# اثرات سطوح مختلف پربیوتیک ایمونوژن جیره غذایی بر شاخص‌های تولیدمثلی مولدین ماهی آنجل (*Pterophyllum scalare*) و ارزیابی بقای لاروهای حاصله در مواجهه با تنش افزایش ناگهانی دما

امین فرحی*[۱]، محمد سوداگر[۱]

۱- دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، دانشکده شیلات و محیط زیست، گروه تکثیر و پرورش آبزیان، گرگان، ایران

*farahi2010@yahoo.com

تاریخ دریافت: اسفند ۹۲ تاریخ پذیرش: آبان ۹۳

## چکیده

در این تحقیق اثر سطوح مختلف پربیوتیک ایمونوژن بر عملکرد تولیدمثلی در ماهی آنجل (*Pterophyllum scalare*) مورد بررسی قرار گرفت. ۱۶ جفت ماهی مولد آنجل با میانگین وزنی ۰/۳۳±۸/۶۷ گرم به مدت ۵۰ روز تا حد سیری تغذیه شدند و پس از طی این مدت شاخص‌های تولیدمثلی شامل هماوری مطلق، درصد تفریخ، بقای لاروی تا مرحله جذب کیسه زرده، شاخص گنادی و همچنین مقاومت لاروها در مواجهه با تنش افزایش ناگهانی دما به میزان ۱۰ درجه سانتی‌گراد مورد ارزیابی قرار گرفت. آزمایش با استفاده از طرح کاملاً تصادفی در چهار سطح صفر (شاهد)، ۱ (تیمار ۱)، ۱/۵ (تیمار ۲) و ۲ (تیمار ۳) درصد طراحی شد که هر تیمار شامل ۳ تکرار بود. میزان هماوری مطلق در تیمار ۲ به طور معناداری بالاتر از گروه شاهد بود ($P<0/05$)، ولی اختلاف معناداری بین تیمارهای ۱، ۲ و ۳ و نیز گروه شاهد و تیمارهای ۱ و ۲ ملاحظه نشد($P>0/05$). شاخص گنادی در تیمارهای ۲ و ۳ بالاتر از گروه شاهد و تیمار ۱ بود که این اختلاف از نظر آماری معنی دار بود ($P<0/05$). بیشترین درصد تفریخ به ترتیب در تیمار ۲ (۹/۲۸±۷۵/۰۰ درصد) و تیمار ۳ (۸/۸۵±۶۶/۹۵ درصد) مشاهده شد، به طوری که اختلاف معناداری ($P<0/05$) بین تیمار ۲ با گروه شاهد و تیمار ۱ ملاحظه شد. به علاوه اختلاف قابل توجهی درمیزان بقای لاروی تا مرحله جذب کیسه زرده و مقاومت لاروها در مقابل تنش حرارتی مشاهده نشد ($P>0/05$). با توجه به یافته های این تحقیق، افزودن پربیوتیک ایمونوژن در سطح ۱/۵ درصد به جیره غذایی مولدین ماهی آنجل جهت ارتقای شاخص‌های تولید مثلی توصیه می‌گردد.

**کلمات کلیدی:** پربیوتیک، ایمونوژن، شاخص‌های تولید مثلی، ماهی آنجل (*Pterophyllum scalare*).

[ Downloaded from ornamentalaquatics.ir on 2026-11-22 ]

[ DOR: 20.1001.1.24234575.1394.2.1.1.3 ]

## مقدمه

پرورش ماهیان زینتی را می توان یکی از پرسودترین صنایع در دهه‌های اخیر نام برد. ماهیان زینتی به علت وجود رنگ‌های درخشان، شکل و رفتارشان مانند جواهرات زنده می‌باشند؛ آنها معمولا آرام، کوچک و دارای رنگ‌های جذاب بوده و در گونه‌های مختلف دسته‌بندی شده‌اند (Mandal *et al*., 2010). تجارت ماهیان زینتی در آسیا و در سراسر جهان در حال رشد و توسعه می‌باشد به طوری که، ارزش صادرات ماهیان زینتی در سال ۲۰۱۰ برابر ۳۴۲ میلیون دلار بوده است (Tissera, 2012). از جمله با اهمیت‌ترین گونه‌های ماهیان آب شیرین در صنعت تجارت ماهیان آکواریومی ماهی آنجل است که به علت رنگبندی و شکل بدن دارای ارزش اقتصادی می‌باشد (Garcia and Gomez, 2005). ماهی آنجل (*Pterophyllum scalare*) در حال حاضر یکی از مهمترین گونه‌های خانواده Cichlidae بوده و بومی رودخانه آمازون می‌باشد و بیشتر گونه‌های آن بومی آفریقا و آمریکا می‌باشند (Konings and Dieckhoff, 1989). ماهی آنجل بدون شک یکی از محبوب‌ترین و عامه‌پسندترین ماهیان در بین خانواده سیکلیده می‌باشد.

