اثر سطوح مختلف پروبیوتیک پروتکسین بر شاخص‌های رشد و بازماندگی بچه ماهیان کپور علفخوار (*Ctenopharingodon idella*)

ندا فتحی[1*] و فائقه نوری [2]

۱) دانش‌آموخته کارشناسی‌ارشد رشته تکثیر و پرورش آبزیان، دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی ساری، ساری، ایران. *رایانامه نویسنده مسئول: nfathei@yahoo.com

۲) دانش‌آموخته کارشناسی‌ارشد رشته تکثیر و پرورش آبزیان، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم تحقیقات، تهران، ایران.

تاریخ دریافت: ۹۳/۰۴/۱۶ تاریخ پذیرش: ۹۵/۰۴/۱۰

چکیده

کاربرد پروبیوتیک‌ها به‌عنوان یکی از روش‌های افزایش رشد و تولید ماهیان از پتانسیل بالایی برخوردار است. این پژوهش با هدف ارزیابی تاثیر پروبیوتیک پروتکسین بر رشد و بقای بچه ماهیان کپور علفخوار انجام شد. آزمایش به‌صورت طرح کاملا تصادفی در قالب ۴ تیمار با ۳ تکرار و ۳۶۰ قطعه بچه ماهی با میانگین وزن اولیه ۰/۲۲۱±۰/۶۲ گرم به مدت ۶۰ روز صورت پذیرفت. پروبیوتیک پروتکسین در سه سطح مختلف ۱×۱۰^{۵}، ۲×۱۰^{۵} و ۳×۱۰^{۵} واحد کلنی‌ساز در میلی‌لیتر هر ۴ روز یک‌بار به آب آکواریوم‌ها اضافه شد و برای تیمار شاهد از پروبیوتیک استفاده نشد. نرخ تغذیه بر اساس ۵ درصد وزن بدن و ۳ نوبت در روز انجام شد. بر اساس نتایج به‌دست آمده، هر سه تیمار آزمایشی افزایش معنی‌داری ($p<۰/۰۵$) از نظر میانگین وزن نهایی، درصد افزایش وزن، نرخ رشد ویژه و کارایی تبدیل غذا با تیمار شاهد نشان دادند. بالاترین میانگین وزن نهایی (۰/۱۲±۳/۹)، درصد افزایش وزن (۱۳/۱±۵۲۰/۷) ، نرخ رشد ویژه (۰/۰۴±۰/۳ درصد روزانه) و کارایی تبدیل غذا (۱۶/۳±۶/۷۹ گرم بر مترمکعب) مربوط به تیمار با سطح پروبیوتیکی ۳×۱۰^{۵} واحد کلنی‌ساز در میلی‌لیتر بود. از نظر ضریب تبدیل غذایی هر سه تیمار آزمایشی اختلاف معنی‌داری ($p<۰/۰۵$) با تیمار شاهد نشان دادند و بهترین ضریب تبدیل غذایی (۰/۰۴±۱/۲) مربوط به تیمار با سطح پروبیوتیکی ۳×۱۰^{۵} واحد کلنی‌ساز در میلی‌لیتر بود. همچنین بیشترین درصد بازماندگی (۱۰۰ درصد) در تیمار با سطح پروبیوتیکی ۳×۱۰^{۵} واحد کلنی‌ساز در میلی‌لیتر به‌دست آمد. نتایج این پژوهش نشان داد که پروبیوتیک پروتکسین بر ارتقاء عملکرد رشد و بقا در بچه ماهیان کپور علفخوار تاثیرگذار بوده و بهترین دز موثر آن سطح پروبیوتیکی ۳×۱۰^{۵} واحد کلنی‌ساز در میلی‌لیتر است.

واژه‌های کلیدی: بازماندگی، پروبیوتیک، پروتکسین، کپور علفخوار.

