

تأثیر باسیلوس‌های پروبیوتیکی تلقیح شده به پساب سیستم پرورشی نوزادان ماهی کپور (*Cyprinus carpio*) و نقش آنها در افزایش پارامترهای رشد و نرخ مقاومت

*مهسا نادری سامانی^۱، حجت‌الله جعفریان^۲، حسنی قلی‌پور کنعانی^۲، محمد هرسیج^۲، محمد فرهنگی^۲
 ۱- دانشجوی کارشناسی ارشد اکولوژی آبزیان، دانشگاه گنبد کاووس
 ۲- گروه شیلات دانشگاه گنبد کاووس، دانشکده منابع طبیعی
mnaderisamani@yahoo.com : نویسنده مسئول
 تاریخ دریافت: ۹۲/۷/۱۴
 تاریخ پذیرش: ۹۳/۲/۲۷

چکیده

این مطالعه با هدف ارزیابی اثر باسیلوس‌های پروبیوتیکی بر برخی پارامترهای رشد کپور معمولی و بررسی مقاومت آنها در برابر برخی عوامل استرس‌زا صورت گرفت. این مطالعه با دو تیمار و سه تکرار انجام شد. باسیلوس‌های پروبیوتیکی مورد استفاده در این مطالعه شامل باسیلوس لیچنی فورمیس (*Bacillus licheniformis*)، باسیلوس سابیلیس (*Bacillus subtilis*)، باسیلوس سیرکولانس (*Bacillus circulans*)، باسیلوس پلی میکسا (*Bacillus polymyxa*) و باسیلوس لتروسپوروس (*Bacillus laterosporus*) بود. در تیمار آزمایشی ۱ مخلوط باسیلوس‌ها در غلظت 1×10^8 باکتری به ازاء هر لیتر به پساب مورد نظر در حوضچه‌ها اضافه شد و در تیمار ۲ پرورش با آب شهر صورت گرفت. در پایان دوره آزمایش (۴۵ روز) وزن نهایی، ضریب تبدیل غذایی، نرخ وزن نسبی (درصد)، کارایی تبدیل غذا، غذای نسبی خورده شده، نرخ رشد ویژه، میانگین رشد روزانه ماهیان، کارایی تبدیل پروتئین و کارایی تبدیل چربی در تیمار ۱ نتیجه بهتری را در مقایسه با تیمار ۲ نشان داد ($P < 0.05$). همچنین ماهیان تیمار ۱ تحمل بالاتری را در برابر عوامل استرس‌زا نسبت به تیمار ۲ نشان دادند ($P < 0.05$). نتایج آزمایش نشان داد که افزودن باسیلوس‌ها به محیط پرورشی کپور ماهیان منجر به افزایش پارامترهای رشد شده و مقاومت آنها را در برابر استرس‌های محیطی افزایش می‌دهد.

واژگان کلیدی: باسیلوس‌های پروبیوتیکی، تلقیح باکتریایی، مقاومت استرسی

مقدمه

در آبی‌پروری شرایط غیر طبیعی پرورشی می‌تواند عامل استرس‌زایی باشد که مرگ و میر را بویژه در دوره‌ی لاروی فراهم می‌کند. در پاسخ به این شرایط به طور گسترده از مواد دارویی استفاده می‌شود (SCAN, 2003) که در نهایت ضررهای زیادی را به بار می‌آورد.

استفاده از آنتی‌بیوتیک‌ها و مواد شیمیایی در جهت برطرف کردن مشکلات آبی‌پروری علاوه بر داشتن اثرات حاشیه‌ای و هزینه‌ی بالا موجب انباشتگی مواد شیمیایی در ماهی و محیط می‌شود (Sealy & Gatlin, 2001). به همین دلیل اتحادیه‌ی اروپا استفاده از آنتی‌بیوتیک‌ها را در آبی‌پروری ممنوع کرده است (European Union, 2003). بنابراین تعریف استراتژی‌های جایگزینی برای حمایت از تولیدات آبی‌پروری ضروری است طی چند دهه‌ی اخیر جامعه‌ی علمی تحقیقات زیادی را در جهت نقش تأثیرگذار پروبیوتیک‌ها در آبی‌پروری بعنوان جایگزینی برای

فلور رودی حیوانات شامل صدها نوع سویه‌ی باکتریایی می‌باشد (Walker and Duffy, 1998) که توانایی ارتقا بخشیدن به فرآیند هضم و جذب مواد غذایی و افزایش مقاومت بدن در برابر بیماری‌ها را دارند (Tannock, 1988) و همچنین اثر مثبتی بر رشد و بهبودی شرایط زیستی موجودات دارند (FAO/WHO, 2001).