از آنجا که قسمت اعظم هزینه‌های کارگاه‌های تکثیر و پرورش ماهیان مربوط به تهیه غذا و تغذیه ماهیان می‌باشد، لذا ارائه راهکارهایی از قبیل افزودن برخی مکمل‌های غذایی جهت دستیابی به رشد بیشتر و سریع‌تر و کاهش مصرف غذا سودمند خواهد بود. همچنین به دلیل اثر پربیوتیک‌ها بر یون‌ها، آنزیم‌ها، اسیدهای چرب و ... بدن که همگی عواملی موثر بر عملکرد تولید مثلی می‌باشند، لذا بررسی شاخص‌های تولیدمثلی ماهیان جهت تولید بیشتر لارو و یا افزایش کیفیت و بازماندگی آنها تا مرحله بازاری و در نتیجه افزایش بهره‌وری اقتصادی ارزشمند خواهد بود. به‌طورکلی نوع ترکیبات غذایی ماهیان، به‌ویژه چربی، پروتئین، اسیدهای چرب، ویتامین E، اسید آسکوربیک و کاروتنوئیدها نقش بسیار مهمی بر روی فرایندهای مرتبط با تولید مثل شامل: بلوغ گنادها، کیفیت گامت‌ها، عملکرد تخم‌ریزی، لقاح، تخم‌گشایی و تکامل لارو ماهی دارند (Fernandez *et al*., 1997; Izquierdo *et al*., 2001; Ling *et al*., 2006). هورمون‌ها، آنتی‌بیوتیک‌ها، ترکیبات غذایی گوناگون و نیز برخی عصاره‌های گیاهی به‌عنوان مکمل‌های غذایی هستند که به منظور ارتقاء کیفی و کمی تولیدات آبزی‌پروری مورد استفاده قرار می‌گیرند اما، این موارد گاهاً خود می‌توانند سبب کاهش یا بروز اختلالاتی در فعالیت‌های میکروبی در روده ماهیان شوند اما، استفاده از بعضی پروبیوتیک‌ها و پربیوتیک‌ها به عنوان مکمل‌هایی غذایی می‌تواند این نقیصه را جبران کند (Ghosh *et al*., 2007). علیرغم تحقیقات نسبتاً زیادی که در زمینه تأثیر پربیوتیک‌ها بر روی پارامترهای رشد، بقا و مقاومت در برابر عوامل بیماریزا در ماهیان انجام شده است، متأسفانه در زمینه‌ی تأثیر آنها بر روی عملکرد تولیدمثلی ماهیان و به‌ویژه ماهیان زینتی تحقیقات بسیار کمی وجود دارد (Ghosh *et al*., 2007). در واقع ما در این زمینه هنوز در ابتدای راه بوده و در این تحقیق با توجه به نیازی که در رابطه با اطلاعات مربوط به نقش پربیوتیک‌ها در ماهیان زینتی احساس می‌شد، ما به دنبال ارزیابی اثر پربیوتیک تجاری ایمونوژن روی فاکتورهای مختلف تولید مثلی در ماهی زینتی آنجل می‌باشیم.

## مواد و روش‌ها

جیره‌های مورد استفاده در آزمایش: اجزا و ترکیبات تقریبی جیره‌های آزمایشی در جدول ۱ نشان داده شده است. پربیوتیک ایمونوژن که از مانان الیگوساکارید (۱۸ درصد)، ۱-۳ و ۱-۶ بتاگلوکان (۳۰ درصد)، پروتئین (۳۳ درصد)، خاکستر (۹ درصد)، رطوبت (۸ درصد) و فیبر (۲ درصد) تشکیل شده بود از شرکت سروش رادیان واقع در تهران خریداری شده و به جیره‌های آزمایشی در سه سطح ۱، ۱/۵ و ۲ درصد اضافه شد (حاجی بگلو و سوداگر، ۲۰۱۱؛ کرامت امیرکلایی و همکاران، ۲۰۱۳). جیره شاهد با اجزا و ترکیبات مشابه ساخته شده و فاقد ایمونوژن بود. در ابتدا مواد خشک به خوبی با یکدیگر مخلوط شده و یک درصد هم‌بند به آنها اضافه گردید. سپس آب کافی به همراه ترکیبات روغنی به جیره اضافه گردید. ترکیب حاصله به‌وسیله سرما خشک گردیده و با استفاده از دستگاه پلت‌زن به پلت‌های با قطر ۱ میلی‌متر تبدیل شد. سپس جیره‌ها در معرض هوا خشک شده و در شرایط خلأ و در درجه حرارت ۲- درجه سانتی‌گراد تا زمان تغذیه نگهداری می‌شوند (سردار و همکاران، ۲۰۰۷). برای دسترسی به غذای تازه، ساخت جیره‌ی غذایی هر دو هفته یک‌بار انجام شد. برای اندازه‌گیری رطوبت، خاکستر، پروتئین و چربی خام جیره، از روش AOAC (۲۰۰۰) استفاده شد.

ماهیان مورد استفاده در آزمایش: تعداد ۱۶ جفت مولد همسان ماهی آنجل برای انجام این آزمایش انتخاب شدند. میانگین وزن مولدین ۰/۳۳±۸/۶۷ گرم بود.