مقدمه

امروزه پرورش ماهیان گرم آبی از جایگاه ویژه‌ای در کشور برخوردار شده، به طوری که بیش از ۷۰ درصد از تولیدهای آبزیان پرورشی را به خود اختصاص داده‌اند. ماهی کپور علفخوار (*Ctenopharyngodon idella*) از جمله گونه‌های غیربومی کشور جهت توسعه فعالیت‌های آبزی‌پروری است که به دلیل رشد سریع و داشتن گوشت لذیذ از طرفداران زیادی در بین پرورش‌دهندگان برخوردار است. تغذیه یکی از جنبه‌های مهم پرورش آبزیان است که هر پرورش‌دهنده باید به آن توجه داشته باشد، چرا که قسمت اعظم هزینه پرورش را تشکیل می‌دهد. آبزی‌پروران با مطالعه علم

تغذیه سعی در بهبود فاکتورهایی از قبیل سرعت رشد، سطح ایمنی، مقاومت و بازماندگی دارند. بدیهی است دستیابی به توسعه‌پایدار پرورش ماهیان نیازمند به‌کارگیری ابزارها و راهکارهای مناسب در جهت توسعه اقتصادی و در عین حال سازگار با محیط‌زیست است. یکی از این راهکارهای تازه که راه را برای پژوهش‌های علمی تازه‌ای هموار کرده است، استفاده از پروبیوتیک‌ها می‌باشد. پروبیوتیک‌ها همان‌گونه که از نام آنها برمی‌آید باکتری‌های سودمند «پشتیبان زندگی» هستند که به فراوانی در دستگاه گوارش موجودات زنده به سر می‌برند (Fuller, 1989). پروبیوتیک‌ها هضم و جذب مواد غذایی را افزایش داده، شرایط استقرار و زندگی را (درون دستگاه گوارش) برای باکتری‌های بیماری‌زا دشوار کرده و به نوعی سطح مقاومت و ایمنی را بالا می‌برند. همچنین این باکتری‌ها موجب می‌شوند که بدن از مواد غذایی خورده شده، بهره‌برداری بیشتری کرده که به رشد و تولید بیشتر می‌انجامد (Erika-Isolauri *et al*., 2004). گونه‌های متفاوت باکتری‌های تولیدکننده اسید لاکتیک در این راستا از جایگاه ویژه‌ای برخوردارند.

این باکتری‌ها به‌صورت غالب در دستگاه گوارش ماهیان وجود نداشته و استفاده از انواع غیربیماری‌زای آن به‌عنوان پروبیوتیک نه تنها می‌تواند منجر به افزایش مقاومت ماهیان در برابر عوامل بیماری‌زای گرم مثبت گردد، بلکه می‌تواند به‌عنوان یکی از مهم‌ترین فاکتورهای موثر بر رشد و تقویت سیستم ایمنی محسوب شود (Sales, 2003). استفاده از پروبیوتیک‌ها در واقع فناوری جدید آبزی‌پروری همگام با محیط‌زیست به شمار می‌رود. با استفاده از این مواد هم می‌توان تولید و کیفیت آب را افزایش داد و هم می‌توان آنها را به‌عنوان مبارزه زیستی مد نظر قرار داد. پروبیوتیک در بهبود ضریب تبدیل غذا و در نتیجه افزایش وزن اثرگذار بوده و می‌تواند جایگزین مناسبی برای شتاب‌دهنده‌های رشد آنتی‌بیوتیکی باشند. بنابراین پژوهش حاضر به‌منظور افزایش رشد و بقای بچه ماهیان کپور علفخوار با استفاده از پروبیوتیک پروتکسین طراحی و اجرا گردیده است.

مواد و روش‌ها

محل اجرا و طرح آزمایش

این پروژه بر روی بچه ماهیان کپور علفخوار (*Ctenopharingodon idella*) با میانگین وزن اولیه ۰/۶۲±۰/۲۲۱ گرم به مدت ۶۰ روز در سالن آکواریوم گروه شیلات دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری انجام شد.

