برابر بیمارها در گونه‌های مختلف تحت بررسی هستند(Dawood *et al*., 2015a, 2015b ؛ Daniels & Hoseinifar, 2014؛Song *et al*., 2014 ؛ Torrecillas *et al*., 2014; Ringø *et al*., 2010, 2014; Ganguly *et al*., 2013). با توجه به پیشرفت‌های اخیر به‌دست‌آمده در روش‌های پرورش، بخصوص بالا بردن تولیدات از طریق افزایش تراکم در مزارع پروش، احتمال کاهش کیفیت آب، افزایش استرس در موجودات آبزی و بروز بیماری‌های عفونی در آبزیان افزایش می یابد، بنابراین یافتن راهکارهایی که باعث افزایش مقاومت در ماهیان و بهبود وضعیت سلامت در پرورش تجاری کپور ماهیان به‌ویژه در دوران حساس (دوران لاروی و انگشت قدی) آن‌ها بخصوص از طریق مکمل سازی جیره‌های غذایی مهم است (Zhou *et al*., 2009 ). لذا باوجود مستندات مناسب مبنی بر تأثیرات سودمند پربیوتیک‌ها در ماهیان (Ringø *et al*., 2014) بر اساس بررسی‌های انجام‌شده، تاکنون هیچ‌گونه اطلاعاتی درباره مکمل سازی جیره غذایی بچه ماهیان کپور معمولی ( *Cyprinus*

*carpio*) توسط مکمل‌های تجاری ایمکس و ایمکس اولترا وجود ندارد، بنابراین هدف از انجام این تحقیق بررسی تأثیر جیره‌های غذایی مکمل سازی شده توسط محصولات تجاری ایمکس و ایمکس اولترا و مقایسه اثرات هر یک از آن‌ها بر عملکردهای رشد، کارایی تغذیه و مقاومت در برابر استرس‌های محیطی در بچه ماهیان نورس کپور معمولی می‌باشد.

## مواد و روش‌ها

### محل اجرا و روش آزمایش

این پژوهش در ماه‌های خرداد و تیر سال ۱۳۹۵ در آزمایشگاه آبزی‌پروری دانشگاه گنبدکاووس انجام شد تعداد ۱۰۸۰ قطعه بچه ماهی کپور معمولی از مرکز بازسازی و ژنتیک ذخایر ماهیان استخوانی (گلستان، ایران) تهیه و پس از هم‌دما نمودن به مخزن ۲۰۰۰ لیتری موجود در آزمایشگاه در ابعاد ۱×۲×۲ متر منتقل شدند. پس از سازگاری یک‌هفته‌ای بچه ماهیان با محیط آزمایشگاه به شکل تصادفی در ۲۷ مخزن مدور (۸ تیمار آزمایشی به همراه یک گروه شاهد هرکدام با سه تکرار) از جنس پلی اتیلن با ظرفیت ۴۰ لیتر و حجم آبگیری ۲۵ لیتر با تراکم ۴۰ عدد بچه ماهی در هر مخزن (۲-۳ قطعه در هر لیتر) با میانگین وزن اولیه (انحراف معیار± میانگین وزن) ۱/۳ ±۰/۳۰۴ گرم تقسیم شدند. لازم به ذکر است حوضچه‌ها روز قبل شسته شده، ضدعفونی و آبگیری شده بودند. در طول دوره مطالعه نیز فاکتورهای فیزیکی و شیمیایی آب نظیر شوری، اکسیژن محلول، هدایت الکتریکی و pH با استفاده از دستگاه Water Checker HANNA مدل HI 83200 به شکل روزانه و ثبت درجه حرارت آب نیز توسط دماسنج جیوه به شکل روزانه سه مرتبه و قبل از غذادهی مورد پایش قرار می گرفت که نتایج در قالب میانگین در جدول(۱) ارائه‌شده است. به‌منظور هوادهی و تأمین نیاز اکسیژن بچه ماهیان، به هر یک از مخازن یک سنگ هوا که به پمپ هواده الکتریکی مدل Haila متصل بود، نصب گردید (در طول دوره آزمایش فتوپریود به‌صورت D:۱۲ L:۱۲ بود).

جدول-۱ دامنه تغییرات پارامترهای آب مخازن در طول دوره ۶۰ روزه پرورش

| دما (°C) | شوری (mg/L) | هدایت الکتریکی (µs/cm) | اکسیژن محلول (mg/L) | pH |
|---|---|---|---|---|
| ۲۷/۳±۱/۶ | ۵۳۶±۲۹/۸۷ | ۸۴۳/۱۴±۶۳/۲۹ | ۷/۴±۰/۸۳ | ۷/۶±۰/۵۹ |

### طرح آزمایش

تیمارهای مورداستفاده در تحقیق حاضر شامل ۸ سطح از پربیوتیک (تیمار ایمکس ($A_1$(۰/۳g/kg)؛ ($A_2$(۰/۵g/kg)؛ ($A_3$(۰/۷g/kg)؛ $A_4$(۱g/kg) و تیمار ایمکس اولترا ($B_1$(۰/۳g/kg)؛ ($B_2$(۰/۵g/kg)؛ ($B_3$(۰/۷g/kg)؛ ($B_4$(۱g/kg) و یک گروه شاهد که با غذای تجاری $SFC_{000}$ ساخت شرکت تعاونی تولیدی فرادانه بدون هیچ‌گونه افزودنی بود هرکدام با سه تکرار برای هر تیمار در طی یک دوره مطالعه ۶۰ روزه مورداستفاده قرار گرفتند.

### نوع پربیوتیک مصرفی

برای انجام این تحقیق، از دو محصول تجاری ایمکس و ایمکس اولترا ساخت شرکت Arm & Hammer Animal Nutrition Co. USA به دلیل داشتن کیفیت بالا استفاده شد. محصول تجاری ایمکس از ترکیبات دیواره سلولی و محتویات مخمر ساکارومایسس سرویزیه سویه ۱۰۷۷ I و محیط کشت حاوی سوکوروز، ملاس و عصاره ذرت می‌باشد. این ترکیب به‌عنوان یک منبع پروتئین گیاهی حاوی ۳۸-۳۳ درصد پروتئین (بسته به نوع ایمکس)، ویتامین‌های گروه B، انواع اسیدهای آمینه و مواد معدنی است. آنالیز اجزاء

تشکیل‌دهنده محصول تجاری ایمکس در جداول (۲ و۳) مشاهده می‌شود (بر اساس نظر شرکت سازنده محصول ایمکس ه ۲× و محصول ایمکس اولترا ۸× نسبت به ایمکس استاندارد اشباع‌شده‌تر هستند).

جدول-۲ اجزاء تشکیل‌دهنده پربیوتیک تجاری ایمکس تهیه‌شده از نمایندگی پیشتازان (ایران)

| مواد مغذی | مقدار (درصد) | مواد معدنی | مقدار | آمینواسید | مقدار (درصد) |
|---|---|---|---|---|---|
| رطوبت | ۱۰ | کلسیم | ۰/۱۲ درصد | آلانین | ۱/۲۲ |
| ماده خشک | ۹۰ | مس | ۶ppm | آرژنین | ۱/۱۰ |
| پروتئین خام | ۲۳/۲ | آهن | ۱۵۰ppm | آسپارتیک اسید | ۱/۵ |
| چربی خام | ۲ | منگنز | ۸ ppm | *سیستین | ۰/۲۶ |
| خاکستر | ۲/۹ | منیزیم | ۰/۱۶ درصد | گلوتامیک اسید | ۲/۵۹ |
| فیبر خام | ۹/۴ | فسفر | ۰/۵۸ درصد | هیستیدین | ۰/۷ |
| مواد مغذی قابل‌هضم | ۷۵/۴ | پتاسیم | ۰/۵۹ درصد | لیزین کل | ۰/۷۶ |
| | | روی | ۶۸ Ppm | تریپتوفان | ۰/۲۵ |

جدول-۳ اجزاء تشکیل‌دهنده پربیوتیک تجاری ایمکس اولترا تهیه‌شده از نمایندگی پیشتازان (ایران)

| مواد مغذی | مقدار (درصد) | مواد معدنی | مقدار | آمینواسید | مقدار (درصد) |
|---|---|---|---|---|---|
| رطوبت | ۱۰ | کلسیم | ۰/۲۱ درصد | آلانین | ۱/۲۲ |
| ماده خشک | ۹۰ | مس | ۸ ppm | آرژنین | ۱/۱۱ |
| پروتئین خام | ۲۳ | آهن | ۱۹۶ ppm | آسپارتیک اسید | ۱/۴۶ |
| چربی خام | ۲ | منگنز | ۱۴ ppm | *گلیسین | ۱/۰۸ |
| خاکستر | ۳ | منیزیم | ۰/۲۰ درصد | گلوتامیک اسید | ۲/۹۴ |
| فیبر خام | ۱۰ | فسفر | ۰/۶۹ درصد | هیستیدین | ۰/۴۴ |
| مواد مغذی قابل‌هضم | ۷۴ | پتاسیم | ۰/۹۵ درصد | لیزین کل | ۰/۷ |
| | | روی | ۸۷ ppm | تریپتوفان | /۲۰ |

