فصلنامه علمی - پژوهشی دانشگاه الزهرا(س)
دوره ۳۳ ، شماره ۳، پاییز ۱۳۹۹

# اثر سطوح مختلف سین بیوتیک بایومین ایمبو بر شاخص‌های رشد و بقاء بچه ماهی سیکلید زندانی (*Amatitlania nigrofasciata*)

رضا چنگیزی*[۱]، حامد منوچهری[۲]، سیدمهدی حسینی‌فرد[۳]، شایان قبادی[۴]

**تاریخ دریافت:۱۳۹۷/۵/۲۹**
**تاریخ پذیرش:۱۳۹۹/۵/۵**

## چکیده

*این پژوهش به منظور ارزیابی تأثیر سطوح متفاوت سین بیوتیک بایومین ایمبو بر شاخص های رشد، تغذیه و بازماندگی در بچه ماهیان سیکلید زندانی(Amatitlania nigrofasciata) به مدت ۶۰ روز انجام گرفت. آزمایش با استفاده از طرح کاملاً تصادفی شامل سطوح صفر (شاهد)، ۰/۵، ۱، ۱/۵ گرم سین‌بیوتیک به ازای هر کیلوگرم جیره در قالب چهار تیمار با سه تکرار طراحی شد. آزمایش درون آکواریوم های۲۰۰ لیتری با ۱۷۰ لیتر آب انجام گرفت. تعداد ۱۰ عدد بچه ماهی سیکلید زندانی با میانگین وزنی۳/۶۲ ±۲۰/۳۹ گرم درون مخازن، ذخیره سازی و تا حد سیری تغذیه شدند.بر اساس نتایج میزان ضریب تبدیل غذایی و نسبت کارائی پروتئین در ماهیان تغذیه شده با سطح ۰/۵ گرم در کیلوگرم سین بیوتیک از پیشرفت معنی داری نسبت به تیمار شاهد برخوردار بود (P< ۰/۰۵). همچنین میزان افزایش وزن بدن، درصد افزایش وزن بدن، نرخ رشد ویژه و میزان بیومس، افزایش معنی داری را در تیمار۱ گرم در کیلوگرم سین بیوتیک از خود نشان دادند (P< ۰/۰۵). از نظر بازماندگی تفاوت معنی داری در بین تیمارها مشاهده نگردید (P>۰/۰۵).اما حداکثر بازماندگی در تیمارهای ۰/۵ ، ۱ و ۱/۵ گرم در کیلوگرم سین‌بیوتیک مشاهده شد. با توجه به نتایج مطالعه‌ی حاضر می‌توان چنین استنباط نمود که افزودن سین بیوتیک با غلظت ۱ گرم در هر کیلوگرم جیره غذایی می‌تواند در برخی از فاکتورهای رشد و تغذیه بچه ماهیان سیکلید زندانی موثر واقع شود و به عنوان یک مکمل مناسب برای جیره غذایی این گونه مد نظر قرار گیرد.*

**واژه های کلیدی:** ***بازماندگی، رشد، سین بیوتیک بایومین ایمبو، ماهی سیکلید زندانی***

---

۱- استادیار،گروه شیلات، دانشگاه آزاد اسلامی واحد بابل، مازندران، ایران
*(نویسنده مسئول :changizi@baboliau.ac.ir)
۲-استادیار،گروه شیلات، دانشگاه آزاد اسلامی واحد بابل، مازندران، ایران
۳-استادیار،گروه دامپزشکی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد بابل، مازندران، ایران
۴-استادیار،گروه شیلات، دانشگاه آزاد اسلامی واحد بابل، مازندران، ایران

## مقدمه

در سال های اخیر، در کنار افزایش فعالیت های آبزی پروری در مقیاس تجاری در دنیا، مسئله توسعه و پیشرفت فعالیت های مربوط به پرورش ماهیان زینتی نیز از اهمیت بسزایی برخوردار گردید(Biondo, 2017). ماهیان زینتی جزء باارزشترین آبزیان از نظر قیمت به ازاء واحد وزن بدن هستند به طوری که ملاک ارزش گذاری آنها بیشتر به پارامترهایی مانند زیبایی، فراوانی و اندازه شان مربوط می شود(Cervino et al., 2003). از نظر پراکندگی جغرافیایی این ماهیان عمدتاً در مناطق استوایی یافت می شوند. در گذشته ماهیان زینتی آب شیرین بیشتر از طبیعت صید می شدند اما با کاهش ذخایر طبیعی و افزایش تقاضا، امروزه بسیاری از آنها در سراسر جهان تکثیر و پرورش می یابند، به طوریکه از حدود بیست هزار گونه ماهی آکواریومی شناسایی شده در دنیا، فقط بر روی تعداد ۱۰۰۰ گونه از آنها فعالیت های تکثیر و پرورشی انجام می گیرد(WhittingtonandChong,2007). برای بهینه سازی امر تکثیر و پرورش هر گونه از آبزیان، شناخت دقیق از روند بوم شناسی، تغذیه، رفتار و تولید مثل از اهمیت ویژه ای برخوردار می باشد(Santos et al., 2017). لذا با توجه به امکانپذیر بودن تکثیر و پرورش برخی از گونه های ماهیان زینتی در کشور می‌توان با ایجاد مراکز پیشرفته ی تکثیر و پرورش در مکان های مستعد زمینه ی ایجاد اشتغال و جلوگیری از خروج ارز را فراهم نمود. در این راستا ماهی سیکلید زندانی *Amatitlania nigrofasciata* از خانواده سیکلیدها، جزو گونه های آکواریومی ماهیان زینتی پر طرفدار است و از پتانسیل بالایی برای پرورش به عنوان یک گونه ی مطلوب تجاری برخوردار می باشد و همچنین می‌توان آن را به عنوان یک مدل آزمایشگاهی برای ماهیان مأکول با شرایط زیستی مشابه در نظر گرفت.