با توجه به اهداف طرح مبنی بر اثر سطوح مختلف پروبیوتیک پروتکسین (۱×۱۰^{۵}، ۲×۱۰^{۵} و ۳×۱۰^{۵} واحد کلنی‌ساز در میلی‌لیتر) بر رشد و بازماندگی بچه ماهیان، ۱۲ آکواریوم با حجم ۱۰۰ لیتر به ابعاد ۴۰×۴۵×۵۵ سانتی‌متر در نظر گرفته شد. این آزمایش‌ها با ۴ تیمار غذایی (۳ تیمار آزمایشی و ۱ تیمار شاهد) در ۳ تکرار با ۳۶۰ قطعه بچه ماهی انجام شد که برای هر آکواریوم ۳۰ قطعه بچه ماهی در نظر گرفته شد.

دمای مطلوب آب آکواریوم برای ماهیان آمور ۲۸ تا ۲۹ درجه سانتی‌گراد بود که توسط بخاری اتوماتیک تنظیم شد. بچه ماهیان سالم پس از انتقال به سالن به‌منظور کاهش استرس ناشی از حمل و نقل به مدت ۵ روز در تانک بزرگی به ابعاد ۱۰۰×۱۵۰×۴۰۰ سانتی‌متر قرار داده شدند. سپس بچه ماهیان بعد از تطبیق با محیط و انجام زیست‌سنجی اولیه به صورت کاملا تصادفی در تیمارها تقسیم شدند.

چگونگی غذادهی

غذای تجاری بیومار ساخت آلمان برای تغذیه بچه ماهیان آزمایش استفاده شد. بچه ماهیان بعد از انتقال به مخازن به مدت ۵ روز به‌منظور تطبیق با محیط جدید و رفع استرس ناشی از حمل و نقل در آکواریوم‌ها تغذیه

نشدند. سپس تغذیه روزانه بچه ماهیان پس از سازگاری در تیمارهای آزمایشی بر اساس ۵ درصد وزن توده زنده محاسبه شد و روزانه در ۳ نوبت (صبح، ظهر و عصر) انجام گرفت. در این پژوهش از پروبیوتیک پروتکسین به‌عنوان یک فرآورده پروبیوتیکی چند سویه شامل هفت گونه باکتری و دو گونه مخمر و قارچ استفاده شد (جدول ۱) که به‌منظور بررسی اثرات سطوح مختلف آن بر عملکرد رشد بچه ماهیان در مقادیر مورد نظر بر اساس تیمارها هر ۴ روز به آب آکواریوم‌ها اضافه گردید.

جدول ۱. تعداد و نوع میکروارگانیسم‌های موجود در پروبیوتیک پروتکسین (بر اساس دستورالعمل شرکت سازنده)

نوع میکروارگانیسم‌ها	تعداد میکروارگانیسم‌ها
Lactobacillus acidophilus	$۲/۱۴\times۱۰^{۸}$
Lactobacillus rhamnosus	$۲/۲۸\times۱۰^{۸}$
Lactobacillus plantarum	$۱/۲۸\times۱۰^{۸}$
Lactobacillus bulgaricus	$۲/۲۲\times۱۰^{۸}$
Bifidobacterium bifidum	$۲/۱۰\times۱۰^{۸}$
Enterococcus faecium	$۵/۶۰\times۱۰^{۸}$
Streptococcus thermophilus	$۴/۱۸\times۱۰^{۸}$
Aspergillus oryzae	$۵/۶۰\times۱۰^{۷}$
Candida pintolopesii	$۵/۶۸\times۱۰^{۷}$
	تعداد کل: ۲×۱۰^{۹}

اندازه‌گیری معیارهای کیفی آب

طی مراحل آزمایش برای کنترل کیفیت آب، میزان دما و اکسیژن محلول به‌صورت روزانه و میزان آمونیاک، سختی و pH آب به‌صورت هفتگی اندازه‌گیری شد. به‌منظور حفظ کیفیت آب آکواریوم در طول مدت پژوهش هر هفته مقداری از آب (۲۵ درصد) تعویض گردید.

برآورد معیارهای رشد

به‌منظور بررسی رشد بچه ماهیان و مقایسه بین تیمارها در طول دوره آزمایش (۶۰ روز) هر دو هفته یک‌بار تعداد ۸ قطعه بچه ماهی از هر آکواریوم به صورت تصادفی انتخاب و بعد از بیهوشی توسط عصاره گل میخک، میانگین طول و وزن آنها به‌ترتیب با استفاده از کولیس با دقت سانتی‌متر و ترازوی دیجیتالی با دقت گرم اندازه‌گیری گردید.