**تهیه و ساخت جیره‌های آزمایشی**

به‌منظور آماده‌سازی جیره‌های غذایی، ابتدا مقدار غذا برای کل دوره آزمایش (۶۰ روز) برای هر تیمار محاسبه شد. سپس غذای کنسانتره شرکت تعاونی تولیدی فرادانه ($SFC_{000}$) با قطرmm ۰/۵-۰/۳، پروتئین خام (درصد) ۴۳-۴۰، چربی خام (درصد) ۸-۴، فیبر خام (درصد)۶-۳، رطوبت (درصد)۱۱-۵، خاکستر (درصد)۱۱-۷ و فسفر (درصد)۱/۵-۱) توزین گردید. پس از محاسبه میزان پربیوتیک مورد نیاز برای هر تیمار، مقدار پربیوتیک محاسبه‌شده با مقدار ۱ کیلوگرم غذا مخلوط گردید و با اضافه نمودن درصد مشخصی آب مقطر (۱۰۰mm) به حالت خمیر تبدیل شد. سپس خمیر از چرخ‌گوشت با اندازه چشمهmm ۰/۸ عبور داده شد و به شکل پلت در مجاورت هوا خشک گردید. جیره تهیه‌شده تا زمان استفاده در دمای ۲۰- درجه سانتی‌گراد نگهداری گردید (Chitsaz *et al.*, 2016). مقدار غذای روزانه با توجه به درصد وزن بدن (توده زنده) محاسبه شد و در سه نوبت صبح (۸)، ظهر (۱۳) و عصر (۱۸) (Zaccorate *et al.*, 1996) به میزان ۵ درصد وزن بدن (در حد سیری) در اختیار لاروها قرار گرفت (Mohamadi azarm, 2004). عمل سیفون کردن نیز به‌صورت یک روز در میان انجام و باقیمانده غذایی و مدفوع ماهی‌ها از مخازن خارج گردید.

**برآورد شاخص‌های رشد و پارامترهای تغذیه**

زیست‌سنجی لاروها در ابتدا و انتهای دوره پروش صورت گرفت، بطوریکه پس از بی‌هوش کردن لاروها توسط ۲۰۰ppm پودر گل میخک برای اندازه‌گیری وزن از ترازوی دیجیتال از ترازوی دیجیتال Kern مدل KB360-3N با دقت ۰/۰۰۱ گرم و برای اندازه‌گیری طول از تخته زیست‌سنجی با دقت ۱ میلی‌متر استفاده و اطلاعات ثبت و تعداد تلفات محاسبه می‌شد و بر اساس همین اطلاعات ثبت‌شده، در پایان آزمایش شاخص‌های رشد نظیر وزن نهایی، طول نهایی، میزان رشد روزانه، مقدار غذای دریافتی روزانه، میزان رشد روزانه و فاکتور وضعیت تعیین گردید. پارامترهای تغذیه‌ای اندازه‌گیری شده نیز شامل ضریب تبدیل غذایی، کارایی غذا، نسبت کارایی پروتئین و چربی محاسبه شد. نرخ بازماندگی و پارامترهای رشد، تغذیه و مقاومت در برابر استرس نیز بر اساس منابع موجود از معادلات ریاضی زیر محاسبه شدند.

**افزایش وزن بدن**= میانگین وزن انتهای دوره به گرم- میانگین وزن ابتدای دوره به گرم(Tacon, 1990).

**ضریب رشد ویژه**= [زمان/(لگاریتم طبیعی میانگین وزن اولیه به گرم- لگاریتم طبیعی میانگین وزن نهایی به گرم) ] × ۱۰۰(Hevroy *et al.*, 2005).

**ضریب رشد حرارتی**= (۰/۳۳۳وزن توده زنده نهایی ماهی به گرم- ۰/۳۳۳ وزن توده زنده اولیه ماهی به گرم)/ میانگین درجه حرارت به سانتی گراد × زمان (De Silva & Anderson, 1995).

**غذای خورده شده روزانه**= [زمان× ۲/ (میانگین وزن اولیه به گرم+ میانگین وزن نهایی به گرم) ]/ غذای خورده شده× ۱۰۰(Hatlan *et al*., 2005).

**کارایی تبدیل رشد**(٪)= (غذای نسبی خورده شده/ نرخ رشد ویژه) × ۱۰۰(De Silva & Anderson, 1995).

**شاخص وضعیت**= (میانگین طول انتهای دوره به سانتی متر/ میانگین وزن انتهای دوره به گرم) × ۱۰۰ (Ai *et al*., 2006).

**درصد بازماندگی**= (تعداد بچه ماهیان باقیمانده در انتهای دوره/ تعداد بچه ماهیان ابتدای دوره) ×۱۰۰ (Tacon, 1990).

**ضریب تبدیل غذایی**= افزایش وزن بدن(گرم)/ مقدار غذای خورده شده(گرم)(Hevroy *et al*., 2005).

**کارایی غذا(درصد)**= (مقدار غذای خورده شده به گرم/ افزایش وزن بدن به گرم) ×۱۰۰ (De Silva & Anderson, 1995).

**نسبت کارایی پروتئین(گرم/ گرم)**= مقدار مصرف پروتئین(گرم)/ افزایش وزن بدن(گرم) (Helland *et al*., 1996).

**نسبت کارایی چربی(گرم / گرم)**= مقدار چربی خورده شده(گرم)/ وزن به دست آمده(گرم) (Helland *et al*., 1996).

**آزمون های استرس**

در انتهای دوره ۶۰ روزه آزمایش و پس از پایان آزمایش‌های تغذیه، لاروها به مدت ۲۴ ساعت قطع غذادهی شدند و برای ارزیابی مقاومت در برابر عوامل استرس‌زای محیطی موردسنجش قرار گرفتند(Jafaryan *et al*., 2011). برای انجام ارزیابی آزمون‌های مقاومت در برابر عوامل استرس‌زا تعداد ۳ مخزن با حجم ۱۰ لیتر از آب محیط پرورش پر شد و برای کنترل اکسیژن نیز در تمامی مخازن از هوادهی با سنگ هوا در هر سه مخزن به یک‌میزان اعمال گردید. برای انجام آزمایش تعداد ۶ قطعه لارو از هر تکرار به‌صورت تصادفی صید و در شرایط استرس قرار گرفتند. از زمان ورود ماهیان به داخل مخازن تا زمان مرگ آن‌ها زمان با استفاده از زمان‌سنج برحسب ثانیه ثبت شد. آزمون مقابله با pH اسیدی با افزودن هیدروکلریک اسید ۳۷ درصد ساخت شرکت مرک آلمان به ۲ رسانده شد و آزمون مقابله با pH قلیایی برابر ۱۲ نیز با افزودن کریستال‌های سود ۱ درصد (NaoH)به مخازن و کنترل با استفاده از pH متر مدل 462 pH ساخت شرکت تجهیزات سنجش ایران صورت گرفت. برای تهیه آب با دمای بالا، از هیترهای گرم‌کننده آب استفاده شد و دمای آب نیز تا زمان رسیدن به دمای موردنظر(۴۰ $^{o}C$) توسط دماسنج جیوه‌ای کنترل شد. برای آزمون مقابله با آمونیاک نیز با افزودن ۵mg/l آمونیاک به مخزن موردنظر غلظت موردنظر از آمونیاک تهیه گردید. لازم به ذکر است که لاروها به‌تدریج در معرض تست استرس قرار نگرفته بلکه به‌یک‌باره در محیط استرس‌زا قرار داده شدند و زمان زنده‌مانی لاروها تا کشته شدن آخرین لارو در استرس ثبت گردید (Jafaryan *et al*., 2011).