در حال حاضر چالش عمده در آبزی پروری تجاری، بهبود جیره های غذایی فرموله شده برای بهینه سازی رشد و ارتقاء سلامت ماهیان می باشد. در سالهای اخیر تحقیقات فراوانی بر روی ترکیبات و مکمل های غذایی برای بالا بردن سلامت موجود و کارایی تغذیه صورت گرفته است. عوامل مختلفی می‌توانند بر روی کارآیی تولید ماهیان تأثیرگذار باشند اما کاهش مرگ و میر و یا کاهش عوامل بیماریزا از نکات مهمی هستند که بایستی همواره مد نظر قرار گیرند(Souza et al., 2018). محققین علوم تغذیه بر این باورند که افزایش کارآیی تولید آبزیان، به فرمولاسیون جیره غذایی و روش تولید آن وابسته خواهد بود و آن نیز به عواملی همچون انرژی، ترکیبات غذایی موجود، پروتئین، چربی، ویتامین، مواد معدنی، قابلیت هضم، ماهیت ترکیبات، قیمت و دسترسی مداوم به آنها بستگی دارد(Souza et al., 2018).

استفاده از مواد غذایی با کیفیت و مکمل های غذایی محرک سیستم ایمنی مناسب که منجر به افزایش هر چه بیشتر رشد ماهیان گردد، همواره مورد توجه متخصصین تغذیه بوده است. تاکنون روش های زیادی برای به کارگیری تحریک کننده های

رشد و ایمنی گزارش شده‌است، این مواد ممکن است تزریقی باشد و یا با غذا مخلوط شوند. نتایج این امرممکن است به وسیله آزمایشها، تعیین پارامترهای ایمنی ویامقابله ماهی باعوامل بیماری زا مورد ارزیابی قرارگیرد(Hamid et al., 2016)

ایده‌ی نسبتاً جدیدی که در این رابطه مطرح شده است مکمل غذایی سین بیوتیک می‌باشد. سین بیوتیک ترکیبی از پروبیوتیک و پری بیوتیک است که اثرات سودمندی برای میزبان ازطریق القاء مکمل های غذایی میکروبی زنده در دستگاه گوارش دارد. این روند بواسطه‌ی تحریک انتخابی رشد و یا از طریق فعال کردن متابولیسم یک یا تعداد معدود از باکتریهای تقویت کننده سلامتی صورت می گیرد و در آخر منجر به بهبود بقاء و رشد میزبان می گردد(Kumar et al., 2018). پس از شناسایی پروبیوتیک ها و پربیوتیک‌ها و مشخص شدن اثرات مثبت آنها در روند پرورش ماهیان، توجه به فلور باکتریایی آب و دستگاه گوارش این ماهیان بیشتر شده است و در نتیجه استفاده از سین بیوتیک‌ها مطرح شد. سین بیوتیک ها مزایای پروبیوتیک‌ها و پربیوتیک‌ها را بصورت توام دارند(Azimiradetal.,2016). وقتی که دو مکمل غذایی با هم استفاده شوند ممکن است به صورت افزایشی (Additivity)، سینرژیسم (همافزایی Synergism) یا به صورت پتانسیلی (Potentation) عمل کنند. اثر افزایشی زمانی اتفاق می‌افتد که اثر دو ماده مورد استفاده با هم با مجموع اثرات فردی سنجیده شود. اثر هم افزایی، زمانی رخ می‌دهد که اثر ترکیبی حاصل از دو محصول به‌طور معنی داری بیشتر از مجموع اثر هر عامل به تنهایی باشد. استفاده از واژه پتانسیلی متفاوت است، برخی از فارماکولوژیست ها برای توصیف بیشتر اثر سینرژیسم نسبت به اثر تجمعی و برخی از این واژه برای توصیف اثری که دو ترکیب به صورت همزمان حضور دارند استفاده می کنند. این مواد علاوه بر تغییر توازن باکتریایی روده به سمت باکتری‌های مفید، اثرات بسیار مطلوبی بر بافت روده و کبد ماهیان دارند(Huynhetal.,2018). سین بیوتیک ها از طریق تولید اسید های چرب زنجیره کوتاه و ویتامین های محلول در آب،هضم مواد غذایی پیچیده‌ی جیره با افزایش کارایی رشد و بازماندگی در طی دوره پرورش می‌شوند(Kumar et al., 2018). بنابراین با توجه به اهمیت موارد ذکر شده این تحقیق با هدف مطالعه اثر سین بیوتیک (بایومین ایمبو) برای اولین بار بر روی رشد، تغذیه و بازماندگی بچه ماهی سیکلید زندانی انجام شد.

## مواد و روش‌ها

این پژوهش به مدت ۷۰ روز در ۱۲ عدد تانک پرورش ماهیان زینتی ۲۰۰ لیتری صورت پذیرفت. در ابتدا و قبل از انجام آزمایش، بچه ماهیان سیکلید زندانی از تکثیر کننده مربوطه تهیه و با استفاده از غذای تجاری Biomar فاقد سین‌بیوتیک مورد تغذیه قرار گرفتند. در پایان دوره سازگاری در روز دهم تعداد ۱۰ عدد بچه ماهی با میانگین وزن ابتدایی ۳/۶۲± ۲۰/۳۹ گرم پس از زیست‌سنجی و اندازه‌گیری طول و وزن آنها به طور کاملاً تصادفی در هر یک از ۱۲ آکواریوم توزیع شدند.