برخی از معیارهای رشد از جمله مقدار افزایش وزن بدن (BW) به صورت درصد طبق رابطه (۱) به‌دست آمد (Sokal & Rohlf, 1981):

$$BW= (BW_f- BW_i) \quad \text{رابطه (۱)}$$

$$BW= (BW_f- BW_i)/BW_i\times100$$

که در این رابطه، BW_i برابر میانگین وزن اولیه (گرم) در هر آکواریوم و BW_f برابر میانگین وزن نهایی (گرم) لاروها در هر آکواریوم است. ضریب رشد ویژه (SGR) نیز طبق رابطه (۲) تعیین گردید (Wootton, 1990):

$$SGR= (LnWt- LnWo)/t\times100 \quad \text{رابطه (۲)}$$

که در این فرمول، Wo برابر میانگین زی‌توده اولیه (گرم) و Wt برابر میانگین زی‌توده نهایی (گرم) و t تعداد روزهای پرورش است (Baghaii *et al.*, 2013). ضریب چاقی (CF) طبق رابطه (۳) تعیین گردید (Piker, 1975):

رابطه (۳) $CF=(W/L)\times 100$

که در این رابطه W برابر وزن ماهی (گرم) و L برابر طول ماهی (سانتی‌متر) است. کارایی تبدیل غذا (FCE) نیز طبق فرمول زیر تعیین گردید (De-Silva & Anderson, 1995):

رابطه (۴)

FCE= افزایش وزن بدن (g)/ مقدار غذای خورده‌شده (g)

ضریب تبدیل غذایی (FCR) نیز طبق رابطه (۵) به‌دست آمد (Turchini *et al.*, 2003):

رابطه (۵) $FCR= (BW_f-BW_i)/ CF$

که در این فرمول، BW_f متوسط وزن نهایی بدن (گرم)، BW_i متوسط وزن اولیه بدن (گرم) و CF میزان غذای مصرفی (گرم) است. درصد بازماندگی (SR) نیز به صورت زیر محاسبه گردید (Wang *et al.*, 2005):

رابطه (۶)

تعداد اولیه/ تعداد تلفات - تعداد اولیه = درصد بازماندگی

تجزیه و تحلیل آماری

آزمایش در قالب طرح کاملا تصادفی، تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار آماری SPSS با استفاده از روش آنالیز واریانس یک‌طرفه و مقایسه میانگین‌ها به کمک آزمون LSD در سطح اطمینان ۹۵ درصد انجام گرفت.

نتایج

تغییرات رشد وزنی و طولی بچه ماهیان آمور تغذیه شده با سطوح مختلف پروبیوتیک پروتکسین در جدول ۲ و مقایسه میانگین برخی از معیارهای رشد در جدول ۳ نشان داده شده است. همانطور که مشاهده می‌شود از نظر میانگین وزن نهایی، درصد افزایش وزن، ضریب تبدیل غذایی و کارایی تبدیل غذا هر سه تیمار آزمایشی اختلاف معنی‌داری با تیمار شاهد نشان دادند ($p<۰/۰۵$). بالاترین میانگین وزن نهایی، درصد افزایش وزن بدن، کارایی تبدیل غذا و کمترین ضریب تبدیل غذایی در بین تیمارهای آزمایشی مربوط به تیمار ۴ بوده است. از نظر میانگین وزن و طول کل تیمار ۴ با تیمارهای دیگر اختلاف معنی‌داری را نشان داد ($p<۰/۰۵$)، اما تیمارهای ۲ و ۳ با تیمار شاهد اختلاف معنی‌داری نداشتند ($p>۰/۰۵$).