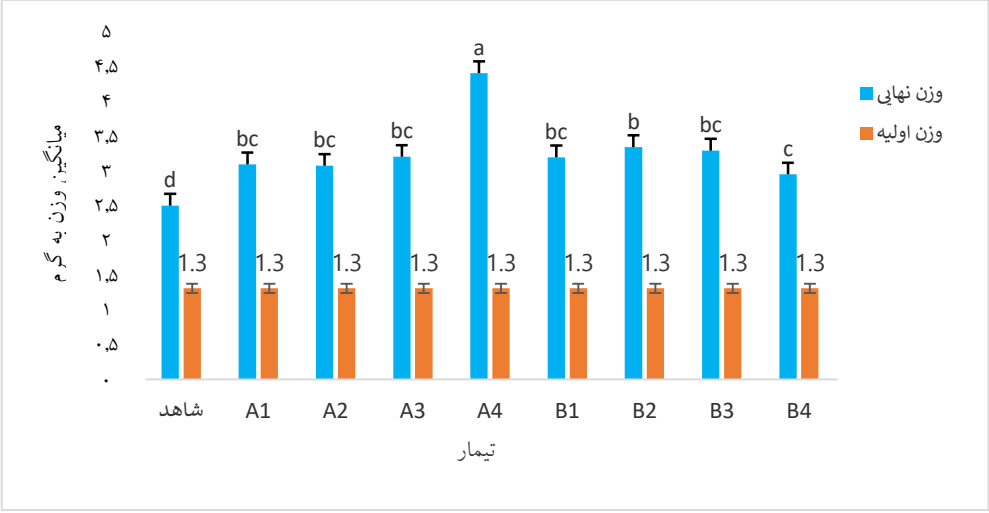
**آنالیز آماری**

به منظور تجزیه و تحلیل داده‌ها از نرم‌افزارهای Excel (2013) و SPSS(v.21) در محیط ویندوز استفاده گردید. مقایسه داده‌های حاصل از اندازه‌گیری شاخص‌های رشد، تغذیه و مقاومت در برابر استرس‌های محیطی با استفاده از آنالیز واریانس یک‌طرفه (ANOVA) و آزمون مقایسه چند دامنه‌ای دانکن، در سطح معنی دار ۵ درصد بین تیمارهای مختلف صورت گرفت ($P<۰/۰۵$)(Duncan,1995).

## نتایج

### شاخص‌های رشد

در شروع آزمایش تفاوت معنی‌داری بین تیمارهای موردبررسی به لحاظ وزن اولیه وجود نداشت (P≥۰/۰۵) اما در انتهای دوره مطالعه به لحاظ وزن نهایی و میانگین افزایش وزن در ۹ تیمار موردبررسی اختلاف معنی‌داری مشاهده شد به‌گونه‌ای که ماهیان تغذیه‌شده با جیره‌های حاوی (g/kg)۱ پربیوتیک ایمکس از میانگین وزن نهایی (شکل۱) و افزایش وزن بیشتری در مقایسه با ۸ تیمار دیگر برخوردار بودند (P<۰/۰۵)( جدول۴). از نظر نرخ رشد ویژه، درصد رشد روزانه، کارایی تبدیل رشد، ضریب رشد حرارتی و فاکتور وضعیت نیز اختلاف معنی‌داری بین تیمار $A_4$ (۱g/kg) با سایر تیمارهای آزمایشی و تیمار شاهد وجود داشت(P<۰/۰۵). داده‌های مربوط به افزایش وزن(weight gain )، نرخ رشد ویژه( specefic growth rate )، درصد رشد روزانه( voluntary daily growth)، کارایی تبدیل رشد( growth conversioan efficiency )، ضریب رشد حرارت( thermal growth coefficient ) و فاکتور وضعیت (condition factor) در جدول(۴) نشان داده‌شده است. نتایج به‌دست‌آمده نشان دادند که با افزایش مقدار پربیوتیک در جیره‌های غذایی مکمل سازی شده با محصول تجاری ایمکس شاخص‌های رشد (وزن نهایی، افزایش وزن، درصد رشد روزانه، کارایی تبدیل رشد، ضریب رشد حرارتی، فاکتور وضعیت) در بچه ماهیان نورس کپور معمولی بهبود یافتند.

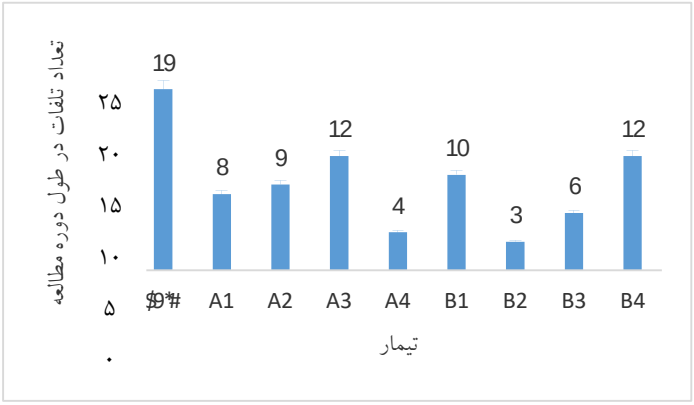



شکل۱- مقایسه میانگین وزن اولیه و وزن نهایی بچه ماهیان نورس کپور ماهیان در تیمارهای مختلف (ایمکس: A؛ ایمکس اولترا: B).

جدول ۴- مقایسه پارامترهای رشد (میانگین ± انحراف معیار) در تیمارهای مختلف لاروهای کپور معمولی تغذیه‌شده با سطوح مختلف محصولات پربیوتیکی ایمکس و ایمکس اولترا در دوره ۶۰ روزه آزمایش

| تیمار | پارامتر | افزایش وزن (g) | نرخ رشد ویژه (٪) | درصد رشد روزانه (٪) | کارایی تبدیل رشد(٪) | ضریب رشد حرارتی(٪) | فاکتور وضعیت (٪) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| شاهد | ۰ | ۱/۱۸±۰/۹۶۴$^{d}$ | ۰/۴۱۴±۰/۲۷۷$^{d}$ | ۱/۹۶±۱/۶$^{b}$ | ۱۸/۳±۱۵/۷۸$^{d}$ | ۰/۸۷۷±۰/۱۶۹$^{d}$ | ۱/۵۳±۰/۵۵۳$^{b}$ |
| ایمکس | ۰/۳g/kg | ۱/۷۷±۱/۰۵$^{bc}$ | ۰/۵۷۵±۰/۲۴۷$^{bc}$ | ۲/۹۵±۱/۷۶$^{a}$ | ۲۵/۹۵±۱۶/۱۸$^{c}$ | ۰/۹۸±۰/۱۶۱$^{bc}$ | ۱/۹۱±۴/۱۹$^{b}$ |
| | ۰/۵g/kg | ۱/۷۵±۰/۸۷۷$^{bc}$ | ۰/۵۸۸±۰/۱۹۴$^{bc}$ | ۲/۹۱±۱/۴۶$^{a}$ | ۲۷/۳۹±۱۴/۹۸$^{bc}$ | ۰/۹۸۲±۰/۱۳۱$^{bc}$ | ۱/۷۷±۱$^{b}$ |
| | ۰/۷g/kg | ۱/۸۷±۰/۹۶۲$^{bc}$ | ۰/۶۱۵±۰/۱۹۸$^{b}$ | ۳/۱۳±۱/۶$^{a}$ | ۲۹/۶۲±۱۶/۹۱$^{bc}$ | ۱±۰/۱۳۷$^{bc}$ | ۱/۵۹±۰/۲۴۲$^{b}$ |
| | ۱g/kg | ۳/۰۷±۱/۲۸$^{a}$ | ۰/۸۳۸±۰/۲۰۷$^{a}$ | ۳/۱۳±۱/۶$^{a}$ | ۵۱/۰۳±۲۴/۱۶$^{a}$ | ۱/۱۶±۰/۱۵۵$^{a}$ | ۵/۳۱±۹/۴۸$^{a}$ |
| ایمکس اولترا | ۰/۳g/kg | ۱/۸۷±۱/۳۶$^{bc}$ | ۰/۵۷۷±۰/۲۷۲$^{bc}$ | ۳/۱±۲/۲۷$^{a}$ | ۲۵/۴۱±۱۵/۴$^{c}$ | ۰/۹۸۹±۰/۱۸۸$^{bc}$ | ۱/۶±۰/۲۰۱$^{b}$ |
| | ۰/۵g/kg | ۲/۰۱±۱/۲۷$^{b}$ | ۰/۶۲۴±۰/۲۶۹$^{b}$ | ۳/۳۶±۲/۱۲$^{a}$ | ۳۲/۳۶±۲۲/۴۶$^{b}$ | ۱/۰۱±۰/۱۸۲$^{b}$ | ۱/۸±۰/۳۰۴$^{b}$ |
| | ۰/۷g/kg | ۱/۹۶±۰/۹۷۶$^{bc}$ | ۰/۶۳۲±۰/۲۰۸$^{b}$ | ۳/۲۷±۱/۶۲$^{a}$ | ۳۱/۱۴±۱۷/۰۵$^{bc}$ | ۱/۰۱±۰/۱۴۱$^{b}$ | ۱/۷۷±۰/۲۴۶$^{b}$ |
| | ۱g/kg | ۱/۶۲±۱/۱۳$^{c}$ | ۰/۵۳۴±۰/۲۵۲$^{c}$ | ۳/۲۷±۱/۶۲$^{a}$ | ۲۵/۷۵±۱۹/۷۲$^{c}$ | ۰/۹۵۴±۰/۱۶۹$^{c}$ | ۱/۶۶±۱/۱$^{b}$ |

در خصوص بقاء ماهیان در طول دوره ۶۰ روزه مطالعه نیز تیمار $A_4$(۱g/kg) از جیره حاوی پربیوتیک ایمکس و تیمار $B_2$(۰/۵g/kg) از جیره حاوی پربیوتیک ایمکس اولترا کمترین تلفات و تیمار شاهد بیشترین تلفات را به خود اختصاص دادند (شکل۲).