سین‌بیوتیک مورد استفاده در این پروژه با نام تجاری بایومین ایمبو (Biomin imbo)از ترکیب probiotic = *Enterococcus faecium* lmb52، Phytophtic،prebiotic= Furecto oligosaccharide که از نوعی جلبک دریایی استخراج می‌شود و از دیوارهای سلولی که تحریک کننده سیستم ایمنی هستند شکیل شده است. ساخت شرکت Biomin کشور اتریش می‌باشد و از نماینده انحصاری آن در ایران (شرکت ایتوک فردا) تهیه شد. پس از مشخص شدن جیره غذایی بیومار به منظور تغذیه‌ی ماهیان سیکلید زندانی، سین بیوتیک بایومین ایمبو در مقادیر ۰/۵، ۱و ۱/۵ گرم بر کیلوگرم به صورت اسپری به پلت‌های جیره‌ی پایه افزوده شد و روزانه سه بار تغذیه صورت پذیرفت(Huynh et al., 2017, Mehrabi et al., 2012). برای حفظ کیفیت آب به صورت روزانه در حدود ۱۰ درصد از آب هر تانک بوسیله قیف و شلنگ مکنده تخلیه و با آب تازه کلرزدایی شده جایگزین می‌گردید. در جدول شماره ۱ تجزیه‌ی شیمیایی جیره‌ی غذایی پایه بیومار که از طریق روش استانداردAOAC(2013) در آزمایشگاه دامپزشکی پاستور تهران اندازه‌گیری گردید بیان شده است(Brunt and Sanders, 2013).

**جدول ۱:تجزیه‌ی جیره‌ی تجاری بیومار مورد استفاده برای تغذیه‌ی بچه ماهیان سیکلید زندانی**

| نوع ترکیب | درصد |
|---|---|
| پروتئین خام | ۴۱ |
| چربی خام | ۶ |
| رطوبت | ۱۲ |
| خاکستر | ۸ |
| فیبر | ۵ |
| عصاره عاری از ازت[۱] | ۲۸ |
| انرژی ناخالص (مگاژول بر کیلوگرم)[۲] | ۸/۰۹ |

برای آگاهی از عملکرد جیره های غذایی و چگونگی رشد بچه ماهیان، در طول دوره تحقیق هر ۱۴ روز یکبار تمام ماهیان با ترازویی با دقت ۰/۰۰۱ گرم توزین شدند و طول استاندارد آنها با خط‌کش با دقت یک میلی‌متر، اندازه‌گیری می‌شد. لازم به ذکر است برای زیست‌سنجی و برای جلوگیری از استرس و تلفات، ماهیان هر مخزن بوسیله‌ی عصاره‌ی گل میخک (اژنول) با غلظت ۵۰میلی‌گرم در لیتر آب بیهوش گردیدند و پس از خشک شدن با پارچه‌ی تنظیف طول و وزن آنها اندازه گیری شد(Wang et al., 2017). سپس داده‌های حاصل از زیست سنجی و آزمایشات تغذیه‌ای طبق شاخص‌های رشد و تغذیه مورد محاسبه نهایی قرار گرفت(جدول۲).

---

۱- عصاره عاری از ازت = (درصد فیبر + درصد رطوبت + درصد خاکستر+ درصد چربی + درصد پروتئین) = ۱۰۰

۲- (Mg/kg)انرژی ناخالص = (درصدعصاره عاری از ازت × ۱۷) + (درصد چربی × ۳۹/۵) + (درصد پروتئین غذا × ۲۳/۶)

**جدول ۲: فاکتورهای رشد و تغذیه‌ی مورد بررسی**

| فاکتور مورد نظر | فرمول | منبع |
|---|---|---|
| افزایش وزن بدن | $BWI = Wt_2 - Wt_1$ | (Xue et al., 2006) |
| درصد افزایش وزن بدن | $PBWI (\%) = [(Wt_2 - Wt_1) / Wt_1] \times 100$ | (Xue et al., 2006) |
| نرخ رشد ویژه (درصد در روز) | $SGR(\% /day) = [(LnWt_2 - LnWt_1) / t_2 - t_1] \times 100$ | (Luo et al., 2015) |
| فاکتور وضعیت Condition factor | $CF = [Wt_2 / L^3] \times 100$ | (Hu et al., 2013) |
| ضریب تبدیل غذایی | FCR = feed eaten / g live weight gain | (Xue et al., 2006) |
| نسبت کارایی پروتئین | PER (g/g) = g live weight gain / g protein intake in fish | (Hu et al., 2013) |
| درصد نرخ بقاء | $Survival\ rate = (N_t - N_0) \times 100$ | (Xue et al., 2006) |
| افزایش بیومس | $(Wt_2 \times N_t) - (Wt_1 \times N_0)$ | (Xue et al., 2006) |
| طول کل نهایی ماهی (سانتیمتر) L | گرم وزن نهایی ماهی $Wt_2$ | گرم وزن اولیه ماهی $Wt_1$ |
| طول دوره آزمایش $t_2 - t_1$ | وزن بدست آمده ماهی(گرم) liveweight gain | غذای خورده شده (گرم) feed eaten |
| تعداد ماهیان در ابتدای دوره $N_0$ | تعداد ماهیان در انتهای دوره $N_t$ | پروتئین خورده شده (گرم) Protein intake in fish |

تعداد ۱۲۰ عدد بچه ماهی جامعه آماری تحقیق مورد نظر را تشکیل دادند. در ابتدا آزمون نرمالیتی (normality) بوسیله آزمون Shapiro-Wilk انجام شد. تجزیه و تحلیل بر روی داده های مربوط به تغییرات معیارهای رشد، بازماندگی و کیفیت آب محیط پرورش از طریق آزمون تجزیه واریانس یکطرفه (one-way analysis of variance ANOVA) و مقایسه‌ی میانگین بین تیمارها بر اساس آزمون چند دامنه ای (تست جدا ساز) دانکن Duncans multiple-range test| صورت گرفت. در ابتدا اطلاعات خام در محیط Excelمورد پردازش قرار گرفت و در نهایت وجود یا عدم وجود اختلاف معنی دار در سطح ۵٪ با استفاده از نرم افزارSPSS (ویرایش هجدهم) انجام شد.