نرخ رشد ویژه با به‌کارگیری پروبیوتیک مورد استفاده در این آزمایش به‌طور قابل توجهی افزایش یافت، به طوری که میزان آن در تیمارهای آزمایشی اختلاف معنی‌داری با گروه شاهد نشان داد ($p<۰/۰۵$). همچنین ضریب چاقی اختلاف معنی‌داری را در تیمارهای تحت آزمایش با تیمار شاهد نشان داد ($p<۰/۰۵$). از طرفی با بررسی اثر پروبیوتیک بر بازماندگی بچه ماهیان در طول دوره آزمایش مشاهده شد که درصد بازماندگی در تیمارهای آزمایشی افزایش یافته و بیشترین مقدار آن در تیمار ۴ مشاهده گردید. معیارهای کیفی آب که در طول دوره پرورش اندازه‌گیری شدند، عبارت بودند از:

اکسیژن محلول ppm ۶/۷±۰/۲۳، دما: ۲۸±۰/۳۷ć، pH: ۷/۶±۰/۲۱، سختی: ۱۵/۴±۰/۳۴dH، آمونیاک: ۰/۰۵±۰/۰۰۷mg/l.

جدول ۲. میانگین رشد وزنی و طولی بچه ماهیان آمور تغذیه شده با سطوح مختلف پروبیوتیک پروتکسین در طول دوره آزمایش

تیمار معیار	تیمار ۱ (شاهد)	تیمار ۲ (1×10^5)	تیمار ۳ (2×10^5)	تیمار ۴ (3×10^5)
میانگین وزن (g)	$1/2\pm0/63^{a}$	$1/4\pm0/8^{ab}$	$1/5\pm0/97^{ab}$	$2/2\pm1/44^{b}$
میانگین طول کل (cm)	$4/8\pm0/70^{a}$	$5/1\pm1/05^{ab}$	$5/2\pm1/26^{ab}$	$6/0\pm1/67^{b}$
میانگین طول استاندارد (cm)	$3/8\pm0/58^{a}$	$4/1\pm0/95^{ab}$	$4/2\pm1/14^{ab}$	$4/9\pm1/55^{b}$

جدول ۳. مقایسه میانگین برخی از معیارهای رشد بچه ماهیان آمور تغذیه شده با سطوح مختلف پروبیوتیک پروتکسین در طول دوره آزمایش

تیمار معیار	تیمار ۱ (شاهد)	تیمار ۲ (۱×۱۰^{۵})	تیمار ۳ (۲×۱۰^{۵})	تیمار ۴ (۳×۱۰^{۵})
وزن اولیه (g)	۰/۵± ۰/۰۲	۰/۶±۰/۰۱	۰/۶±۰/۰۲	۰/۶±۰/۰۱
وزن نهایی (g)	۲/۰±۰/۰۵^{a}	۲/۵±۰/۱۱^{b}	۲/۸±۰/۰۵^{c}	۳/۹±۰/۱۲^{d}
افزایش وزن بدن (g)	۱/۴±۰/۰۷^{a}	۱/۹±۰/۱۲^{b}	۲/۲±۰/۰۴^{c}	۳/۳±۰/۱۱^{d}
افزایش وزن بدن (٪)	۲۴۲/۹±۲۰/۵۳^{a}	۳۰۵/۲±۲۶/۴۷^{b}	۳۵۲/۹±۱۳/۳۲^{c}	۵۲۰±۱۳/۰۱^{d}
ضریب تبدیل غذایی (٪)	۱/۷±۰/۱۵^{a}	۱/۴±۰/۱^{b}	۱/۳±۰/۰۳^{bc}	۱/۲±۰/۰۴^{bc}
نرخ رشد ویژه ($\%d^{-1}$)	۲/۰±۰/۰۹^{a}	۲/۳±۰/۱۱^{b}	۲/۵±۰/۰۵^{c}	۳/۰±۰/۰۴^{d}
ضریب چاقی ($g\ cm^{-3}$)	۱/۱±۰/۰۲^{a}	۰/۹±۰/۰۱^{b}	۰/۸±۰/۰۱^{c}	۰/۷±۰/۰۵^{d}
کارایی تبدیل غذا	۵۵/۹±۴/۶۸^{a}	۷۱/۴±۵/۵۸^{b}	۷۵/۵±۱/۶۳^{bc}	۷۹/۶±۳/۱۶^{c}
درصد بازماندگی	۸۸/۸±۴/۸۰^{a}	۹۰/۴±۴/۴^{ba}	۹۴/۳±۴/۳^{b}	۹۸/۲±۴/۴^{b}

مقادیر به صورت میانگین± انحراف‌معیار از هر سه تکرار بیان شدند. حروف نامشابه در هر ردیف بیانگر وجود اختلاف معنی‌دار ($p<0/05$) بین تیمارهاست.