[ Downloaded from ornamentalaquatics.ir on 2026-11-22 ]

[ DOR: 20.1001.1.24234575.1394.2.1.1.3 ]

**جدول ۱: جیره‌های غذایی و ترکیب شیمیایی آنها**

| | جیره های غذایی | | | |
|---|---|---|---|---|
| | شاهد | تیمار ۱ | تیمار ۲ | تیمار ۳ |
| مواد غذایی | | | | |
| پودر ماهی کیلکا | ٪۴۰ | ٪۴۰ | ٪۴۰ | ٪۴۰ |
| آرد گندم | ٪۱۰ | ٪۱۰ | ٪۱۰ | ٪۱۰ |
| آرد جو | ٪۱۰ | ٪۱۰ | ٪۱۰ | ٪۱۰ |
| آردسویا | ٪۱۲ | ٪۱۲ | ٪۱۲ | ٪۱۲ |
| آرد ذرت | ٪۱۰ | ٪۱۰ | ٪۱۰ | ٪۱۰ |
| روغن ماهی | ٪۵ | ٪۵ | ٪۵ | ٪۵ |
| روغن سویا | ٪۳ | ٪۳ | ٪۳ | ٪۳ |
| روغن کلزا | ٪۳ | ٪۳ | ٪۳ | ٪۳ |
| لیستین | ٪۲ | ٪۲ | ٪۲ | ٪۲ |
| مکمل معدنی* | ٪۱ | ٪۱ | ٪۱ | ٪۱ |
| مکمل ویتامینی** | ٪۱ | ٪۱ | ٪۱ | ٪۱ |
| دی کلسیم فسفات | ٪۰/۷۵ | ٪۰/۷۵ | ٪۰/۷۵ | ٪۰/۷۵ |
| ضد قارچ | ٪۰/۲۵ | ٪۰/۲۵ | ٪۰/۲۵ | ٪۰/۲۵ |
| پرکننده | ۲ | ۱/۵ | ۱ | ۰ |
| پربیوتیک ایمونوژن (گرم/کیلوگرم) | ۰ | ۰/۵ | ۱ | ۲ |
| ترکیب شیمیایی جیره بر حسب درصد | | | | |
| پروتئین | ۳۴/۳ | ۳۴/۲ | ۳۴/۲۲ | ۳۴/۱۸ |
| چربی | ۱۶/۹ | ۱۶/۴۵ | ۱۶/۷۲ | ۱۶/۶۳ |
| خاکستر | ۱۰/۳۷ | ۱۰/۲۲ | ۱۰/۴۵ | ۱۰/۱۵ |
| رطوبت | ۸/۱ | ۸/۱۵ | ۸/۴ | ۸/۳ |
| انرژی خام (کالری بر گرم) | ۵۴۴۵ | ۵۴۴۲ | ۵۴۴۷ | ۵۴۵۱ |

* مقدار عناصر موجود در مکمل معدنی: منیزیم ۳۹ میلی‌گرم، آهن ۶۰ میلی‌گرم، مس ۹ میلی‌گرم، روی ۹۰ میلی‌گرم، سلنیوم ۰/۷۵ میلی‌گرم، ید ۳ میلی‌گرم، کبالت ۰/۷۵ میلی گرم ، کولین کلرید ۱۸۰۰ IU.

** مقدار عناصر موجود در مکمل ویتامینی: ویتامین A، IU ۹۰۰۰ ؛ ویتامین $D_3$، IU ۶۰۰۰؛ ویتامین E، ۶۰۰ میلی‌گرم ؛ ویتامین$K_3$ ، ۱۵ میلی‌گرم ؛ تیامین ۴۵ میلی‌گرم؛ پیروکسیدین ۴۵ میلی‌گرم؛ ریبوفلاوین ۷۵ میلی‌گرم؛ سیانوکوبالامین ۱۲۰ میلی‌گرم؛ اینوسیتول ۳۶۰ میلی‌گرم؛ ویتامین C ۷۸۰ میلی‌گرم؛ پانتوتنیک اسید ۱۳۵ مبلی‌گرم؛ نیاسین ۴۵۰ میلی‌گرم؛ فولیک اسید ۲۴ میلی‌گرم؛ بیوتین ۲/۴ میلی‌گرم و آنتی‌اکسیدان ۷۵ میلی‌گرم.

طرح آزمایش: محل اجرای این آزمایش در یک کارگاه تکثیر و پرورش خانگی ماهیان زینتی واقع در شهر بابل، استان مازندران بود. از آنجایی که سیستم مدار بسته برای بازچرخش آب وجود نداشت، بنابراین در طول دوره آزمایش هفته‌ای ۲ بار به میزان دو سوم حجم آب هر آکواریوم تعویض آب صورت می‌گرفت. همچنین آب مورد نیاز از آب شهر تأمین می‌شد و از آنجایی که آب شهر حاوی مقادیر بالایی از کلر می‌باشد (حدود ppm ۱)، بنابراین قبل از استفاده از این آب ابتدا در مخازن ۴۰۰ لیتری حداقل به مدت ۲۴ ساعت به شدت هوادهی شد تا کلر موجود در آب خارج شود. برای انجام این تحقیق ۱۶ آکواریوم به ابعاد ۲۰×۳۰×۵۰ سانتی‌متر استفاده شد و هر یک با حجم آبی حدود ۵۰ لیتر آبگیری شدند. هر آکواریوم با گرفتن انشعابی از سیستم هواده مرکزی هوادهی می‌شدند. مولدین ماهی آنجل در هر یک از گروه‌های آزمایشی روزانه ۲ بار تا حد سیری به وسیله جیره‌های غذایی و طی مدت ۵۰ روز تغذیه شدند.



[ Downloaded from ornamentalaquatics.ir on 2026-11-22 ]

[ DOR: 20.1001.1.24234575.1394.2.1.1.3 ]

پس از طی این مدت شاخص‌های تولیدمثلی شامل هماوری مطلق، درصد تفریخ، شاخص گنادی و درصد بقای لاروی تا مرحله جذب کیسه زرده در هر گروه تعیین گردید. در نهایت لاروهای حاصله تحت تنش افزایش ناگهانی دما قرار گرفتند، به طوری که در هر گروه لاروها به مدت ۳۰ دقیقه در معرض دمای ۳۶ درجه سانتی‌گراد قرار گرفتند و تلفات تجمعی در هر گروه محاسبه گردید.