## نتایج

نتایج حاصل از تأثیر سطوح مختلف سین‌بیوتیک بایومین ایمبو بر معیارهای رشد، تغذیه و بازماندگی در جدول۳ ارائه شده است.

**جدول۳: مقایسه‌ی برخی از معیارهای رشد و تغذیه (میانگین و انحراف معیار) بدست آمده در ماهیان سیکلید زندانی تغذیه شده با سطوح مختلف سین‌بیوتیک طی مدت ۶۰ روز**

| شاخص / تیمار | شاهد | ۰/۵g/kg سین بیوتیک | ۱g/kg سین بیوتیک | ۱/۵g/kg سین بیوتیک |
|---|---|---|---|---|
| وزن اولیه (گرم) | ۱۹/۶۳±۰/۳۷$^{a}$ | ۲۰/۳۶ ۰±/۴۱ $^{a}$ | ۱۹/۱۹ ۰±/۱۸ $^{a}$ | ۱۹/۸۶ ۰±/۳۲ $^{a}$ |
| وزن نهایی (گرم) | ۷۹/۷۳±۱/۹۳$^{d}$ | ۱۱۶/۸۳ ۲±/۰۸ $^{b}$ | ۱۲۰/۹۴ ۰±/۹۰ $^{a}$ | ۹۵/۳۶ ۱±/۵۴ $^{c}$ |
| افزایشوزنبدن (گرم) | ۶۰/۰۹±۱/۵۵$^{c}$ | ۹۶/۴۶ ۱±/۶۶ $^{a}$ | ۱۰۱/۷۴ ۰±/۷۱ $^{a}$ | ۷۵/۴۹ ۱±/۲۲ $^{b}$ |
| درصدافزایشوزنبدن | ۳۱۶/۳۱±۱۱/۵۲$^{d}$ | ۴۷۳/۸۲±۱۲/۶۴$^{b}$ | ۵۳۰/۲۲±۱۵/۸۵$^{a}$ | ۳۸۰/۱۶±۱۲/۶۴$^{c}$ |
| نرخ رشد ویژه (درصد در روز) | ۲/۶۱± ۰/۰۱$^{c}$ | ۲/۶۷± ۰/۰۱$^{b}$ | ۲/۷۱± ۰/۰۰۵$^{a}$ | ۲/۶۱± ۰/۰۱$^{c}$ |
| فاکتوروضعیت | ۶/۱۷± ۰/۴۸$^{a}$ | ۵/۷۳± ۰/۹۶$^{a}$ | ۶/۲۲± ۰/۶۲$^{a}$ | ۵/۴۶±۱/۰۰$^{a}$ |
| افزایش بیومس (گرم) | ۵۷۵/۹۱±۵۱/۲۱$^{c}$ | ۹۳۴/۶۶±۱۶/۶۵$^{a}$ | ۹۵۷/۴۷±۷/۱۷$^{a}$ | ۷۵۴/۹۳±۱۲/۲۱$^{b}$ |
| ضریب تبدیل غذایی | ۱/۶۲ ± ۰/۰۱ $^{a}$ | ۱/۵۶ ±۰/۰۰۵ $^{b}$ | ۱/۰±۶۰/۰۰۵ $^{ab}$ | ۱/۶۴ ±۰/۰۲$^{a}$ |
| نسبت کارایی پروتئین | ۱/۳۶ ± ۰/۰۱ $^{b}$ | ۱/۴۵ ±۰/۰۰۵ $^{a}$ | ۱/۴۴ ±۰/۰۰۵ $^{a}$ | ۱/۴۵ ± ۰/۰۲ $^{a}$ |
| نرخ بازماندگی (درصد) | ۹۰/۰۰±۱۰/۰۰$^{a}$ | ۱۰۰/۰۰± ۰/۰۰$^{a}$ | ۱۰۰/۰۰± ۰/۰۰$^{a}$ | ۱۰۰/۰۰± ۰/۰۰$^{a}$ |

وجود حروف مشابه در هر ردیف بیانگر معنی‌دار نبودن اختلافات در بین تیمارها می باشد (P>۰/۰۵).

بر اساس نتایج بیشترین میزان وزن نهایی در تیمار ۱گرم سین بیوتیک مشاهده گردید که از تفاوت معنی داری نسبت به سایر تیمارها برخوردار بود (P<۰/۰۵). در انتهای دوره‌ی آزمایش افزایش معنی داری در تیمار ۱گرم سین بیوتیک نسبت به سایر تیمارها مشاهده شد. میزان نرخ رشد ویژه نیز در تیمار ۱گرم تفاوت معنی داری نسبت به سایر تیمارها داشت(P<۰/۰۵).

بر اساس نتایج هیچ گونه تفاوت معنی داری در میزان فاکتور وضعیت یا ضریب چاقی در بین ماهیان تغذیه شده با سین بیوتیک در مقایسه با تیمار شاهد مشاهده نشد (P>۰/۰۵). تولید خالص ماهی(بیومس) در بچه ماهیان تغذیه شده با سطح ۱ گرم در کیلوگرم سین بیوتیک جیره از افزایش معنی داری در مقایسه با تیمار شاهد و ۱/۵ گرم سین‌بیوتیک برخوردار بود (P<۰/۰۵).در بین تیمارهای آزمایشی، بیشترین مقدار این شاخص در سطح ۱ گرم در کیلوگرم سین بیوتیک جیره معادل ۹۵۷/۴۷ گرم و کمترین مقدار تولید خالص در تیمار شاهد معادل ۵۷۵/۹۱ گرم مشاهده گردید. افزودن این مکمل در جیره با کاهش معنی داری را در میزان ضریب تبدیل غذایی در تیمار ۰/۵ گرم در کیلوگرم سین بیوتیک مقایسه با شاهد نشان داد (P<۰/۰۵). نسبت کارایی پروتئین (PER) در ماهیان تغذیه شده با سطوح ۰/۵، ۱ و ۱/۵ گرم در کیلوگرم سین بیوتیک جیره افزایش معنی داری نسبت به تیمار شاهد نشان دادند(P<۰/۰۵).در مورد نرخ بازماندگی هیچ تفاوت معنی داری در بین تیمارها در مقایسه با تیمار شاهد صورت نگرفت (P>۰/۰۵). در بین تیمارهای آزمایشی، بیشترین مقدار این شاخص در سطح ۰،۵، ۱ و ۱/۵ گرم در کیلوگرم سین بیوتیک جیره معادل ۱۰۰ درصد و کمترین میزان آن در تیمار شاهد معادل ۹۰ درصد مشاهده گردید.