بحث و نتیجه‌گیری

نتایج حاصل از این پژوهش نشان داد که افزودن پروبیوتیک پروتکسین به آب محیط پرورش موجب افزایش معنی‌داری ($p<۰/۰۵$) در معیارهای رشد بچه ماهیان گردید.

تاثیرگذاری لاکتوباسیلوس‌های پروبیوتیکی در خصوص ارتقاء معیارهای رشد و افزایش بقا در ماهیان پرورشی توسط پژوهشگران به اثبات رسیده است (Baghaii *et al*., 2013). در مشابهت با نتایج پژوهش حاضر، Vincent (۲۰۰۵) اثر لاکتوباسیلوس را در پرورش ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان (*Oncorhynchus mykiss*) بررسی کرد و نشان داد که فاکتورهای رشد به خوبی ارتقاء یافته است. همچنین با پژوهش‌های صورت گرفته توسط Carnevali و همکاران (۲۰۰۴) نشان داده شد که باکتری لاکتوباسیلوس فروکتیورانس و لاکتوباسیلوس پلانتاروم توانست میزان رشد را در ماهی شانک (*Sea bream*) به طور معنی‌داری نسبت به گروه شاهد افزایش دهد که با یافته‌های پژوهش حاضر مطابقت داشت. درصد افزایش وزن بدن و نرخ رشد ویژه در تیمارهای آزمایشی نسبت به گروه شاهد افزایش معنی‌داری را نشان دادند، به طوری که پروبیوتیک‌ها تاثیرات بسیار مثبتی بر روی عملکرد رشد بچه ماهیان داشتند که نظیر همین نتایج را Mohammadi-Azarm و همکاران (۲۰۰۴) در پرورش ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان به‌دست آوردند. Gildberg (۲۰۰۴) اثر پروبیوتیک باکتریایی لاکتیک اسید را بر رشد و بقای بچه ماهیان کاد آتلانتیک (*Gadus morhua*) بررسی کرده و نشان داد که ضریب تبدیل غذایی به شکل معنی‌داری پس از تغذیه کاهش یافته است که به‌طور تقریبی با نتایج این مطالعه مطابقت داشت. اگرچه نحوه عملکرد پروبیوتیک‌ها هنوز به وضوح مشخص نشده، پاره‌ای از مطالعه‌ها به نقش این ماده بر فعالیت‌های آنزیمی و در نتیجه افزایش فرآیند هضم تاکید دارند (Douillet & Langdon, 1994; Yanbo & Zirong, 2006).

در همین راستا عنوان می‌شود که بسیاری از باکتری‌های پروبیوتیکی دارای آنزیم‌های خارج سلولی از جمله آمیلاز، لیپاز و پروتئاز بوده و از طریق تحریک اشتها و با افزایش سوخت و ساز میکروبی موجب ارتقاء سطح تغذیه توسط میزبان می‌شوند (Irianto & Austin, 2002). این ترکیبات همچنین با افزایش قابلیت هضم و جذب بهتر مواد غذایی خورده شده توسط ماهی موجب افزایش کارایی تغذیه و در نتیجه رشد بیشتر در ماهیان می‌گردند (Ghosh *et al*., 2003). بر اساس مطالعه‌های انجام شده توسط Keysami (۲۰۰۵)، Ghosh و همکاران (۲۰۰۳) و Carnevali و همکاران (۲۰۰۴) نشان داده شد که استفاده از پروبیوتیک درصد بازماندگی

و بقا را به‌طور معنی‌داری افزایش می‌دهد که با نتایج مطالعه حاضر همخوانی دارد.