تجزیه و تحلیل آماری: در پایان آزمایش پس از جمع آوری اطلاعات ابتدا نرمال بودن داده‌ها با استفاده از آزمون کولموگروف اسمیرنف مشخص گردید. سپس داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخه ۱۹ مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. داده‌های درصدی قبل از آنالیز از طریق Arcsin اصلاح شد و سپس مورد آزمون قرار گرفت. تیمارهای آزمایش از نظر پارامترهای مورد نظر با استفاده از آنالیز واریانس یک طرفه (One-Way ANOVA) مقایسه گردید. سپس جهت مقایسه اختلاف میانگین پارامترهای به‌دست آمده، از آزمون دانکن در سطح خطای ۵ درصد استفاده شد. جداول و نمودارها نیز با استفاده از نرم افزار Excel-2007 ترسیم شدند.

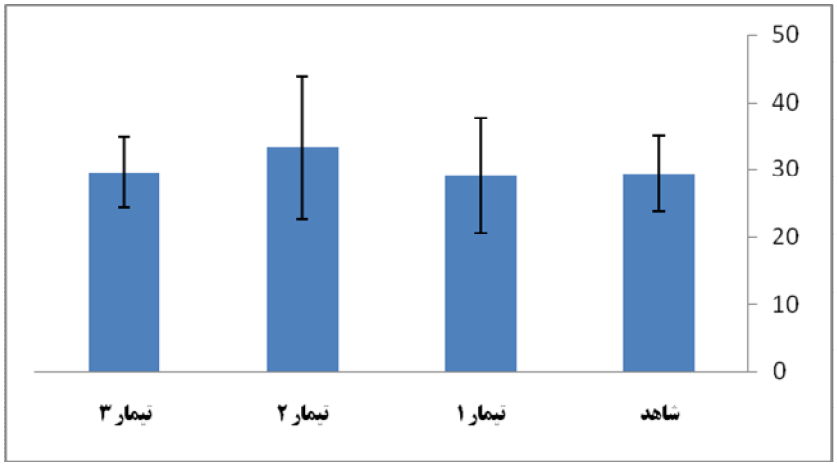
## نتایج

جدول ۲ نتایج مربوط به عملکرد تولیدمثلی مولدین ماهی آنجل را در گروه‌های آزمایشی مختلف نشان می‌دهد. همچنین نمودار ۱ در هر گروه مقاومت لاروها در برابر تنش حرارتی را نشان می‌دهد.

**جدول ۲: عملکرد تولیدمثلی مولدین ماهی آنجل در گروه‌های آزمایشی**

| شاخص‌های تولیدمثلی | گروه شاهد | تیمار ۱ | تیمار ۲ | تیمار ۳ |
|---|---|---|---|---|
| هماوری مطلق | ۴۷۹/۷۵±۳۲/۶۲$^{b}$ | ۵۶۶±۲۹/۳۴$^{ab}$ | ۵۹۹±۷۶/۷۰$^{a}$ | ۵۳۵±۶۶/۲۹$^{ab}$ |
| درصد تفریخ | ۵۴/۴۱±۵/۴۷$^{b}$ | ۵۹/۷۵±۹/۰۱$^{b}$ | ۷۵±۹/۲۸$^{a}$ | ۶۶/۹۵±۸/۸۵$^{ab}$ |
| بقای لاروی تا جذب کیسه زرده | ۶۸/۲۰±۱۱/۱۰ | ۶۶/۵۰±۱۵/۴۶ | ۶۸/۷۷±۱۸/۶۹ | ۶۵/۴۲±۹/۸۴ |
| شاخص گنادی | ۴/۵۸±۰/۵۱$^{b}$ | ۵/۰۵±۰/۸۲$^{b}$ | ۷/۵۲±۰/۵۶$^{a}$ | ۷/۰۳±۰/۳۵$^{a}$ |

در هر ردیف حروف انگلیسی متفاوت نشانگر اختلاف معنی‌دار می‌باشد ($p<0/05$).




**نمودار ۱: درصد بقای لاروها در برابر تنش حرارتی**

## بحث و نتیجه‌گیری

نتایج این آزمایش نشان می‌دهد که پریبیوتیک ایمونوژن موجب افزایش عملکرد تولیدمثلی در ماهی آنجل شده است، به‌گونه‌ای که هماوری مطلق، درصد تفریخ تخم و شاخص گنادوسوماتیک دارای اختلاف معنی‌داری بوده‌اند. با توجه به نتایج به‌دست آمده در مطالعه حاضر بالاترین نرخ تخم‌دهی (هماوری مطلق) در تیمار ۱/۵ درصد پریبیوتیک ایمونوژن در جیره مشاهده گردید. همچنین بیشترین درصد تفریخ و بالاترین میزان شاخص گنادی در بین گروه‌های آزمایشی در تیمار ۱۱/۵ و ۲ درصد پریبیوتیک ایمونوژن در جیره حاصل شد که نشان از تاثیر مثبت و بسزای این پریبیوتیک به خصوص در تیمار ۲ (۱/۵ درصد پریبیوتیک در جیره) دارد. عسکری (۱۳۹۰) با مطالعه سطوح مختلف پریبیوتیک ایمونووال (صفر، ۰/۵، ۱