شکل ۲- نمودار تلفات بچه ماهیان نورس کپور معمولی تغذیه‌شده با جیره‌های دارای نسبت‌های مختلف محصولات پربیوتیکی ایمکس و ایمکس اولترا (ایمکس:A؛ ایمکس اولترا:B).

**شاخص‌های تغذیه**

تأثیر سطوح مختلف محصولات تجاری ایمکس و ایمکس اولترا بر معیارهای تغذیه‌ای بچه ماهیان نورس کپور معمولی در جدول (۵) ارائه‌شده است. بر اساس نتایج به‌دست‌آمده بین مقدار غذای دریافتی روزانه (voluntary feed intake) در بین تیمارهای آزمایشی و تیمار شاهد اختلاف معنی‌داری وجود داشت($P<۰/۰۵$). بطوریکه بالاترین مقدار ثبت‌شده برای این پارامتر در تیمار شاهد (۲/۸±۰/۶۶۴) و کمترین مقدار در تیمار $A_4$(۱g/kg)(۱/۸۷±۰/۳۹۹) مشاهده شد. در مورد ضریب تبدیل غذایی (food conversion ratio) نیز بین تیمارهای آزمایشی و تیمار شاهد اختلاف معنی‌داری مشاهده شد ($P<۰/۰۵$). بالاترین مقدار این پارامتر نیز در تیمار شاهد (۲/۶۶±۰/۴۷۴) و کمترین مقدار در تیمار $A_4$(۱g/kg)(۱/۲۵±۰/۶۴۸) ثبت شد. بین نرخ کارایی غذا(food efficiency ratio) نسبت کارایی پروتئین(protein efficiency ratio) و نسبت کارایی چربی(lipid efficiency ratio) نیز بین تیمارهای آزمایشی و تیمار شاهد اختلاف معنی‌دار وجود داشت ($P<۰/۰۵$). بطوریکه بالاترین مقدار ثبت‌شده برای این پارامترها در تیمار $A_4$(۱g/kg) و کمترین مقدار در تیمار شاهد گزارش شد.

جدول- ۵: مقایسه پارامترهای تغذیه‌ای (میانگین ± انحراف معیار) در تیمارهای مختلف بچه ماهیان نورس کپور معمولی تغذیه‌شده با سطوح مختلف مخلوط محصولات پربیوتیکی ایمکس و ایمکس اولترا در دوره ۶۰ روزه آزمایش.

| تیمار / پارامتر | | غذای دریافتی (% /Day) | ضریب تبدیل غذایی | نرخ کارایی غذا (٪) | نسبت کارایی پروتئین (g/g) | نسبت کارایی چربی (g/g) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| شاهد | ۰ | ۲/۸±۰/۶۶۴$^{a}$ | ۲/۶۶±۰/۴۷۴$^{a}$ | ۰/۳۹۳±۰/۳۲۱$^{d}$ | ۰/۷۸۷±۰/۶۴۳$^{d}$ | ۳/۹۳±۳/۲۱$^{d}$ |
| ایمکس | ۰/۳g/kg | ۲/۴۳±۰/۵۵۷$^{bc}$ | ۱/۷۶±۲/۷۴$^{ab}$ | ۰/۵۹±۰/۳۵۲$^{bc}$ | ۱/۱۸±۰/۷۰۴$^{bc}$ | ۵/۹±۳/۵۲$^{bc}$ |
| | ۰/۵g/kg | ۲/۳۸±۰/۴۲۵$^{bc}$ | ۲/۲±۱/۰۴$^{a}$ | ۰/۵۸۳±۰/۲۹۲$^{bc}$ | ۱/۱۶±۰/۵۸۴$^{bc}$ | ۵/۸۳±۲/۹۲$^{bc}$ |
| | ۰/۷g/kg | ۲/۳۳±۰/۴۲۷$^{c}$ | ۲/۰۷±۰/۹۹۴$^{ab}$ | ۰/۶۲۶±۰/۳۲$^{bc}$ | ۱/۲۵±۰/۶۴۱$^{bc}$ | ۶/۲۶±۳/۲$^{bc}$ |
| | ۱g/kg | ۱/۸۷±۰/۳۹۹$^{d}$ | ۱/۲۵±۰/۶۴۸$^{c}$ | ۱/۰۲±۰/۴۲۸$^{a}$ | ۲/۰۴±۰/۸۵۷$^{a}$ | ۱۰/۲۴±۴/۲۸$^{a}$ |
| ایمکس اولترا | ۰/۳g/kg | ۲/۴۴±۰/۵۸۸$^{bc}$ | ۲/۴۵±۲/۹۴$^{a}$ | ۰/۶۲±۰/۴۵۵$^{bc}$ | ۱/۲۴±۰/۹۱۱$^{bc}$ | ۶/۲±۴/۵۵$^{bc}$ |
| | ۰/۵g/kg | ۲/۳۲±۰/۵۸۷$^{c}$ | ۲/۰۹±۲/۹۵$^{ab}$ | ۰/۶۷۲±۰/۴۲۵$^{b}$ | ۱/۳۴±۰/۸۵$^{b}$ | ۶/۷۲±۴/۲۵$^{b}$ |
| | ۰/۷g/kg | ۲/۲۹±۰/۴۵۳$^{c}$ | ۲/۱۶±۱/۵۲$^{ab}$ | ۰/۶۵۵±۰/۳۲۵$^{bc}$ | ۱/۳۱±۰/۶۵$^{bc}$ | ۶/۵۵±۳/۲۵$^{bc}$ |
| | ۱g/kg | ۲/۵۲±۰/۵۶۲$^{b}$ | ۲/۵۶±۴/۵۴$^{a}$ | ۰/۵۴۲±۰/۳۷۷$^{c}$ | ۱/۰۸±۰/۷۵۵$^{c}$ | ۵/۴۲±۳/۷۷$^{c}$ |

**نتایج مقاومت در برابر استرس‌های محیطی**

نتایج حاصل از چهار تست استرس زای انجام‌شده در مطالعه حاضر در جدول (۶) ارائه‌شده است. مطابق با نتایج به‌دست‌آمده در تمام استرس‌های انجام‌شده تیمارهای آزمایشی مقاومت معنی‌داری را در مقایسه با گروه شاهد نشان دادند ($P<۰/۰۵$). بطوریکه در استرس آمونیاک تیمار $A_2$(۰/۵g/kg) بیشترین مقاومت را در مقایسه با سایر تیمارها و گروه شاهد نشان داد ($P<۰/۰۵$). هرچند که بین تیمارهای مختلف محصول ایمکس تفاوت معنی وجود نداشت($P\geq۰/۰۵$). درباره تست دما نیز تیمارهای $A_3$(۰/۷g/kg) و $B_4$(۱g/kg) بیشترین مقاومت و گروه شاهد کمترین مقاومت را نشان دادند ($P<۰/۰۵$). درباره تست‌های pH اسیدی و pH بازی نیز در تیمار $B_1$(۰/۳g/kg) بیشترین و گروه شاهد کمترین مقاومت مشاهده شد ($P<۰/۰۵$).