دلایل این افزایش را شاید بتوان به از بین رفتن باکتری‌ها به ویژه باکتری‌های مضر به وسیله باکتری‌های مفید (پروبیوتیک) و یا تولید ترکیباتی همانند باکتریوسین‌ها و جلوگیری از رشد میکروارگانیسم‌های دیگر دانست.

شواهدی وجود دارد که باکتری‌های زیست‌یار با تحریک سیستم ایمنی میزبان موجب افزایش مقاومت موجود زنده در برابر استرس‌های محیطی شده و درصد بقا را بالا می‌برند (Nikoskelainen *et al*., 2003; Panigrahi *et al*., 2004). این باکتری‌ها با ترشح ترکیبات متابولیکی مختلف و تحریک سیستم ایمنی میزبان موجب افزایش عملکرد آن شده و پاسخ‌های ایمنی ماهی را مقابل محرک‌های محیطی به‌منظور تحمل بهتر آنها افزایش می‌دهند (Irianto & Austin, 2002). به هر حال با توجه به نتایج به‌دست آمده از این پژوهش می‌توان چنین بیان نمود که افزودن پروبیوتیک پروتکسین به آب محیط پرورش، قابلیت تاثیرگذاری بالایی بر ارتقا عملکرد رشد و بازماندگی در بچه ماهیان کپور علفخوار (*Astronotus ocellatus*) داشته و بهترین دوز موثر آن سطح ۳×۱۰^{۵} می‌باشد.

منابع

Baghaii, M., Faghani-Langroodi, H., Toloei, M.H. and Samiei-Ardakani, M.H. (2013) Effects of *bactobacillus* probiotic on biology factors of *Huso Huso* fry. Journal Breeding and Aquaculture Sciences Quartery, 1(1): 21-24.

Carnevali, O., Zamponi, M.C., Sulpizo, P., Rollo, A., Nardi, M. and Orpianesi, C. (2004) Administration of probiotic strain to improve sea bream wellenss during development. *Aquacultuer International*, 12(4): 377-386.

De-Silva, S.S. and Anderson, T.A. (1995) Fish nutrition in aquaculture. Chapman, London, 319p.

Douillet, P.A. and Langdon, C.J. (1994) Use of a probiotic for the culture of pacific oyster (*Crassostrea gigas* Thunberg). Aquaculture, 199: 25-40.

Erika-Isolauri, M.D., Salmine, D. and Arthur, C. (2004) Probiotics best practices and Research clinical. Gastroetrology, 18: 299-313.

Fuller, R. (1989) Probiotics in man and animals. Journal of Applied Bacteriology, 66(5): 365-378.

Ghosh, K., Sen, S.K. and Ray, A.K. (2003) Supplementation of an isolated fish gut bacterium, *bacillus circulans*, in formulated diets for Rohu, *Labeo rohita* Fingerlings. Bamidgeh, 55(1): 13-21.

Gildberg, A. (2004) Probiotic effect of lactic acid bacteria in the feed on growth and survival of fry of Atlantic cod (*Gadus morhua*). Hydrobiologia, 352: 279-285.

Irianto, A. and Austin, B. (2002) Probiotic in aquaculture. Journal of Fish Diseases, 25(11): 1-10.

Keysami, M.R. (2005) Effects of different methods of application putative probiotic bacterium on juvenile freshwater prawn (*Marobrachium rosenbergii*) survival and growth. Kustem 4th Annal Seminar Held at Primula Bead Resort. kuala Terenganu, Abstrack book, 123p.

Mohammadi-Azarm, H. Abedian Kenari, A.A.M. and Abtahi, B. (2004) The effect of protoxin probiotic on growth and survival of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). Journal of Marine Sciences and Technology, 3(2-3): 69-76.

Nikoskelainen, S., Ouwehand, A.C., Bylund, G., Salminen, S. and Lilius, E.M. (2003) Immune enhancement in rainbow trout (*Onchorhynchus mykiss*) by potential probiotic bacteria (*Lactobacillus rhamnosus*). Fish and Shell fish Immunology, 15(5): 443-452.