## بحث

چالش عمده در آبزی پروری، بهبود جیره های فرموله شده به‌منظور بهینه کردن رشد ماهی و بالا بردن توان ایمنی ماهی از طریق توسعه‌ی جیره های غذایی ارتقاء سلامتی و مدیریت میکروفلور روده می‌باشد(Chen et al., 2018). استفاده از

آنتی بیوتیک ها و داروهای شیمیایی در آبزی پروری در چند سال گذشته تبعاتی چون خطر مقاوم شدن عوامل بیماریزا به این داروها، باقی ماندن داروها در گوشت ماهیان مورد تغذیه‌ی انسان و نیز آلودگی‌های زیست محیطی را به دنبال داشته است. از اینرو امروزه قوانین بسیار سخت در زمینه‌ی استفاده از آنتی بیوتیک ها وجود دارد و راهکارهای مختلفی برای کاهش نیاز به استفاده از آنتی بیوتیک‌ها مورد بررسی قرار گرفته است(Liu et al., 2018).

یکی از راهکارهای پیشنهادی، استفاده از مکمل های غذایی مانند پروبیوتیک ها، پربیوتیک‌ها و سین‌بیوتیک ها است که علاوه بر افزایش رشد، اثرات سودمندی بر ایمنی میزبان دارند(Geraylou et al., 2012). پس از شناسایی پروبیوتیک ها و پروبیوتیکها و مشخص شدن اثرات مثبت آنها در روند پرورش آبزیان توجهات به فلور باکتریایی آب و دستگاه گوارش بیشتر و در نتیجه استفاده از سین بیوتیک ها مطرح شد(Azimirad et al., 2016).

بر اساس نتایج تحقیق حاضر میزان افزایش وزن بدن، درصد افزایش وزن بدن، نرخ رشد ویژه و نسبت کارائی پروتئین در ماهیان تغذیه شده با سطح ۱ گرم در کیلوگرم سینبیوتیک از پیشرفت معنی داری نسبت به سایر تیمارها برخوردار بود ($P<۰/۰۵$). میزان ضریب تبدیل غذایی در تیمار۰/۵ گرم در کیلوگرم سین‌بیوتیک از کاهش معنی داری نسبت به تیمار شاهد برخوردار بودند($P<۰/۰۵$).

باکتری مورد استفاده در آزمایش حاضر *Enterococcus facium* با کمک پری بیوتیک فرکتو الیگوساکارید باعث بهینه سازی جمعیت میکروبی روده ماهیسیچلاید زندانی شدند. به این ترتیب که از طریق اضافه کردن آن ها به جیره غذایی دست ساز در دستگاه گوارش ماهی از طریق رقابت با میکروفلورهای روده کلنیزه موجب تشکیل و تثبیت کلنی مؤثری می‌شوند(Talebi Haghighi et al., 2012).

به نظر می‌رسد سین‌بیوتیک بایومین ایمبو از طریق اتصال به گیرنده های شبه لکتین روی لکوسیت ها و افزایش تکثیر ماکروفاژها سبب تحریک سیستم ایمنی و در نتیجه افزایش رشد و بازماندگی بچه ماهی سیکلید زندانی شده است( Cerezuela et al., 2012). سین‌بیوتیک‌ها با تأثیر بر باکتری های مفید روده باعث افزایش حجم باکتری های مفید روده می‌شوند و در نهایت با افزایش قابلیت هضم پذیری روی برخی از مواد مفید بر ترکیبات بدن نیز تأثیرگذار خواهند بود. همچنین گزارش شده است که بکارگیری سین بیوتیک (پربیوتیک اینولین و پروبیوتیک*Weissella cibaria*) منجر به افزایش رشد باکتریهای اسید لاکتیک در گونه‌ی هیبرید سوربیوم شده است(Mouriño et al., 2016).

در تحقیق حاضر وجود اختلاف وزنی در بین تیمارها به‌ویژه افزایش در تیمار ۱ گرم در کیلوگرم سینبیوتیک آزمایش قابل مشاهده است، به طوری که احتمالاً با توجه به تحقیقات مشابه صورت پذیرفته می‌توان بیان داشت که با سپری شدن از زمان شروع آزمایش و تغذیه ی بچه ماهیان از مکمل بایومین ایمبو هم زمان با تکامل دستگاه گوارش و آداپته شدن میکروفلورهای

دستگاه گوارش با جیره غذایی ارائه شده، باکتری های موجود در سین بیوتیک ها موفق به رقابت با میکروفلورهای موجود در روده می‌شوند کلنی مؤثری تشکیل می‌دهند. در نتیجه تأثیر مکمل غذایی سین بیوتیک بر کارایی دستگاه گوارش و در هضم و جذب جیره های غذایی حاوی آن بیشتر شده است که این امر در نهایت منجر به بهبود برخی شاخص های رشد و تغذیه در بچه ماهیانی می‌شوند که از جیره حاوی مکمل تغذیه شدند، البته در این رابطه تأثیر سن بچه ماهیان و به موازات آن تکامل دستگاه گوارش آن ها را در افزایش میزان تغذیه و قابلیت هضم مواد غذایی استفاده شده نباید نادیده گرفت( Hoseinifar et al., 2017, HOSEINIFAR et al., 2011, Hoseinifar et al., 2016).