جدول ۶- مقایسه میزان مقاومت بچه ماهیان نورس کپور معمولی تغذیه‌شده با سطوح مختلف مخلوط محصولات پربیوتیکی ایمکس و ایمکس اولترا در دوره ۶۰ روزه آزمایش برحسب ثانیه (میانگین ± انحراف معیار)

| تیمار | پارامتر | تست آمونیاک (۵mg/L) | تست دما (۴۰C°) | تست pH اسیدی pH=۲) | تست pH بازی (pH=۱۲) |
|---|---|---|---|---|---|
| شاهد | ۰ | ۱۴۰$^{e}$ | ۳۷/۵±۷/۵$^{d}$ | ۸۳۰±۷۰$^{e}$ | ۱۱۳۲/۵±۴۷/۵$^{d}$ |
| ایمکس | ۰/۳g/kg | ۷۲۰±۳۰$^{a}$ | ۷۲/۵±۲/۵$^{bc}$ | ۱۰۸۰±۲۰$^{bc}$ | ۱۲۹۲/۵±۴۲/۵$^{cd}$ |
| | ۰/۵g/kg | ۷۴۰±۷۰$^{a}$ | ۷۱±۱$^{bc}$ | ۹۸۳±۱۳$^{cd}$ | ۱۲۲۵±۲۵$^{cd}$ |
| | ۰/۷g/kg | ۶۶۵±۱۵$^{a}$ | ۱۰۷/۵±۷/۵$^{a}$ | ۱۱۷۵±۱۶۵$^{ab}$ | ۱۳۵۷/۵±۱۷۲/۵$^{c}$ |
| | ۱g/kg | ۷۰۰±۲۰$^{a}$ | ۶۰±۱۰$^{c}$ | ۹۴۵±۱۵$^{d}$ | ۱۵۳۰±۳۰$^{b}$ |
| ایمکس اولترا | ۰/۳g/kg | ۳۱۵±۷۵$^{d}$ | ۶۲/۵±۱۲/۵$^{c}$ | ۱۲۱۱/۵±۵/۵$^{a}$ | ۱۸۲۰±۲۰۰$^{a}$ |
| | ۰/۵g/kg | ۳۶۵±۲۵c$^{d}$ | ۶۰±۱۰$^{c}$ | ۱۲۲۰±۴۰$^{a}$ | ۱۶۹۲/۵±۲/۵$^{ab}$ |
| | ۰/۷g/kg | ۴۱۵±۸۵$^{c}$ | ۷۷/۵±۲/۵$^{b}$ | ۱۱۴۳/۵±۴۳/۵a$^{b}$ | ۱۵۹۲/۵±۱۲/۵$^{b}$ |
| | ۱g/kg | ۵۴۰$^{b}$ | ۱۰۷/۵±۲/۵$^{a}$ | ۱۱۷۰$^{ab}$ | ۱۵۷۵±۵$^{b}$ |

**بحث و نتیجه گیری**

بر اساس نتایج به‌دست‌آمده از تحقیق حاضر مشخص شد که افزودن پربیوتیک های ایمکس و ایمکس اولترا به جیره غذایی بچه ماهیان نورس کپور معمولی (*Cyprinus carpio*) تأثیر معنی دار و مثبتی بر شاخص‌های رشد، عملکرد تغذیه و مقاومت در برابر استرس‌های محیطی دارد($P<۰/۰۵$). همچنین مقایسه تأثیر این دو محصول نیز نشان داد که محصول تجاری ایمکس دارای اثرات بهتری بر پارامترهای رشد، تغذیه و مقاومت در برابر استرس‌های محیطی است. بطوریکه نتایج نشان داد، افزودن مقدار (g/kg) ۱ پربیوتیک تجاری ایمکس به جیره غذایی بچه ماهیان نورس کپور معمولی سبب بهبود پارامترهای رشد (وزن نهایی، افزایش وزن، نرخ رشد ویژه، درصد رشد روزانه، نرخ کارایی رشد، ضریب رشد حرارتی و فاکتور وضعیت) در مقایسه با سایر تیمارهای ایمکس و تیمار ایمکس اولترا و تیمار شاهد شده است($P<۰/۰۵$). در واقع این تیمار آزمایشی در مقایسه با سایر تیمارهای آزمایشی و گروه شاهد بستری مناسب‌تر برای رشد بهتر جمعیت باکتری‌های روده‌ای در بچه ماهیان نورس کپور معمولی ایجاد کرده و این موضوع منجر به ایجاد جمعیت باکتریایی بزرگ‌تر در تیمار آزمایشی ۱g/kg پربیوتیک ایمکس در مقایسه با سایر تیمارهای آزمایشی شده است(Djauhari *et al*., 2017). وجود اثرات مثبت این نوع پربیوتیک بر پارامترهای رشد بچه ماهیان نورس کپور معمولی در این آزمایش همچنین ممکن است به دلیل نوع ترکیبات تشکیل‌دهنده این مواد نیز باشد. بطوریکه الیگوساکاریدهای مانان موجود در پربیوتیک تجاری ایمکس ، منبع تغذیه‌ای مناسبی برای رشد و فعالیت باکتری‌های فلور دستگاه گوارش نظیر باکتری‌های اسیدلاکتیک، لاکتوباسیلوس ها و بیفیدیوباکترها است(Ringo & Vadstein, 1998). مانان الیگوساکاریدها ترکیبات غیرقابل‌هضمی هستند که محل استقرار مانوزها (ترکیب اصلی مانان الیگوساکارید) 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 ارتفاع ویلی می‌شود. این خصوصیات سبب بهبود کارایی روده و جذب بیشتر مواد مغذی و درنتیجه ارتقای کارایی تغذیه و تقویت رشد می‌گردد(Bolu *et al*., 2009). بتاگلوکان، نیز یکی دیگر از ترکیبات تشکیل‌دهنده پربیوتیک های ایمکس و ایمکس اولترا است که دارای اثرات مثبتی در فاکتورهای رشد می‌باشد (Zhu *et al*., 2008). بتاگلوکان همچنین اثرات سودمندی

بر سیستم ایمنی ماهیان و مقاومت آن‌ها در برابر باکتری‌ها و عفونت‌های ویروسی و پیشگیری یا کاهش تلفات دارد( Sang & Fotedar, 2010). این بهبود عملکرد رشد در بچه ماهیان نورس کپور معمولی را همچنین می‌توان به افزایش فعالیت آنزیم‌های هضم‌کننده و بهبود ساختار ریز پرزهای موجود در سطح انتروسیت ها که باعث افزایش سطح برای جذب مواد مغذی و سپس افزایش کارایی غذا و تولید اسیدهای چرب کوتاه زنجیر Short Chain Fatty Acids(SCFAs) به عنوان نتیجه تخمیر پربیوتیک ها از طریق میکروفلورای درون‌سلولی روده می‌شوند نسبت داد (Djauhari *et al*., 2017). در واقع این ترکیبات توسط باکتری‌های مفید تخمیر شده و بستر مناسبی را برای رشد و افزایش تعداد این دسته از باکتری‌ها در میکروبیوتای روده‌ای فراهم می‌کنند (Marteau & Flourie, 2001). مهم‌ترین محصول حاصل از تخمیر پربیوتیک‌ها، اسیدهای چرب زنجیره کوتاهی هستند (Mahious & Ollevier, 2005) که از طریق اپیتلیوم روده جذب‌شده و به‌عنوان منبع انرژی مهم برای میزبان، سبب تقویت انتروسیت ها و بهبود جذب مواد غذایی می‌شوند (Ringø *et al*., 2014). در تأیید این نتایج Bivareh و همکاران (۲۰۱۵) با بررسی تأثیر چهار سطح صفر (شاهد)، ۰/۵، ۰/۸ و ۱/۲ گرم در هر کیلوگرم پربیوتیک ایمکس در جیره غذایی بچه ماهیان انگشت قد کپور معمولی (*Cyprinus carpio*) گزارش دادند که افزودن مقدار (g/kg) ۱/۲ پربیوتیک به جیره غذایی بچه ماهیان انگشت قد کپور معمولی تأثیر معنی دار و مثبتی بر پارامترهای رشد و تغذیه در این‌گونه دارد. همچنین Akrami و همکاران(۲۰۱۵a) نیز در طول دوره ۴۵ روزه غذادهی بچه ماهیان نوجوان قزل آلای رنگین کمان( *Oncorhynchus mykiss*) توسط پربیوتیک تجاری ایمکس شاهد بهبود معنی دار پارامترهای رشد در تیمار حاوی ۱/۵ گرم پربیوتیک بودند. Ghorbani و همکاران (۲۰۱۲) نیز در مطالعه ای دیگر گزارش دادند که استفاده از ۰/۵ گرم پربیوتیک تجاری ایمکس در هر کیلوگرم جیره غذایی بچه ماهیان انگشت قد قزل آلای رنگین کمان (*Oncorhynchus mykiss*) (بیومتری هر ۱۰ روز یکبار) به مدت ۵۰ روز ، باعث بهبود معنی دار رشد طولی در این گونه می گردد. همچنین این محققین گزارش دادند که بهترین زمان دریافت پربیوتیک قبل از بیومتری نخست(۱۰ روز نخست) است. ضمن آنکه بیواره و جعفریان(۱۳۹۵) نیز با بررسی تأثیر پربیوتیک ایمکس در جیره غذایی لاروهای کپور معمولی F1 در پنج سطح(صفر(شاهد)، ۰/۳g/kg، ۰/۵، ۰/۷ و ۱)گزارش دادند که استفاده از سطح ۱g/kg پربیوتیک ایمکس در جیره غذایی بچه ماهیان نورس کپور معمولی سبب بهبود عملکردهای رشد، تغذیه در مقایسه با تیمار شاهد می‌گردد. در تضاد با نتایج به‌دست‌آمده Hoseinifar و همکاران (۲۰۱۴) اعلام کردند استفاده از پربیوتیک فروکتوالیگوساکارید در چهار سطح صفر (شاهد)، ۱، ۲ و ۳ درصد در جیره غذایی بچه ماهیان انگشت قد کپور معمولی (*Cyprinus capio*) هیچ‌گونه تأثیری بر پارامترهای رشد و کارایی غذا در این‌گونه ندارد. در این مطالعه لاروهای تغذیه‌شده با تیمارهای $A_4$(۱g/kg) و $B_2$(۰/۵g/kg) در جیره‌های غذایی مکمل سازی شده با پربیوتیک های ایمکس و ایمکس اولترا کمترین تلفات و گروه شاهد بیشترین تلفات را به خود اختصاص دادند. نتایج به‌دست‌آمده در طول این تحقیق را می‌توان این‌چنین توجیه کرد که پربیوتیک ها از طریق بهبود فلور باکتریایی روده، آثار زیان‌بار عوامل عفونت‌زا را کاهش و میزان بازماندگی در مواجهه با عوامل بیماری‌زا را افزایش می‌دهند (Schley & Field, 2002). همچنین بهبود نرخ بقاء در لاروهای تغذیه‌شده با پربیوتیک های ایمکس و ایمکس اولترا ممکن است به علت بهبود سلامت عمومی و یا وضعیت ایمنی بر اساس گزارشات قبلی باشد (Soleimani *et al*., 2012)؛ اما برای یادگیری مکانیسم عمل در مورد افزایش نرخ بقاء در استفاده از پربیوتیک‌ها نیاز به مطالعات بیشتری در این زمینه است. ضمن آنکه اثرات پربیوتیک بر بازماندگی، ارتباط مستقیمی با توانایی میکروفلور باکتریایی دستگاه گوارش آبزی برای تخمیر پربیوتیک دارد (Hoseinifar and Mahious, 2007). مشابه با نتایج به‌دست‌آمده از مطالعه حاضر، اضافه کردن پربیوتیک به جیره غذایی باعث بهبود نرخ بقا در لاروهای ماهی سوکلا ( *Rachycentron canadum*)(Salze et al., 2008)، قزل‌آلای رنگین‌کمان (*Oncorhynchus mykiss*) (Staykov *et al*., 2007) و بچه ماهیان نوجوان ماهی بلوگا (*Huso huso*) (Hoseinifaret al., 2011) شده