[ Downloaded from ornamentalaquatics.ir on 2026-11-22 ]

[ DOR: 20.1001.1.24234575.1394.2.1.1.3 ]

و ۱/۵ درصد) بر کارایی تولیدمثلی ماهی آنجل نشان داد که در تیمارهای پربیوتیکی، هماوری مطلق و شاخص گنادوسوماتیک بالاتر از گروه شاهد بود به طوری که بیشترین مقدار در تیمار ۱/۵ درصد مشاهده شد. همچنین بالاترین درصد تفریخ در تیمارهای ۱ و ۱/۵ درصد ملاحظه گردید. همچنین احراری (۱۳۹۱) نشان داد که افزودن پربیوتیک اینولین به جیره‌ی غذایی باعث افزایش عملکرد تولید مثلی از قبیل هماوری نسبی در ماهی پلاتی و هماوری نسبی و شاخص گنادوسوماتیک در ماهی دم شمشیری شده است.

نتایج مطالعات گذشته نشان می‌دهد باکتری‌های مفید روده‌ای (بایفیدوباکترها، لاکتوباسیلوس‌ها و سایر باکتری‌های اسید لاکتیک) یا به‌عبارت دیگر باکتری‌های پروبیوتیکی روده منابع غذایی و انرژی مورد نیاز خود را بیشتر از کربوهیدرات‌ها و به‌ویژه الیگوساکاریدها تأمین می‌کنند و از آنجایی که پربیوتیک ایمونوژن نیز حاوی مقادیر قابل‌توجهی از کربوهیدرات‌ها است، بنابراین این منابع الیگوساکاریدی که در قسمت‌های فوقانی لوله گوارش غیرقابل هضم بوده به صورت دست‌نخورده به قسمت‌های انتهایی لوله گوارش، در محلی که باکتری‌های فوق تجمع دارند رسیده و مورد استفاده‌ی آنها قرار می‌گیرند. مطالعات نشان می‌دهد که از جمله مهم‌ترین محصولات نهایی متابولیسم پربیوتیک‌ها توسط باکتری‌های مفید روده‌ای، اسیدهای چرب می‌باشند که از مؤلفه‌های اساسی در زرده‌سازی و بلوغ اووسیت‌ها می‌باشند. به‌علاوه همان‌طور که در قسمت‌های قبل نیز اشاره شد، متابولیسم پربیوتیک‌ها توسط باکتری‌های مفید روده‌ای علاوه بر تولید اسیدهای چرب، در افزایش جذب مواد معدنی و سنتز ویتامین‌ها بویژه خانواده B که در تولید لاروهای سالم و کاهش تلفات مؤثر است، در کاهش یا نابودی باکتری‌های مضر روده‌ای از طریق رقابت غذایی یا رقابت در مکان چسبیدن در روده توسط باکتری‌های مفید نقش بسیار مهمی دارند.

مطابق نتایج حاصله، در بین گروه‌های آزمایشی در میزان بازماندگی لاروها تا مرحله جذب کیسه زرده اختلاف معنی داری مشاهده نشد. این نتایج با یافته‌های مطالعات اکرمی و همکاران (۱۳۸۷ و ۱۳۸۸)، مهاجر استرآبادی و همکاران (۱۳۸۹)، Yousefian و همکاران (۲۰۱۲) همخوانی دارد. همچنین عسکری (۱۳۹۰) بیان نمود به کارگیری سطوح مختلف پربیوتیک ایمونووال در جیره غذایی ماهی آنجل تاثیری بر میزان بقای لاروهای حاصله تا مرحله جذب کیسه زرده ندارد که با یافته‌های مطالعه حاضر مطابقت دارد. با این وجود، احراری (۱۳۹۱) اعلام نمود که سطوح مختلف پربیوتیک اینولین بر میزان بقای لاروهای حاصله در ماهی پلاتی و دم شمشیری، دارای تاثیر قابل ملاحظه‌ای در مقایسه با گروه شاهد (جیره فاقد پربیوتیک) می‌باشد.

بنابراین به‌طور خلاصه می‌توان اظهار نمود که پربیوتیک ایمونوژن می‌تواند سبب تحریک رشد و فعالیت باکتری‌های مفید دستگاه گوارش ماهی که نقش پروبیوتیکی دارند شده و در نهایت سبب تغییر و توازن فلور باکتریایی روده گردند. لذا در اثر فعالیت باکتری‌های موجود، مشابه آنچه که در قسمت بالا در رابطه با نقش باکتری‌های مفید روده در تولید آنزیم های ویژه برای کمک به هضم بهتر پروتئین‌ها و چربی‌ها، تولید ترکیبات مسمومیت‌زدا، تولید ویتامین‌ها، ساخت اسیدهای چرب ضروری و... گفته شد، عملکرد تولیدمثلی در ماهیان تغذیه شده با این پربیوتیک افزایش یابد.

به‌طور کلی نتایج این تحقیق نشان داد که در ماهی آنجل پربیوتیک ایمونوژن سبب افزایش عملکرد تولیدمثلی در این ماهیان گردید. لذا این پربیوتیک می‌تواند مکمل مناسبی برای ماهیان آنجل در حال رشد باشد و با توجه به نتایج به دست آمده در بخش تولیدمثل می‌توان از آن به عنوان مکمل پربیوتیکی مولدین جهت تکثیر استفاده نمود.