با توجه به این که میکروب‌های موجود در دستگاه گوارش انسان و حیوانات خشکزی ثابت هستند ولی میکروب‌های دستگاه گوارش آبزیان متفاوت از آنها و گذرا هستند (Moriarty, 1990)، بنابراین ممکن است میکروب‌های موجود در دستگاه گوارش آبزیان به سرعت با میکروب‌های موجود در آب و غذا جایگزین شوند. این امر بویژه در مراحل لاروی آبزیان آشکار است (Gatesoupe, 1999).

فراوانی برخوردار است. در بین میکروارگانیسم‌های مورد استفاده، باسیلوس‌های گرم مثبت اسپوردار به طور تجاری مورد استفاده قرار گرفته که به دلیل بالا بودن مقاومت آن‌ها در برابر شرایط سخت محیطی و نیز قابلیت تکثیر و ازدیاد و هزینه‌ی کم تولید آن‌ها، بیشتر از سایر میکروارگانیسم‌های مفید مورد توجه بوده اند (Wang and Lin, 2008) و همچنین نقش‌های سودمند این میکروارگانیسم‌ها در آبی-پروری بخوبی مشخص گردیده است (Gatesoupe, 2008).

باسیلوس‌ها به طور مثبت می‌توانند در جانوران پرورشی از طریق ارتقاء رشد و بقاء، تحریک دستگاه گوارش و ارتقاء سیستم ایمنی میزبان و همچنین بهبود کیفیت آب ایفاء نقش داشته باشند و در واقع به عنوان عوامل کنترل بیولوژیکی می‌توانند مفید واقع شوند (Ziaei-Nejad et al., 2006; Gatesoupe, 2008; Gomez-Gil et al., 2000; Kennedy et al., 1998; Moriarty, 1998). برای بررسی عملکرد مقاومت ماهی در برابر شرایط استرس‌زا، موجود در مدت کوتاهی در شرایط سخت فیزیکی، شیمیایی و زیستی قرار می‌گیرد. (Tackert, 1989).

هدف از این مطالعه به کارگیری باسیلوس‌های پروبیوتیکی در محیط پرورشی نوزاد کپور معمولی درجهت بالا بردن پارامترهای رشد و مقاومت ماهی در برابر شرایط نامساعد محیطی است تا علاوه بر افزایش تولید، ماهی توان روبه رو شدن با شرایطی نامساعد محیطی را داشته باشد. علاوه بر این افزودن پروبیوتیک‌ها به محیط پرورشی موجب بهبودی کیفیت آب نیز می‌شود، بدین ترتیب انتظار می‌رود با نیل به این هدف با استفاده از روش‌هایی که صرفه‌ی اقتصادی داشته و مضرات جانبی کمتری به همراه دارد به توسعه‌ی آبی‌پروری پایدار کمک شایانی کرد.

مواد و روش‌ها

سوسپانسیون باکتریایی: در این تحقیق از پروبیوتیک تجاری حاوی اسپورهای پنج گونه از باکتری‌های جنس باسیلوس شامل *Bacillus subtilis*, *B. licheniformis*, *B. polymixa*, *B. laterosporus*, *B. circulans* استفاده شد. سوسپانسیون پروبیوتیکی مورد نظر از شرکت پروتکسین آکواتک (ایران نیکوتک) تهیه گردید. سوسپانسیون باکتریایی با غلظت 1×10^8 CFU/L مورد استفاده قرار گرفت. جهت آماده‌سازی غلظت مورد نظر، ابتدا

داروهای ضد میکروبی و نشان دادن نقش تأثیرگذار پروبیوتیک‌ها بر بازماندگی ماهی‌ها (Villamil et al., 2002) رشد (Burr et al., 2005) تحمل استرس (Rollo and Hubbard, 2000; Smith and Davey, 1993; et al., 2006) تقویت سیستم ایمنی (Erickson Picchietti et al., 2007) و بهبودی کیفیت آب در نتیجه‌ی فرآیند اصلاح زیستی (Kennedy et al., 1998) انجام دادند.

Fuller (1998) پروبیوتیک‌ها را تحت عنوان مکمل‌های غذایی میکروبی معرفی کرد که با بالا بردن تعادل میکروبی بدن میزبان اثرات مفیدی بر جا می‌گذارد. پروبیوتیک‌ها مواد مترشح از میکروارگانیسم‌ها هستند که موجب تحریک رشد سایر ارگانیسم‌ها می‌شوند (Lilly and Stillwell, 1995).