است. همچنین Eshaghzadeh و همکاران (۲۰۱۵) در مطالعه خود اعلام کردند که تغذیه بچه ماهیان انگشت قد کپور معمولی(*Cyprinus carpio*) با جیره غذایی مکمل سازی شده توسط محصول پربیوتیکی -(1,6)(1,3) β-Dglucan تأثیر معنی‌داری بر پارامتر نرخ بقاء در این‌گونه داشته است. در تضاد با نتایج مطالعه حاضر Hoseinifar و همکاران(۲۰۱۵) نیز اعلام کردند که استفاده از فروکتوالیگوساکاریدهای کوتاه زنجیر( short chain fructooligosaccharide) در جیره غذایی لاروهای کپور معمولی هیچ‌گونه تأثیر معناداری بر پارامتر نرخ بقاء در این‌گونه نداشته است. در مطالعه حاضر همچنین مقدار غذای خورده شده روزانه نیز در تیمار($A_4$ (۱g/kg کمترین مقدار و در تیمار شاهد بیشترین مقدار ثبت شد که نتایج به‌دست‌آمده در تضاد با نتایج Hoseinifar و همکاران(۲۰۱۴) در ارتباط با تغذیه بچه ماهیان انگشت قد کپور معمولی( *Cyprinus carpio*) با جیره‌های غذایی مکمل سازی شده با پربیوتیک فروکتوالیگوساکارید به مدت ۷ هفته در تیمارهای آزمایشی بود که هیچ‌گونه تأثیر معنی‌داری بر مقدار غذای دریافتی روزانه بین تیمارهای آزمایشی در مقایسه با گروه شاهد مشاهده نشد. ضمن آنکه در تحقیق حاضر در تمامی تیمارهای آزمایشی شاهد کاهش میزان ضریب تبدیل غذایی در مقایسه با تیمار شاهد بودیم. بطوریکه مقدار بهینه این فاکتور در تیمار ($A_4$(۱g/kg ثبت شد که اختلاف معنی‌داری نیز با تیمار شاهد داشت($P<۰/۰۵$). نتایج به‌دست‌آمده از این مطالعه در رابطه با پارامتر ضریب تبدیل غذایی همسو با نتایج به‌دست‌آمده توسط Djauhari و همکاران(۲۰۱۷) و Ebrahimi و همکاران(۲۰۱۱) بر روی ماهی کپور معمولی، Kuhlwin و همکاران(۲۰۱۴) بر روی ماهی کپور آینه‌ای (mirror carp)و در تضاد با نتایج حسینی فر و همکاران(۲۰۱۴ و ۲۰۱۵) بود. کاهش ضریب تبدیل غذایی مستلزم کارایی بالای جیره مصرفی و بهبود عملکرد دستگاه گوارش خواهد بود.(Tukmechi & Bandboni, 2013 )؛ که در همین ارتباط در مطالعه حاضر نیز بالاترین نرخ کارایی غذا، نسبت کارایی پروتئین و نسبت کارایی چربی در تیمار($A_4$(۱g/kg مشاهده شد. هم‌راستا با این نتایج Ebrahimi و همکاران(۲۰۱۱) نیز با بررسی تأثیر پربیوتیک ایمنوژن(مانان الیگوساکارید+ β-گلوکان) بر پارامترهای رشد و تغذیه در ماهی کپور معمولی(*Cyprinus carpio*) به مدت ۸ هفته نشان دادند که مقادیر نرخ کارایی غذا و نسبت کارایی پروتئین در جیره‌های مکمل سازی شده با مقادیر ۰/۵g/kg تا ۱/۵ تأثیر معناداری در مقایسه با گروه شاهد داشته است.

استرس‌های محیطی اغلب به‌عنوان یک شاخص برای سنجش کیفیت ماهیان پس از طی دوره‌های آزمایشات تغذیه‌ای مورداستفاده قرار گیرید که در همین ارتباط در مطالعه حاضر از چهار استرس فیزیکی و شیمیایی (pH اسیدی، pH بازی، دما و آمونیاک) برای ارزیابی مقاومت بچه ماهیان نورس کپور معمولی تغذیه‌شده توسط پربیوتیک مورداستفاده قرار گرفت و نتایج حاصل نشان داد که استفاده از محصولات تجاری ایمکس و ایمکس اولترا دارای تأثیرات سودمندی در مقابله با استرس‌های فیزیکی و شیمیایی در محیط‌زیست ماهی هستند. بطوریکه در تمام استرس‌های انجام‌شده بین تیمارهای آزمایشی و تیمار شاهد اختلاف معناداری مشاهده شد ($P<۰/۰۵$). بر اساس این نتایج مشخص شد که در تست آمونیاک تمام تیمارهای آزمایشی ایمکس تفاوت معنی‌داری با تیمارهای ایمکس اولترا و تیمار شاهد هستند و بیشترین مقاومت لاروها در برابر این استرس نیز در تیمار ($A_3$(۰/۷g/kg مشاهده شد. در مورد تست دما نیز بیشترین میزان مقاومت لاروها در تیمارهای ($A_3$(۰/۷g/kg و ($B_4$(۱g/kg ثبت شد که تفاوت معنی‌داری با سایر تیمارها و تیمار شاهد داشتند ($P<۰/۰۵$). در مورد تست‌های pH اسیدی و بازی نیز لاروهای تغذیه‌شده با تیمار ($B_1$(۰/۳g/kg بیشترین مقاومت را از خود نشان دادند ($P<۰/۰۵$). در تائید این نتایج Bivareh و Jafaryan (۲۰۱۶) در استفاده از پربیوتیک ایمکس در بچه ماهیان نورس کپور معمولی، Lashkarbolouki و همکاران ( ۲۰۱۲) در خصوص استفاده از عصاره مخمر *S. cerevisiae* تحت عنوان تجاری ایمکس در تغذیه لاروهای تاس ماهی ایرانی و Rahnama و همکاران(۲۰۱۳) با بررسی پربیوتیک اینولین در جیره غذایی بچه ماهیان قرمز حوض در برابر استرس‌های محیطی(آمونیاک، دما، pH اسیدی و pH بازی) و به نتایج مشابهی دست یافتند. Akrami و همکاران (۲۰۱۵b) نیز با بررسی پربیوتیک اینولین در چهار سطح صفر (شاهد)،