## منابع

**اکرمی، ر.، حاجی مرادلو، ع.، متین‌فر، ع.، عابدیان کناری، ع.، علیمحمدی، س. ا. ۱۳۸۷.** اثرات سطوح متفاوت پربیوتیک اینولین جیره غذایی بر شاخص‌های رشد، تغذیه، نرخ بازماندگی و ترکیب بدن فیل ماهیان *Huso huso* جوان پرورشی، مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی جلد پانزدهم، شماره پنجم.

**اکرمی، ر.، کریم آبادی، ع.، محمدزاده، ح.، احمدی فر، ا. ۱۳۸۸.** تاثیر پربیوتیک مانان الیگوساکارید بر رشد، بازماندگی، ترکیب بدن و مقاومت به تنش شوری در بچه ماهی سفید (*Rutilus frisii kutum*). مجله علوم و فنون دریایی. دوره ۸. شماره ۳ و ۴، صفحات ۵۷-۴۷.

**اکرمی، ر.، قلیچی، ا.، قرایی، ا. ۱۳۸۹.** کاربد پربیوتیک‌ها در آبزی پروری. مجله شیلات. سال چهارم. شماره ۱، ۹صفحه.

**پورامینی، م. حسینی فر، س. ح. ۱۳۸۶.** کاربرد پروبیوتیک‌ها و پربیوتیک‌ها در آبزی پروری. انتشارات موج سبز تهران، ۱۲۰ صفحه.

**حاجی بگلو، ع. ۱۳۸۹.** تاثیر پروبیوتیک پریمالاک و پربیوتیک ایموونوال بر رشد، میزان زنده زایی و نسبت جنسی ماهیان دم شمشیری (*Xiphophorus helleri*) و پلاتی



[ Downloaded from ornamentalaquatics.ir on 2026-11-22 ]

[ DOR: 20.1001.1.24234575.1394.2.1.1.3 ]

(*Xiphophorus maculatus*). دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان. پایان نامه کارشناسی ارشد. ۷۶ صفحه.

**حیدری، م.، فیروزبخش، ف.، محرابی، ز.، تاجیک، م. ع. ۱۳۸۹.** بررسی تاثیر مکمل غذایی ترکیبی (پروبیوتیک و پربیوتیک) و پروبیوتیک بر عملکرد مقاومت به قارچ در بچه ماهی قزل آلای رنگین کمان (*Onchorhynchus mykiss*). چهارمین کنگره علوم دامی ایران. ۵ صفحه.

**سلطانی، م . ۱۳۸۷.** ایمنی شناسی ماهیان و سخت پوستان. موسسه انتشارات و چاپ دانشگاه تهران، ۲۶۴ صفحه.

**سلیمانی ایرایی، م. ۱۳۹۰.** اثر سطوح مختلف مکمل اسیدهای آلی بر عملکرد رشد، بقاء، کیفیت لاشه و برخی شاخص‌های خونی بچه ماهیان قزل آلای رنگین کمان (*Oncorhynchus mykiss*). پایان نامه جهت اخذ درجه کارشناسی ارشد. دانشگاه هرمزگان. ۶۰ صفحه.

**سوداگر، م.، کثیری، م. و فرحی. ا. ۱۳۸۹.** مقدمه‌ای بر تکثیر و پرورش ماهی آنجل. انتشارات نوروزی. ۲۰۱ صفحه.

**سوداگر، م.، ایمانپور، م.، حسینی فر، س.، ۱۳۸۶.** استفاده از پربیوتیک اپتیمم (آسکوژن یا واناژن) در جیره غذایی بچه فیل ماهیان پرورشی و تأثیر آن روی فاکتورهای رشد و میزان بقاء . مجله علوم دریایی نور. شماره سه.

**عسکری، م.، ۱۳۹۱.** تاثیر پربیوتیک ایمونووال روی رشد و عملکرد تولیدمثلی ماهی آنجل. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه آزاد اسلامی واحد تنکابن. ۵۲ صفحه.

**مهاجر استرآبادی، م.، وهاب زاده، ح.، زمینی، ع.، سوداگر، م.، قربانی نصرآبادی، ر. ۱۳۸۹.** تأثیر پربیوتیک ایمونوژن در جیره غذایی بر شاخص های رشد و بازماندگی فیل ماهیان جوان پرورشی (*Huso huso*). مجله شیلات، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد آزادشهر. سال چهارم، شماره سوم. ۱۳ صفحه.

**میرزاجانزاده، ح. ۱۳۹۱.** اثر سطوح مختلف پربیوتیک ای- مکس بر میزان رشد، بازماندگی، ترکیب بدن و مقاومت به تنش حرارتی و پی‌اچ در بچه ماهی سفید ( *Rutilus frisii kutum*). پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه آزاد اسلامی واحد بابل. ۴۷ صفحه.

**نخستین همایش ماهیان زینتی ایران (خلاصه مقالات). ۱۳۸۹.** سازمان شیلات ایران. ۱۴۱ صفحه.

**AOAC, 2000.** Official Methods of Analysis. Horwitz W. 18th edition, Washington, DC, 1018.

**Aubin, J., Gatesoupe, F. J., Quentel, C., Labbé, L. and Forraz, M., 2005b.** Ofimer probiotic study on rainbow trout. III. Flesh quality assessment of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) submitted to probiotic treatment with *Saccharomyces cerevisiae* var. *boulardii*. In: Howell, B., Flos, R. (Eds.), Lessons from the Past to Optimise the Future, Aquaculture Europe 2005, Trondheim, Norway, 5-9 August 2005. EAS Special Publication No. 35, Oostende, Belgium, 115-116.