در راستای نتایج مطالعه‌ی حاضر Talebiو همکاران (2012) سطوح مختلف سین بیوتیک بایومین ایمبو را در جیره ی غذایی بچه ماهیان سفید (*Rutilus frisii kutum*) دریای خزر بررسی و گزارش کردند سین بیوتیک موجود در جیره ها منجر به کاهش معنی دار هزینه ی تمام شده‌ی غذا و افزایش معنی دار شاخص سود گردید. در تحقیقی دیگرNosratpour (2013) با افزودن سطوح متفاوت سین بیوتیک بایومین ایمبو به جیره غذایی میگوی پا سفید غربی (*Litopenaeus vannamei*) افزایش معنی داری را در میزان رشد، بازماندگی و تولید نهایی در بچه میگوهای پا سفید غربی تغذیه شده با سطح ۲ گرم سینبیوتیک به ازای هر کیلوگرم جیره گزارش نمود. همچنینHosseinifar و همکاران در سال ۲۰۱۱ ، با ارزیابی سطوح متفاوت ۱، ۲ و ۴ گرم در کیلوگرم سین بیوتیک به جیره غذایی فیل ماهی (*Huso huso*) پرورشی افزایش معنی داری را در عملکرد رشد، بازماندگی و تولید نهایی در بچه ماهیان تغذیه شده با جیره حاوی ۲ گرم سین بیوتیک به ازای هر کیلوگرم جیره مشاهده نمود. در یک بررسیRodrigues-Estrada و همکاران(۲۰۱۳) با ارزیابی اثر ترکیبی پروبیوتیک*Enterococcus faecalis* و پربیوتیک MOS (MOS + *Enterococcus faecalis*) بر روی ماهی قزل‌آلای رنگین کمان اثر سینرژیسمیک این دو مکمل را در جیره ماهی قزل آلا تأیید نمود. در مطالعه‌ایAi و همکاران در سال ۲۰۰۶ در ماهی(*Larimichthys cr*ocea) large yellow croaker الیگوفروکتوز را در سطوح ۰، ۲ و ۴ گرم در کیلوگرم به تنهایی و در ترکیب با سه سطح پروبیوتیک باسیلوس سابتیلیس بررسی کردند و نتیجه گیری کردند که الیگوفروکتوز به تنهایی تأثیر معنی‌داری روی رشد، ایمنی و مقاومت در برابر بیماری نداشت ولی بهترین نتیجه در تیمار ترکیبی الیگوفروکتوز و پروبیوتیک بدست آمد. Mehrabi و همکاران در سال ۲۰۱۲ با جایگزینی سطوح ۰/۵، ۱ و ۱/۵ گرم سینبیوتیک به جیره غذایی بچه ماهی قزل آلای رنگین کمان (*Oncorhynchus mykiss*) افزایش معنی داری را در میزان پارامترهای رشد و تغذیه و بازماندگی در ماهیان تغذیه شده با جیره حاوی ۱ گرم بر کیلوگرم سینبیوتیک مشاهده نمودند. همچنین بیشترین میزان بازماندگی در مقابله با قارچ ساپرولگنیا پارازیتیکا (*Saprolegnia parasitica*) هم در بچه ماهیان تغذیه شده با جیره حاوی سینبیوتیک مشاهده گردید که از تفاوت معنی داری نسبت به تیمار شاهد برخوردار بود. Ye و همکاران در سال ۲۰۱۴اثرات سطوح مختلف پربیوتیک های فروکتو الیگوساکارید، مانان الیگوساکارید و *Bacillus clausii* را بر روی کفشک

ماهی ژاپنی (*Paralichthys olivaceus*) مورد بررسی قرار دادند. سرعت وزن نهایی (WGR) در ماهیان تغذیه شده با جیره های حاوی باسیلوس (B)، مانان الیگوساکارید و باسیلوس (MB) و فروکتوالیگوساکارید، مانان الیگوساکارید و باسیلوس (FMB) از افزایش معنی داری نسبت به گروه شاهد برخوردار بود تا آنجایی که ماهیان تغذیه شده با جیره های حاوی سطوح مختلف فروکتوالیگوساکارید، مانان الیگوساکارید و باسیلوس (FMB) دارای بیشترین میزان وزن نهایی (WGR) بودند.Mahghaniو همکاران در سال ۲۰۱۶ تأثیر سطوح متفاوت سین بیوتیک بایومین ایمبو (۰/۵، ۱ و ۱/۵ گرم در کیلوکرم جیره) را بر شاخص رشد، بازماندگی و پارامترهای ایمنی بچه ماهی کاراس (*Carassius auratus gibelio*) مورد ارزیابی قرار دادند و افزایش معنی داری را در فاکتورهای رشد و تغذیه در ماهیان تغذیه شده با سطح ۲ گرم بر کیلوگرم سینبیوتیک مشاهده نمودند ولی میزان بازماندگی تفاوت معنی داری را در بین تیمارها از خود نشان نداد. در مطالعه ایMontajamiو همکاران در سال ۲۰۱۲ با افزودن سطوح متفاوت ۰/۵، ۰/۷۵ و ۱ گرم در کیلوگرمسینبیوتیک بایومین ایمبو به جیره غذایی لارو سیچلاید تکزاس ( *Herichthys cyanoguttatus*) افزایش معنی داری را در پارامترهای رشد و تغذیه در ماهیان تغذیه شده با جیره حاوی سین بیوتیک مشاهده نمودند.