۰/۵g/kg، ۱ و ۱/۵ در جیره غذایی بچه ماهیان قرمز حوض گزارش دادند که استفاده از پربیوتیک اینولین در سطوح اشاره‌شده باعث افزایش مقاومت بچه ماهیان قرمز حوض در برابر استرس‌های قلیایت و دما می‌شود اما هیچ‌گونه تأثیری در برابر استرس‌های اسیدی و شوری بین تیمارهای آزمایشی و تیمار شاهد مشاهده نکردند. در تائید این نتایج Jafaryan و همکاران (۲۰۰۷) طی مطالعه خود نتیجه‌گیری کردند که بهبود قابلیت هضم منجر به افزایش جذب پروتئین، ویتامین و دیگر مواد مغذی شده و درنتیجه مقاومت در موجود میزبان افزایش پیدا می‌کند. همچنین وجود ترکیبات تحریک‌کننده سیستم ایمنی ازجمله بتاگلوکان، پپتیدوگلیکان، کیتین و کیتوزان موجود در عصاره مخمر به‌عنوان یکی از اجزاء اصلی موجود در ساختار پربیوتیک ایمکس و ایمکس اولترا از طریق ارتقاء پاسخ‌های ایمنی ماهیان باعث افزایش مقاومت در برابر استرس‌های محیطی نظیر کمبود اکسیژن، دما و شوری می‌گردد (Kitao & Yoshida, 1986 ).

درمجموع نتایج مطالعه حاضر حاکی از آن است که استفاده از محصولات پربیوتیکی ایمکس و ایمکس اولترا در جیره غذایی بچه ماهیان نورس کپور معمولی (*Cyprinus capio*) قابلیت تأثیرگذاری برافزایش عملکرد رشد، تغذیه و مقاومت در برابر استرس‌های محیطی رادارند؛ و این تأثیرگذاری معنی‌دار می‌باشد. این در حالی است که مقایسه عملکرد این دو محصول پربیوتیکی در مقایسه باهم نشان داد محصول ایمکس دارای قابلیت تأثیرگذاری بیشتر و مؤثرتری بر عملکرد رشد، کارایی تغذیه و مقاومت در برابر استرس‌های محیطی در جیره غذایی مکمل سازی شده با مقدار ۱g/kg پربیوتیک ایمکس به‌عنوان دوز مطلوب برای استفاده در جیره غذایی بچه ماهیان نورس کپور معمولی پیشنهاد می‌شود.

**منابع**


بیواره، م. ر. و جعفریان، ح. ۱۳۹۵. تعیین عملکرد پارامترهای رشد رشد، بازماندگی و مقاومت در برابر استرس های محیطی در لاروهای کپور معمولی F1( *Cyprinus carpio*) تغذیه شده با سطوح مختلف پربیوتیک *Saccharomyces cerevisiae*. *فصلنامه علوم تکثیر و آبزی پروری*، ۱۴(۱۰): ۳۰-۱۱.

رهنما، ب.، اکرمی، ر. و چیت ستز، ح. ۱۳۹۲. تاثیر پربیوتیک اینولین بر عملکرد رشد، بازماندگی، ترکیب لاشه و مقاومت در برابر استرس در ماهی قرمز حوض(*Carassius auratus gibelio*). *فصلنامه علوم تکثیر و آبزی پروری*، ۱(۲): ۷۰-۵۵.

Akrami, R., Razeghi Mansour, M., Chitsaz, H., Ghasempour Alamdar, O., Amani Denji, K. 2015a. Prebiotic (A-Max) and Growth of Juvenile Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Journal of Applied Aquaculture*, 27(1):67-71. doi.org/10.1080/10454438.2015.1005479.

Akrami, R., Rahnama, B., Chitsaz, H. & Razeghi Mansour, M. 2015b. Effects of dietary inulin on growth performance, survival, body composition, stress resistance and some hematological parameters of Gibel carp juveniles (*Carassius auratus* gibelio). *Iranian Journal of Fisheries Sciences*, 14(4) 1072- 1082.

Bivareh, M.R., Jafaryan, H. & Jafaryan, S. 2015. The effect of A-Max (*saccharomyces cerevisia* culture concentrate) as a promoter for enhancement ofr growth and feeding oerformance of Common carp (*Cyprinus carpio*) fingerling. International conference onsustainable development, strategies and challenges with a focus on Agriculture, Natural Resources, Environment and Tourism, 24-26 Feb. Tabriz, Iran. 1-8. Available at: http://www.civilica.com/paper-ICDAT01-ICDAT01_275.html.

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.

Djauhari, R., Sukenda, W., Agus Suprayudi, M. & Zairin, M. J. 2017. Growth Performance and Health Status of Common Carp (*Cyprinus carpio*) Supplemented with Prebiotic from Sweet Potato (*Ipomoea batatas* L.) Extract. *Pakistan Journal of Nutrition*. 16: 155-163.

Duncan, D.B. 1995. Multiple range and multiple 'F' test. *Biometrics*, 11:1- 42.

Ebrahimi, G.H., Ouraji, H., Khalesi, M.K., Sudagar, M., Barari, A., Zarei Dangesaraki, M. & Jani Khalili, K.H. 2012. Effects of a prebiotic, Immunogen, on feed utilization, body composition, immunity and resistance to Aeromonas hydrophila infection in the common carp *Cyprinus carpio* (Linnaeus) fingerlings. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*, 96: 591–599.

Eshaghzadeh, H., Hoseinifar, S. H., Vahabzadeh, H. & Ringø, E. 2015. The effects of dietary inulin on growth performances, survival and digestive enzyme activities of common carp (*Cyprinus carpio*) fry. *Aquaculture. Nutrition*, 21: 242–247.

FAO. 2016. The State of World Fisheries and Aquaculture 1998. Food and Agriculture Organization FAO. Rome.

Ganguly, S., Dora, K.C., Sarkar, S. & Chowdhury, S. 2013. Supplementation of prebiotics in fish feed: A Review. *Reviews in Fish Biology and Fisheries*, 23: 195–199.

Ghorbani, A., Salamatdoustnobar, R., Seyaed Saied Ghaem Maghami, S.S. & Motallebi, V. 2012. The effect of different levels of prebiotic on the length of fingerling rainbow trout. *African Journal of Biotechnology*, 11(36): 8928-8931. DOI: 10.5897/AJB11.1905.

Hevroy, E.M., Espe M., Waagbo, R., Sandness, K., Rund, M. & Hemre, G.I. 2005. Nutrition utilization in Atlantic salmon (*Salmo salar*) fed increased level

Chen, Y., Zhu, X., Yang, Y., Han, D., Jin, J. & Xie, S. 2014. Effect of dietary chitosan on growth performance, haematology, immune response, intestine morphology, intestine microbiota and disease resistance in gibel carp (*Carassius auratus gibelio*). *Aquaculture. Nutrition*, 20: 532–546.

Chitsaz, H., Akrami, R. & Arab Arkadeh, M. 2016. Effect of dietary synbiotics on growth, immune response and body composition of Caspian roach (*Rutilus rutilus*). *Iranian Journal of Fisheries Sciences*, 15, 170-182.

Cho, C.Y. 1992. Feeding system for rainbow trout and other salmonids with refrence to current estimates of energy and protein requirements. *Aquaculture*, 100:107-123.

Daniels, C. & Hoseinifar, S.H. 2014. Prebiotic applications in shellfish. In: D, M., Ringø, E. (Eds.), Aquaculture Nutrition: Gut Health, Probiotics and Prebiotics. Wiley Blackwell Publishing. Oxford.

Dawood, M.A.O., Koshio, S., Ishikawa, M. & Yokoyama, S. 2015a. Interaction effects of dietary supplementation of heat-killed *Lactobacillus plantarum* and β-glucan on growth performance, digestibility and immune response of juvenile red sea bream, *Pagrus major*. *Fish Shellfish Immunology*, 45, 33–42.