**Blaut, M., 2002.** Relationship of prebiotics and food to intestinal microflora. Eur. J. Nutr. 41: 11–16.

**Chebanov, M. and Billard, R., 2001.** The culture of sturgeons in Russia: production of juveniles for stocking and meat for human consumption. Aquat. Living Resour. 14, 375-381.

**David J. A., Jenkiss, C. W. C. and Vladimir, V., 1999.** Inulin, oligofructose and intestinal function. Journal of Nutrition. 129, 1431–1433.

**Delzenne, N. M., and Roberfroid, M. R., 1994.** Physiological effects of non-digestible oligosaccharides. Lebensmittel- Wissenschaft und-echnolo-gie, 27, 1-6.

**Farahi, A., Kasiri, M., Talebi, A. and Sudagar, M., 2010.** Effect of different feed types on growth, spawning, hatching and larval survival in angelfish (*Pterophyllum scalare*). AACL Bioflux. 3(4), 299-303.

**Fernandez-Palacios, H., Izquierdo, M. S., Robaina L., Valencia A., Salhi M., Montero D., 1997.** The effect of dietary protein and lipid from squid and fish meals on egg quality of broodstock for gilthead seabream (*Sparus aurata*). Aquaculture. 148, 233-246.

**Fietto, J. L. R., Araujo, R. S., Valadao, F. N., Fietto, L. G., Brandao, R. L., Neves, M. J., Gomes, F. C. O., Nicoli, J. R. and Castro, I. M., 2004.** Molecular and physiological comparisons



[ Downloaded from ornamentalaquatics.ir on 2026-11-22 ]

[ DOR: 20.1001.1.24234575.1394.2.1.1.3 ]

reproductive performance of Platy (*Xiphophorus maculatus*). Veterinary Research, 4(3), 66-70.

**Hevroy, E. M., Espe, M., Waagbo, R., 2005.** Nutrition utilization in Atlantic salmon (*Salmo salar*) fed increased level of fish protein hydrolyses during a period of fast growth. Aquacult Nutr, 11, 301-313.

**Hung, S. S. O., Lutes, P. B., 1987.** Optimum feeding rate of hatchery-produced juvenile white sturgeon (*Acipenser transmontanus*) at 20 $^{o}$C. Aquaculture, 65, 307-317.

**Izquierdo, M. S., Fernandez-Palacios, H. and Tacon, A. G. J., 2001.** Effect of brood-stock nutrition on reproductive performance of fish. Aquaculture, 197, 25-42.

**Jenkins, A., David, J., Kendall, W. and Vuksan, C., 1999.** Inulin oligofructose and intestinal function. Presented at the conference nutritional and health benefits of Inulin and oligofructose held, May 18-19, Bethesda, MD.

**Kasiri, M., Farahi, A. and Sudagar, M., 2011.** Effects of supplemented diets by levamisole and Echinacea purpurea extract on growth and reproductive parameters in angelfish (*Pterophyllum scalare*). AACL Bioflux, 4(1), 46-51.

**Konings, A. and Dieckhoff, W. D., 1989.** Malawi Cichlids in Their Natural Habitat. Raket B.V. Pijnacker Holland, 7-299.

**Lara-Flores, M., Olvera-Novoa, M. A., Guzman-Mendez, B. E. and Lopez-Madrid, W., 2003.** Use of the bacteria *Streptococcus faecium* and *Lactobacillus acidophilus* and yeast *Saccharomyces cervisia* as growth promotores in Nile tilapia *Oreochromis niloticus*. Aquaculture, 216,193-201.

**Li, P. and Gatlin III., D. M., 2005.** Evaluation of prebiotic Grobiotic, AE and brewer's yeast as between *Saccharomyces cerevisiae* and *Saccharomyces boulardii*. Can. J. Microbiol. 50, 615-621.

**Fooks, L. J., Fuller, R. and Gibson, G. R., 1999.** Prebioticts, Probiotics and human gut microbiology. International Dairy Journal. 9, 53-61.

**Garcia-Ulloa, M. and Gomez-Romero, H. J., 2005.** Growth of angel fish *Pterophyllum scalare* juveniles fed inert diets. Avanc. En Invest. Agrop, 9(3), 49-60.

**Gatlin, D. M., 2002.** Nutrition and fish health, In: Fish Nutrition, (eds) Halver, J.E., and Hardy, R.W., Academic press, San Diego, CA, 760p.

**Gibson, G. R. and Roberfroid, M. B., 1995.** Dietary modulation of the human colonic microbiota: introducing the concept of prebiotics. J. Nutr. 125, 1401–1412.

**Gibson, L. F., Woodworth, J. and George, A. M., 1998.** Probiotic activity of Aeromonas media on the Pacific oyster, *Crassostrea gigas*, when challenged with *Vibrio tubiashii*. Aquaculture, 169, 111–120.

**Ghosh, S., Sinha, A. and Sahu, C., 2007.** Effect of probiotic on reproductive performance in female livebearing ornamental fish. Aquaculture Research. 38, 518-526.