با توجه به نتایج مطالعه حاضر می توان چنین استنباط نمود که مکمل سین‌بیوتیک ایمبودر جیره غذایی ماهی سیکلید زندانی می‌تواند در برخی از فاکتورهای رشد و تغذیه تاثیرگذار باشد و این مکمل می تواند به عنوان یک محرک مناسب رشد در این گونه قلمداد گردد.

## منابع


Ai, Q., Mai, K., Tan, B., Xu, W., Duan, Q., Ma, H. and Zhang, L. 2006. Replacement of fish meal by meat and bone meal in diets for large yellow croaker, Pseudosciaena crocea. Aquaculture, 260, 255-263.

Azimirad, M., Meshkini, S., Ahmadifard, N. and Hoseinifar, S. H. 2016. The effects of feeding with synbiotic (Pediococcus acidilactici and fructooligosaccharide) enriched adult Artemia on skin mucus immune responses, stress resistance, intestinal microbiota and performance of angelfish (Pterophyllum scalare .(Fish & Shellfish Immunology, 54, 516-522.

Biondo, M. V. 2017. Quantifying the trade in marine ornamental fishes into Switzerland and an estimation of imports from the European Union. Global Ecology and Conservation, 11, 95-105.

Brunt, K. and Sanders, P .۲۰۱۳ .Improvement of the AOAC 2009.01 total dietary fibre method for bread and other high starch containing matrices. Food Chemistry, 140, 574-580.

Cerezuela, R., Guardiola, F. A., Meseguer, J. and Esteban, M. Á. 2012. Increases in immune parameters byinulin and Bacillus subtilis dietary administration to gilthead seabream (Sparus aurata L.) did not correlate with disease resistance to Photobacterium damselae. Fish & Shellfish Immunology, 32, 1032-1040.

Cervino, J. M., Hayes, R. L., Honovich, M., Goreau, T. J., Jones, S. and Rubec, P. J. 2003. Changes in zooxanthellae density, morphology, and mitotic index in hermatypic corals and anemones exposed to cyanide. Marine Pollution Bulletin, 46, 573-586.

Chen, H., Liu, S., Xu, X.-R., Diao, Z.-H., Sun, K.-F ,.Hao, Q.-W., Liu, S.-S. and Ying, G.-G. 2018. Tissue distribution, bioaccumulation characteristics and health risk of antibiotics in cultured fish from a typical aquaculture area. Journal of Hazardous Materials, 343, 140-148.

Geraylou, Z., Souffreau, C ,.Rurangwa, E., D'Hondt, S., Callewaert, L., Courtin, C. M., Delcour, J. A., Buyse, J. and Ollevier, F. 2012. Effects of arabinoxylan-oligosaccharides (AXOS) on juvenile Siberian sturgeon (Acipenser baerii) performance, immune responses and gastrointestinalmicrobial community. Fish & Shellfish Immunology, 33, 718-724.

Hamid, S. N. I. N., Abdullah, M. F., Zakaria, Z., Yusof, S. J. H. M. and Abdullah, R. 2016. Formulation of Fish Feed with Optimum Protein-bound Lysine for African Catfish (Clarias Gariepinus)Fingerlings. Procedia Engineering, 148, 361-369.

Hoseinifar, S. H., Dadar, M. and Ringø, E. 2017. Modulation of nutrient digestibility and digestive enzyme activities in aquatic animals: The functional feed additives scenario. Aquaculture Research, 48, 3.۴۰۰۰-۹۸۷

HOSEINIFAR, S. H., MIRVAGHEFI, A., MOJAZI AMIRI, B., ROSTAMI, H. K. and 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.

Hoseinifar, S. H., Ringø, E., Shenavar Masouleh, A. and Esteban, M. Á. 2016. Probiotic, prebiotic and synbiotic supplements in sturgeon aquaculture: a review. Reviews in Aquaculture, 8, 89-102.

Hu, L., Yun, B., Xue, M., Wang, J., Wu ,X., Zheng, Y. and Han, F. 2013. Effects of fish meal quality and fish meal substitution by animal protein blend on growth performance, flesh quality and liver histology of Japanese seabass (Lateolabrax japonicus). Aquaculture, 372-375, 52-61.

Huynh, T.-G ,.Cheng, A.-C., Chi, C.-C., Chiu, K.-H. and Liu, C.-H. 2018. A synbiotic improves the immunity of white shrimp, Litopenaeus vannamei: Metabolomic analysis reveal compelling evidence. Fish & Shellfish Immunology, 79, 284-293.

Huynh, T.-G., Shiu, Y.-L., Nguyen, T.-P., Truong, Q.-P., Chen, J.-C. and Liu, C.-H. 2017. Current applications, selection, and possible mechanisms of actions of synbiotics in improving the growth and health status in aquaculture: A review. Fish & Shellfish Immunology, 64, 367-382.

Kumar, P., Jain, K. K. and Sardar, P. 2018. Effects of dietary synbiotic on innate immunity, antioxidant activity and disease resistance of Cirrhinus mrigala juveniles. Fish & Shellfish Immunology, 80, 124-132.

Liu, S., Bekele, T.-G., Zhao, H., Cai, X. and Chen, J. 2018. Bioaccumulation and tissue distribution of antibiotics in wild marine fish from Laizhou Bay, North China. Science of The Total Environment, 631-632, 1398-1405.

Luo, L., Li, T., Xing, W., Xue, M., Ma, Z., Jiang, N. and Li, W. 2015. Effects offeeding rates and feeding frequency on the growth performances of juvenile hybrid sturgeon, Acipenser schrenckii Brandt♀×A. baeri Brandt♂. Aquaculture, 448, 229-233.

Mahghani, F., Gharaei, A., Ghaffari, M. and Akrami, R. 2016. Dietary synbiotic improvesthe growth performance, survival and innate immune response of Gibel carp (Carassius auratus gibelio) juveniles. International Journal of Aquatic Biology, 2, 99-104.