Panigrahi, A., Kiron, V., Kobayashi, T., Puangkaew, J., Satoh, S. and Sugita, H. (2004) Immune responses in rainbow trout, *Onchorhynchus mykiss*, induced by a Potential probiotic, *Lactobacillus rhamnosus* JCM 1136. Veterinary Immunology and Immunopathology Journal, 102(4): 379-388.

Piker, W.E. (1975) Computation and interpretation of biological statistics of fish populations. Bull Fish Research Board can, 191: 382-382.

and formulated diets on survival, growth and protein content of first feeding larvae of *Plelteobagrus fulvidraco*. Application Ichthyology, 21: 210-214.

Wootton, R.J. (1990) Ecology of teleost fish. Chapman and Hall, London, 458p.

Yanbo, W. and Zirong, X. (2006) Effect of probiotic for common carp (*Cyprinus carpio*) based on growth performance and digestive enzymes activities. Journal of Animal Science and Technology, 127(3,4): 283-292.

Sales, J. (2003) Nutrient requirements of ornamental. Fish aquatic living resources, 16(6): 533-540.

Sokal, R.R. and Rohlf, F.J. (1981) The principle and practices of Statistics in biological research (2nd Eds.). W.H. freeman and Co. New York, 589p.

Turchini, G.M., Mentasti, T., Froyland, L., Orban, E., Caprino, F. and Moretti, V.M. (2003) Effects of alternative dietary lipid sources on performance, tissue chemical composition, mitochondrial fatty acid oxidation capabilities and sensory characteristics in brown trout *(Salmo trutta L.*). Aquaculture, 225: 251-267.

Vincent, V. (2005) Probiotic in trout feed. Aquaculture health international, 512p.

Wang, C., Xie, S., Zheng, K., Zhu, X., Lie, W. and Yang, Y. (2005) Effects of live food

Effects of Different Levels of Probiotic Protexin on the Growth Indices and Survival in Grass Carp (*ctenopharingodon idella*) Fry

Neda Fathi[1*] and Faeghe Noori[2]

1) M.Sc. Graduate of Aquaculture, Collage of Agriculture and Natural Resource, Sari University, Sari, Iran. *Corresponding Author Email Address: nfathei@yahoo.com
2) M.Sc. Graduate of Aquaculture, Collage of Agricultural and Natural Resources, Islamic Azad University, Sciences and Research Branch, Tehran, Iran.

Date of Submission: 2014/07/07 Date of Acceptance: 2016/06/30

Abstract

Application of probiotics as a way of growth in fish breeding is of a high potentiality. This study was conducted to evaluate the effect of probiotic protexin on the growth and survival of grass carp fry (*ctenopharingodon idella*). This experiment was conducted in a completely randomized design in four treatment and three replicates and 360 fry with average weight of 0.62±0.221 gr, (30 fry per aquarium) for 60 days. In treated group, Probiotic protexin was supplemented in aquaria water at three different levels of 1×10^5, 2×10^5 and 3×10^5 cfu/ml every 4 days and the other three aquaria were added without any probiotic and treated as the control. The rate of feeding was on the base of the 5 percent of body weight for 3 times a day. All three experimental treatments showed significant increase ($p<0.05$) in final mean weight, weight gain percent, specific growth rate and feed coefficient efficiency with control treatment and among experimental treatments, The highest final mean weight (3.9±0.12), weight gain percent (520.7±13.01), specific growth rate (SGR) (3.0±0.04) and feed coefficient efficiency (79.6±3.16) were found in treatment received 3×10^5 cfu/ml. All three experimental treatments showed significant difference ($p<0.05$) in feed conversion ratio with control treatment and the best feed conversion ratio (1.2±0.04) was obtained in treatment received 3×10^5 cfu/ml. Also, maximum of survival percentage (100%) obtained in treatment of received 3×10^5 cfu/ml. The results indicated that the ability of probiotic protexin to influence the increase of growth performance and survival in grass carp fry is relatively high and the best effective doze is level of 3×10^5 cfu/ml.

Keywords: Grass carp, Probiotic, Protexin, Survival.