**Goldstein, R. J., 2001.** Angelfish a complete pet owner's manual. 1-81, Barron's Educational Series. New York.

**Grisdale-Helland, B., Helland, S. J., Gatlin III, D. M., 2008.** The effects of dietary supplementation with mannanoligosaccharide, fructooligosaccharide or galactooligosaccharide on the growth and feed utilization of Atlantic salmon (*Salmo salar*). Aquaculturem, 283, 163–167.

**Hajibeglou, A. A., Sudagar, M., 2011.** Dietary prebiotic Immunogen supplementation in



[ Downloaded from ornamentalaquatics.ir on 2026-11-22 ]
[ DOR: 20.1001.1.24234575.1394.2.1.1.3 ]

treatment with *Saccharomyces cerevisiae* var. *boulardii*. In: Howell, B., Flos, R. (Eds.), Lessons from the Past to Optimise the Future, Aquaculture Europe 2005, Trondheim, Norway, 5-9 August 2005. EAS Special Publication, No. 35, 380-381.

**Ringo, S., Myklebust, R., Mayhew, T. M. and Olsen, R. E., 2006.** The effect of dietary Inolin on aerobic bacteria associated with hindgut of arctic charr (*Salvelinus alpinus*). Aquaculture Research, 37, 891-897.

**Sako, T., Matsumoto, K. And Tanaka, R., 1999.** Recent progress on research and applications of non-digestible galacto- oligosaccharides. International Dietary Journal, 9, 69-80.

**Salamatdoustnobar, R., Ghorbani, A., Ghaem Maghami, S., Motalebi, V., 2011.** Effects of prebiotic on the Fingerling Rainbow Trout performance parameters. World Journal of Fish and Marine Sciences, 3(4), 305-307.

**Shalaby, A. M., Khattab, Y. A., Abdel Rahman, A. M., 2006.** Effect of garlic (*Allium sativum*) and chloramphenicol on growth performance, physiological parameters and survival of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*). J Venom Anim Toxins incl Trop Dis, 12(2), 172-201.

**Tacon, A. G. J., 1990.** Standard method for nutritional and feeding of farmed fish and shrimp. Argent librations press, 1, 117p.

**Teitelbaum, J. E. and Walker, W. A., 2002.** Nutritional impact of pre- and probiotics as protective gastrointestinal organisms. Annu. Rev. Nutr, 22, 107–138.

**Tissera, K., 2012.** The Global Ornamental Fish Industry: An outlook on the First Decade of the New Millennium. International Conference on the Global Ornamental Fish Industry –Way Forward. February 2012, Cochin, Kerala, India.

dietary supplements for sub-adult hybrid striped bass (*Morone chrysops*×*M. saxatilis*) challenged in situ with *Mycobacterium marinum*. Aquaculture, 248,197-205.

**Ling, S., Hashim, R., Kolkovski, S. and Shu-Chien, A. C., 2006.** Effect of varying dietary lipid and protein levels on growth and reproductive performance of female swordtails *Xiphophorus helleri* (Poeciliidae). Aquaculture Research, 37, 1267-1275.

**Mandal, B., Mukherjee, A. and Banerjee S. 2010.** Growth and pigmentation development efficiencies in fantail guppy, *Poecilia reticulata* fed with commercially available feeds. Agricult. biol. j. Nor. America, 1(6), 1264-1267.

**Mahious, A. S. and Ollevier, F., 2005.** Probiotics and Prebiotics in Aquaculture: Review. P17-26.1st Regional Workshop on Techniques for Enrichment of Live Food for Use in Larviculture, Urmia, Iran.

**Mahious, A. S., Gatesoupe, F. J., Hervi, M., Metailler, R. and Ollevier, F., 2005.** Effect of dietary inulin and oligosaccharides as prebiotics for weaning Turbot (*Psetta maxima*). Aquaculture International,14, 219-229.

**Peng, L., Delbert, M. and Gatlin III., D. M., 2004.** Dietary brewer's yeast and the prebiotic GrobioticTM AE influence growth performance, immune responses and resistance of hybrid striped bass (*Morone chrysops*×*M. saxatilis*) to Streptococcus iniae infection. Aquaculture, 231, 445–456.

**Quentel, C., Gatesoupe, F. J., Aubin, J., Lamour, F., Abiven, A., Baud, M., Labbé, L., Forraz, M., 2005.** Ofimer probiotic study on rainbow trout. I. Resistance against *Yersinia ruckeri* and humoral immune response of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) submitted to probiotic



[ Downloaded from ornamentalaquatics.ir on 2026-11-22 ]

[ DOR: 20.1001.1.24234575.1394.2.1.1.3 ]

**Van Loo, J., Cummings, J., Delzenne, N., Franck, A., Hopkins, M., MacFarlane, G., Newton, D., Quigely, M., Roberfroid, M., Van Vliet T. and Van den Heuvel, E., 1999.** Functional food properties of non-digestible oligosaccharide: a consensus report from the ENDO project (DGXII AIRII-CT94-1095). Br. J. Nutr., 81,121-132.

**Wache, Y., Auffray, F., Gatesoupe, F., Zambonino, J., Gayet, V., Labbe_L. and Quentel, C., 2006.** Cross effects of the strain of dietary *Saccharomyces cerevisiae* and rearing conditions on the onset of intestinal microbiota and digestive enzymes in rainbow trout, *Onchorhynchus mykiss*, fry. Archimer, archive institutionnelle de l'Ifremer, 258(14), 470-478.

[ Downloaded from ornamentalaquatics.ir on 2026-11-22 ]

[ DOR: 20.1001.1.24234575.1394.2.1.1.3 ]