Moriarty (1998) بیان کرد که از پروبیوتیک‌ها علاوه بر مکمل‌های غذایی به عنوان افزایش دهنده‌ی کیفیت آب نیز یاد می‌شود که موجب تجزیه‌ی مواد نامطلوب و از بین بردن آلودگی‌های آب می‌شود. FAO نیز از پروبیوتیک‌ها به عنوان مواد مهمی که موجب بهبودی کیفیت محیط آبی می‌شوند یاد کرد (Subasinghe et al., 2003).

یکی از کاربردهای عملی باکتری‌های پروبیوتیکی در سیستم‌های پرورش آبزیان، تلقیح باکتری‌های مفید به این سیستم‌ها بوده که دو هدف اصلی را مد نظر قرار می‌دهد. از جمله آن افزایش سطوح این میکروارگانیسم‌های مفید در بدنه آبی و انتقال آنها به دستگاه گوارش آبزیان پرورشی جهت افزایش رشد و بقاء آنها و همچنین بهبودی معیارهای کیفی آب سیستم‌های پرورشی می‌باشد.

در سال‌های اخیر صنعت بیوتکنولوژی، فرآورده‌های میکروبی زیادی را جهت اصلاح کیفیت آب استخرهای پرورشی ارائه نموده است (Aguirre, 2002). تمایل زیادی برای استفاده از پروبیوتیک‌ها جهت اصلاح شرایط تولید در استخرهای آبی‌پروری به وجود آمده است (Boyd and Gross, 1998).

همچنین باکتری‌های پروبیوتیکی تأثیرات مثبتی بر پارامترهای فیزیکی شیمیایی آب محیط پرورشی آبزیان ایجاد نموده و موجب بهبود شرایط پرورش آنها می‌شوند (Verschure et al., 2000).

در این میان نقش باسیلوس‌ها (*Bacillus sp.*) با توجه به قدرت سازگاری آن‌ها در محیط‌های آبی از اهمیت

گردید. لازم به ذکر است که در تیمار ۱ تعویض آب با استفاده از پسایی که از ۷۲ ساعت پیش آماده شده و تلقیح با کتریایی در آن صورت گرفته بود انجام می‌شد و تعویض آب در تیمار ۲ با آب شهر پس از هوادهی که در همان شرایط و فاقد تلقیح باکتریایی بود صورت می‌گرفت. تغذیه ماهیان با غذای بیومار (به صورت گرانول) در سطح ۵ درصد وزن بدن در سه وعده در روز صورت گرفت. دما و پی‌اچ آب حوضچه‌های ماهی به طور روزانه مورد بررسی و کنترل گردید و به ترتیب حدود 22.5 ± 0.1 و 8.1 ± 0.3 اندازه‌گیری شد. پس از اتمام دوره آزمایش که ۴۵ روز به طول انجامید، برخی از معیارهای تغذیه و رشد نوزادان پرورش یافته در تیمارهای آزمایشی پس از بیهوشی در عصاره‌ی گل میخک با غلظت ۱۰۰ میلی گرم در لیتر با استفاده از زیست‌سنجی طول و وزن بوسیله‌ی ترازوی دیجیتالی و کولیس با بکارگیری فرمول‌های محاسباتی زیر، تعیین گردید.

ضریب تبدیل غذایی = گرم غذای خورده / گرم وزن بدست آمده (De Silva and Anderson, 1995)

نرخ رشد ویژه = (لگاریتم طبیعی وزن نهایی - لگاریتم طبیعی وزن اولیه) / (طول دوره‌ی آزمایش) $\times 100$ (Hevroy et al, 2005)

نرخ وزن نسبی = ((وزن نهایی - وزن اولیه) / وزن اولیه) $\times 100$ (Ghosh et al 2003)

کارایی تبدیل غذا = (گرم وزن غذای خورده / گرم غذای خشک خورده شده) $\times 100$ (De Silva and Anderson, 1995)

غذای نسبی خورده شده = (غذای خورده شده / ۰.۵ (وزن نهایی - وزن اولیه) / (دوره‌ی آزمایش) $\times 100$ (De Silva and Anderson, 1995)

نسبت کارایی پروتئین = گرم پروتئین خورده شده / گرم وزن بدست آمده

نسبت کارایی چربی = گرم چربی خورده شده / گرم وزن بدست آمده

این آزمایش در دو تیمار آزمایشی شامل پرورش نوزاد ماهی در آب تلقیح شده با باسیلوس‌های پروبیوتیکی با غلظت 1×10^8 باکتری به ازاء هر لیتر و آب شهر بدون تلقیح باکتریایی و هر تیمار با سه تکرار، صورت گرفت.