Mehrabi, Z., Firouzbakhsh, F. and Jafarpour, A. 2012. Effects of dietary supplementationof synbiotic on growth performance, serum biochemical parameters and carcass composition in rainbow trout (Oncorhynchus mykiss) fingerlings. Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition, 96, 474-481.

Montajami, S., Hajiahmadyan, M., Forouhar Vajargah ,M., Sadat, A., Zarandeh, H., Shirood Mirzaie, F. and Abbas Hosseini, S. 2012. Effect of Synbiotic (Biomin imbo) on Growth Performance and Survival Rate of Texas Cichlid (Herichthys cyanoguttatus) Larvae.

Mouriño, J. L. P., Pereira, G. d. V., Vieira, F .d. N., Jatobá, A. B., Ushizima, T. T., Silva, B. C. d., Seiffert, W. Q., Jesus, G. F. A. and Martins, M. L. 2016. Isolation of probiotic bacteria from the hybrid South American catfish Pseudoplatystoma reticulatum×Pseudoplatystoma corruscans (Siluriformes :Pimelodidae): A haematological approach. Aquaculture Reports, 3, 166-171.

Nosratpur, A., Kamali, A. and Akrami, R. 2013. Effects of Immunogen Supplementation on Growth Index, Survival and Body Composition of the Pacific white Shrimp (Litopenaeus Vannamei) Journal of Renewable Natural Resources Research, 2, 1-8.

Rodriguez, U., Satoh, S., Haga, Y., Fushimi, H. and Sweetman, J. 2013. Effects of Inactivated Enterococcus faecalis and Mannan Oligosaccharide and Their Combination on Growth, Immunity, and Disease Protection in Rainbow Trout.

Santos, M. A., Jerônimo, G. T., Cardoso, L., Tancredo, K. R., Medeiros, P. B., Ferrarezi, J. V., Gonçalves, E. L. T., da Costa Assis, G. and Martins, M. L. 2017. Parasitic fauna and histopathology of farmed freshwater ornamental fish in Brazil. Aquaculture, 470, 103-109.

Souza, S. O., Pereira, T. R. S., Ávila, D. V. L., Paixão, L. B., Soares, S. A. R., Queiroz, A. F. S., Pessoa, A. G. G., Korn, M. d. G. A., Maranhão, T. A. and Araujo, R. G. O. 2018. Optimization of sample preparation procedures for evaluation of the mineral composition of fish feeds using ICP-based methods. Food Chemistry, 273, 106-114.

Talebi Haghighi, D., Fallahi, M. and Abdollahtabar, Y. 2012. The effect of different levels of Biomin Imbo synbiotic on growth and, survival of Rutilus frisii kutum fry. Journal of Fisheries of Islamic Azad University, Azadshahr Branch, 4, 1-15.

Wang, X., Sun, Y., Wang, L., Li, X., Qu, K. and Xu, Y. 2017. Synbiotic dietary supplement affects growth, immune responses and intestinal microbiota of Apostichopus japonicus. Fish & Shellfish Immunology, 68, 232-242.

Whittington, R. J. and Chong, R. 2007. Global trade in ornamental fish from an Australian perspective: The case for revised import risk analysis and management strategies. PreventiveVeterinary Medicine, 81, 92-116.

Xue, M., Luo, L., Wu, X., Ren, Z., Gao, P., Yu, Y. and Pearl, G. 2006. Effects of six alternative lipid sources on growth and tissue fatty acid composition in Japanese sea bass (Lateolabrax japonicus). Aquaculture, 260, 2-۰۶ .۲۱۴

YE, J.-D., WANG, K., LI, F.-D. and SUN, Y.-Z. 2014. 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, e902-e911.

# Effect of Different Levels of Biomin Imbo Synbiotic on Growth Indices, Feeding Factors and Survival Rate of Convict cichlid Fish (*Amatitlania nigrofasciata*)

**R. Changizi[1]*, H. Manouchehri[2], S.M. Hosseinifard[3], Sh. Ghobadi[4]**

**Received:2018.08.20**
**Accepted:2020.07.26**

## Abstract

This research was carried out to evaluate the effects of different levels of Siberian Bimini Immo on growth, nutrition and survival indices in Convict cichlid fish (*Amatitlania nigrofasciata*) during 60 days. The experiment was designed by using randomized method including control, 0.5, 1 and 1.5 g of Biomin Imbo synbiotic per kg of diet in four treatments with three replications. The experiment was performed inside 200-liter aquariums filled with 170 liters of water. A total of 10 Convict cichlid fish with an average weight of 20.39 ±3.62 g were stored in tanks, fed to satiety.

Based on the results, BWI, PBWI, SGR, PER and FCR in 1g / kg of synbiotic treatment had a significant improvement compared to other treatments ($P < 0.05$). Also, the amount of CF significantly increased in treatment of 0.5 g / kg synbiotic ($P < 0.05$). In terms of survival, no significant change was observed among treatments. According to the results of this study, it can be concluded that the addition of synbiotic to the fish diet, especially at 1 g / kg, can be effective in improving some of the growth and feeding factors of Convict cishlid, and as a suitable supplement for the diet of this species.

**Keywords: Convict cichlid, Growth, Synbiotic (Biomin Imbo), Survival rate**.

1- Assistant Professor, Department of Aquaculture, Islamic Azad University, Babol branch, Mazandaran, Iran.
*(Corresponding Author: changizi@baboliau.ac.ir)
2- Assistant Professor, Department of Aquaculture, Islamic Azad University, Babol branch, Mazandaran, Iran.
3- Assistant Professor, Department of Veterinary, Islamic Azad University, Babol branch, Mazandaran, Iran.
4- Assistant Professor, Department of Aquaculture, Islamic Azad University, Babol branch, Mazandaran, Iran.