Dawood, M.A.O., Koshio, S., Ishikawa, M. & Yokoyama, S. 2015b. Dietary supplementation of β-glucan improves growth performance, the innate immune response and stress resistance of red sea bream, Pagrus major. *Aquaculture Nutrition*, Available at: http://dx.doi.org/10.1111/ anu.12376.

De Silva, S.S., Gunasekora, R.M. & Atapattu, D. 1989. The dietary protein requirement of young tilapia and an evaluation often least cost dietary protein levels. *Aquaculture*, 80: 271-284.

Jafaryan, H., Azari-Takami, G., Kamali, A., Soltani, M. & Habibi-Rezaei, M. 2007. The use of probiotic bacillus bioencapsulated with Artemia urmiana nauplii for the growth and survival in *Acipenser persicus* larvae. *Journal of Agricultural Sciences and Natural Resources*, 14: 77-87.

Jafaryan, H., Soltani, M., Taati, M., Nazarpoor, A. & Morovat, R. 2011. The comparsion of performance of isolated sturgeon gut bacillus (*Acipenser persicus* and *Huso huso*) with commercial microbial products on growth and survival of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) larvae. *Journal of Veterinary Research*, 66(1): 39-46.

Kitao, T. & Yoshida, T. 1986. Effect of an immunopotentiator on *Aeromonas salmonicida* infection in rainbow trout. *Veterinary Immunology and Immunopathology*, 12:287-291.

Kühlwein, H., Merrifield, D.L., Rawling, M.D., Foey, A.D. & Davies, S.J. 2014. Effects of dietary β-(1, 3) (1, 6)-D-glucan supplementation on growth performance, intestinal morphology and haemato-immunological profile of mirror carp (*Cyprinus carpio L*). *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*, 98: 279–289.

Lashkarbolouki, M., Jafaryan, H., Keramat, A., Farhangi, M. & Adineh, H. 2012. The effect of yeast-enriched (*Saccharomyces cerevisiae*) *Daphnia magna* on growth and stress resistance in Persian sturgeon (*Acipenser persicus*) Larvae. *Iranian Journal of Natural Resources*, 64(4): 345-355.

Mahious, A.S. & Ollevier, F. 2005. Probiotics and Prebiotics in Aquaculture: Review. 1st Regional Workshop on Techniques for Enrichment of Live Food for Use in Larviculture AAARC. Urmia, Iran.

of fish protein hydrolysate during a period of fast growth. *Aquaculture Nutrition*, 11:301-313.

Hoseinifar, S. H., Soleimani, N. & Ringø, E. 2014. Effects of dietary fructo-oligosaccharide supplementation on the growth performance, haemato-immunological parameters, gut microbiota and stress resistance of common carp (*Cyprinus carpio*) fry. *British Journal of Nutrition, 112: 1296–1302. Doi: 10.1017/S0007114514002037.*

Hoseinifar, S.H. & Mahious, A.S., 2007. Probiotics, prebiotics and Synbiotics in Aquaculture: Areview. Proceeding of International Training Course on fish Nutrition and disease, 5 September. Ghaemshahr, Iran.

Hoseinifar, S. H., Eshaghzadeh, H., Vahabzadeh, H. & Peykaran Mana, N. 2015. Modulation of growth performances, survival, digestive enzyme activities and intestinal microbiota in common carp (*Cyprinus carpio*) larvae using short chain fructooligosaccharide. *Journal of Aquaculture Research & Development*, Available at: http://dx.doi.org/ 10.1111/are. 12777.

Hoseinifar, S.H., Soleimani, N. & Ringø, E. 2014. Effects of dietary fructo-oligosaccharide supplementation on the growth performance, haemato-immunological parameters, gut microbiota and stress resistance of common carp (*Cyprinus carpio*) fry. *British Journal of Nutrition*, 112: 1296–1302.

Hoseinifar, S. H., Mirvaghefi, A., Mojazi Amiri, B., Rostami, H. K. & 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.

the innate immune response, stress resistance, digestive enzyme activities and growth performance of Caspian roach (*Rutilus rutilus*) fry. *Fish Shellfish Immunol*ogy, 32: 316–321.

Staykov, Y., spring, P., Denev, S. & Sweetman, J. 2007. Effect of a mannan oligosaccharide on the growth performance and immune status of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Aquaculture International*, 15: 153–161.

Torrecillas, S., Montero, D. & Izquierdo, M. 2014. Improved health and growth of fish fedmannan oligosaccharides: potential mode of action. *Fish Shellfish Immunology*, 36: 525–544.

Wootton, R.J. 1990. Ecology of Teleost Fish. Chapman & Hall. London.

Wu, Z.Q., Jiang, C., Ling, F. & Wang, G.X. 2015. Effects of dietary supplementation of intestinal autochthonous bacteria on the innate immunity and disease resistance of grass carp (*Ctenopharyngodon idellus*). *Aquaculture*, 438: 105–114.

Zaccorate, I., Gasco, L., Sicuro, B., Palmegiano, G. B. & Luzzana, U. 1996. Use of by-product frpm poultry slaughtering in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Rivista Italiana diaquacoltura*, 31: 145-156.

Zhou, Q., Li, K., Jun, X., Bo, L. 2009. Role and functions of beneficial microorganisms in sustainable aquaculture**.** *Bioresource Technology*, 100: 3780–3786.

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

Marteau, P. & Flourie, B. 2001. Tolerance to low-digestible carbohydrates: symptomatology and methods. *British Journal of Nutrition*, 85: 517-521.

Mohamadi-Azarrm, H., Abedian, A. & Abtahi, B. 2004. Effects of probiotic on growth and survival in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Journal of Marine Science*, 2-3: 69-75.

Ringø, E., Dimitroglou, A., Hoseinifar, S.H. & Davies, S.J. 2014. Prebiotics in finfish: an update. In: Merrifield, D.L., Ringø, E. (Eds.), Aquaculture Nutrition: Gut Health, Probiotics and Prebiotics.Wiley-Blackwell Publishing. Oxford, UK.

Ringø, E., Olsen, R.E., Gifstad, T.Ø., Dalmo, R.A., Amlund, H. & Hemre, G.I. 2010. Prebiotics in aquaculture: A Review. *Aquaculture Nutrition*, 16:117–136.

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.

Salze, G., McLean, E., Schwarz, M.H., Mclean, E. & Craig, S.R. 2008 Dietary mannan oligosaccharide enhances salinity tolerance and gut development of larval cobia. *Aquaculture*, 274: 148–152.

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.

Schley, P. & Field, C. 2002. The immune enhancing effects of dietary fibers and prebiotics. *British Journal of Nutrition*, 87(2): 221-230.

Soleimani, N., Hoseinifar, S.H., Merrifield, D., Barati, M. & Abadi, Z.H. 2012. Dietary supplementation of fructooligosaccharide (FOS) improves

# Comparsion Growth Performance, Feed Status, Survival and Improved Stress Resistance in Common Carp Fry (*Cyprinus carpio* Linnaeus. 1758) with Supplemented Diet Via A-Max Concentration and A-Max Ultra Prebiotics

Bivareh*, M. R. & Jafaryan, H.

Dept. of Fisheries and Forestry, Faculty of Natural Resource, Gonbad-e Kavous University, Golestan

**Abstract**

**This study was carried out to compare the effect of two commercial prebiotics (A-Max concentrate and A-Max Ultra) on growth performance and resistance of common carp fry. This experiment was conducted in a completely random design with a total number of 1080 apparently healthy carp fry (initialaverage weight of 1.3±0.304 g), which were caught and transferred to the laboratory. After 7 days of adaptation to the laboratory conditions, the fish were randomly divided into 9 treatments in 27 polyethylene tank (40 carp fries per tank) in triplicates. The carp fries were fed with four concentrations of 0.3, 0.5, 0.7 and 1 g $kg^{-1}$ prebiotics in-feed and the control was fed with diet without prebiotic supplementation, for 60 days. At the end of the study the results indicated that growth performance parameters and feed efficiency were highly significantly ($p<0.05$) different in probiotic A-max concentrate treatment, especially treatment A4 (1 g $kg^{-1}$ prebiotic), in comparsion with other treatments and control group. The same trend was observed for survival rate ($p<0.05$). Similarly, significant differences were observed in resistance against environmental stresses in all treatments compared with control group ($p>0.05$). These results suggested that supplementing diets with commercial feed additives, A-Max concentrate and A-Max Ultra, promotes growth performance, feed efficiency and increased larvae resistance against the challenge tests compared with the control group, but the comparison between them showed that A- max concentrate was more superior at 1g $kg^{-1}$ in common carp fry diets.**

**Keywords: Prebiotic, A-Max, growth, challenge, resistance**

***Corresponding author**: **mohamadrezabivareh@yahoo.com**