تست‌های مقاومتی در برابر استرس

پس از اتمام دوره‌ی غذا دهی ۵ محیط استرس‌زا برای شوک دادن به نوزادان ماهی کپور فراهم شد که شامل شوک بازی (پی‌اچ ۱۲)، شوک اسیدی (پی‌اچ ۲)، شوک شوری (۷۰ قسمت در هزار)، شوک دمایی (۴۰ درجه سانتی‌گراد)،

با استفاده از سمپلر ۱۰۰ میکرولیتر از سوسپانسیون اسپور باسیلوس‌های مورد نظر برداشته و در پلیت‌های حاوی محیط کشت ژلاتینی تریپتیک سوی آگار (TSA) استریل شده، کشت داده شد. پلیت‌های کشت شده به مدت ۲۴ ساعت در در دمای ۳۰ درجه سانتی‌گراد در دستگاه انکوباتور^۵ قرار گرفتند. در پایان مدت انکوباسیون، با استفاده از آنس استریل^۶، پرگنه‌های تشکیل شده از پلیت‌های کشت جداسازی و به اپندروف‌های^۷ حاوی سرم فیزیولوژی استریل منتقل گردیدند. سپس با استفاده از همزن در مدت ۵ دقیقه محلول هموژنی از سوسپانسیون باکتریایی تهیه شد. جهت تهیه غلظت باکتریایی مورد نظر با استفاده از دستگاه اسپکتروفتومتر مدل بیوکروم^۸ محلول استاندارد مک فارلند نیم، غلظت نوری^۹ باکتری مورد نظر بر مبنای CFU/ml بر اساس چگالی بهینه در طول موج ۶۱۰ نانومتر تعیین شد.

تعدیل برخی معیارهای کیفی آب: در ابتدا برای تهیه‌ی پساب اصلاح شده با مخلوط باکتریایی، عملکرد سوسپانسیون باکتریایی در غلظت 1×10^8 CFU/L را در پساب مورد نظر فاقد ماهی بعد از مدت ۳ روز (Naderi et al, 2012) با اندازه‌گیری معیارهای کیفی آب اعم از نیترات^{۱۰}، نیتروژن آمونیاکی کل^{۱۱} با دستگاه اسپکتروفتومتر مدل اچ-آی - ۸۳۲۰ (ساخت شرکت هانا) و کدورت با دستگاه کدورت سنج ساخت شرکت هک مدل کو-۱۵۰ و اسیدیته با پی‌اچ متر مدل ۸۲۷ بعد از کالیبره شدن مورد بررسی قرار گرفت و میزان تأثیرگذاری این باسیلوس‌ها در تعدیل پارامترهای کیفی آب مورد سنجش قرار داده شد.

پرورش نوزاد کپور ماهی

نوزاد ماهی کپور معمولی از کارگاه شهید چمران در استان گلستان تهیه و به آزمایشگاه آبی پروری دانشگاه گنبد کاووس منتقل گردید. پس از گذراندن مدت ۵ روز عادت‌پذیری، به طور تصادفی تعداد ۳۰ قطعه ماهی به حوضچه‌های پرورشی با ظرفیت ۱۰ لیتر و تحت شرایط هوادهی منتقل گردید. روزانه ۵۰ درصد آب هر تیمار تعویض می‌شد. در تیمار ۱ پرورش ماهی در آب تلقیح شده با باکتری در تیمار ۲ از آب شهر هوادهی شده بدون تلقیح باکتریایی جهت پرورش استفاده

^۹ - Optical density

^{۱۰} - Nitrate

^{۱۱} - Total Amonia Nitrogeon

^۵ - Incubator

^۶ - وسیله‌ای آزمایشگاهی جهت نمونه‌برداری در شرایط کاملاً ضد عفونی شده

^۷ - ظروف نگهداری نمونه در اندازه میکروتیوپ

^۸ - Biocrom-S11

جدول ۱ نشان داده شده است. با توجه به این نتایج باسیلوس‌های پروبیوتیکی در حد معنی‌داری منجر به تعدیل پارامترهای کیفی آب شدند.

نتایج حاصل از بررسی رشد نوزادان کپور معمولی پرورش یافته در پساب حاوی پروبیوتیک‌های باسیلوسی در مقایسه با نوزادان پرورش یافته در آب شهر فاقد باسیلوس‌ها در جدول ۲ آمده است. با توجه به نتایج حاصل، افزودن باسیلوس‌ها به آب پرورشی بر پارامترهای رشد و تغذیه ای تأثیر داشته به طوریکه میزان وزن نهایی، نرخ رشد ویژه، میانگین رشد روزانه، نرخ وزن نسبی، کارایی تبدیل غذا، غذای نسبی خورده شده، کارایی تبدیل پروتئین و کارایی تبدیل چربی در این تیمار نسبت به تیمار دیگر در حد معنی داری افزایش یافته است و همچنین ضریب تبدیل غذایی در این تیمار نسبت به تیمار ۲ کاهش معنی‌داری داشته است ($P < 0.05$).

شوک آمونیاک (۵ میلی گرم در لیتر، مجموع آمونیاک یونیزه شده و غیر یونیزه) بودند (Jafaryan, 2009). ماهی‌های موجود در هر تکرار در تانک‌های شامل محیط استرس وارد شده و میزان زنده‌مانی آنها بعد از مرگ آخرین نوزاد کپور به عنوان زمان مقاومت آنها در برابر شرایط مهیا شده تخمین زده شد، زمان زنده‌مانی ماهی‌ها بر اساس ثانیه تخمین زده شد.

تجزیه و تحلیل داده‌ها

تجزیه و تحلیل داده‌های بدست آمده در آزمایش بررسی تغییرات پارامترهای کیفی آب و آزمایش مربوط به پرورش نوزاد ماهی کپور معمولی و مقاومت آن‌ها در برابر استرس با استفاده از طریق آنالیز واریانس T-test در قالب طرح کاملاً تصادفی در نرم افزار آماری SPSS-17 انجام شد.

نتایج

نتایج حاصل از میزان تأثیرگذاری مخلوط باسیلوس‌های پروبیوتیکی در تعدیل برخی پارامترهای کیفی پساب در

جدول ۱- تغییرات معیارهای کیفی آب: $\text{NO}_3\text{-N}$ ، TAN، اسیدیته، کدورت، هدایت الکتریکی، مجموع جامدات محلول در پساب تلقیح نشده با باکتری و پساب تلقیح شده با غلظت $1 \times 10^8 \text{ CFU/l}$

تیمار	$\text{NO}_3\text{-N}(\text{mg/l})$	TAN(mg/l)	اسیدیته	کدورت (NTU)	هدایت الکتریکی ($\mu\text{S/cm}$)	مجموع جامدات محلول (mg/l)
پساب تلقیح نشده با باکتری	$4/43 \pm 0/088 \text{ b}$	$1/4 \pm 0/022 \text{ a}$	$8/61 \pm 0/005 \text{ a}$	$5/25 \pm 0/087 \text{ a}$	$748/23 \pm 31/5 \text{ a}$	$360/23 \pm 15/81 \text{ a}$
پساب تلقیح شده با باکتری	$7/3 \pm 0/088 \text{ a}$	$0/7 \pm 0/023 \text{ b}$	$8/64 \pm 0/015 \text{ a}$	$4/56 \pm 0/19 \text{ b}$	$726 \pm 9/16 \text{ a}$	$348/66 \pm 4/72 \text{ a}$

حروف مشابه نشان‌دهنده عدم اختلاف معنی‌دار می‌باشند ($p < 0.05$)

جدول ۲- بررسی برخی پارامترهای رشد و تغذیه‌ای نوزادان کپور معمولی پرورش یافته در پساب اصلاح شده با باسیلوس‌های پروبیوتیکی در مقایسه با پرورش ماهی در آب شهر

پارامتر	پرورش در پساب اصلاح شده با باکتری	پرورش در آب شهر
وزن نهایی	$3/57 \pm 0/14 \text{ a}$	$3/18 \pm 0/11 \text{ b}$
طول نهایی	$58/9 \pm 0/8 \text{ a}$	$57/9 \pm 0/7 \text{ b}$
ضریب تبدیل غذایی	$1/27 \pm 0/5 \text{ b}$	$1/44 \pm 0/70 \text{ a}$
نرخ رشد ویژه (درصد)	$1/22 \pm 0/08 \text{ a}$	$0/97 \pm 0/09 \text{ b}$
میانگین رشد روزانه	$1/87 \pm 0/17 \text{ a}$	$1/43 \pm 0/13 \text{ b}$
نرخ وزن نسبی (درصد)	$84/25 \pm 7/6 \text{ a}$	$64/38 \pm 6/11 \text{ b}$
کارایی تبدیل غذا	$40/3 \pm 3/6 \text{ a}$	$30/8 \pm 2/9 \text{ b}$
غذای نسبی خورده شده	$29/4 \pm 2/6 \text{ a}$	$22/4 \pm 2/1 \text{ b}$
نسبت کارایی پروتئین	$1/96 \pm 0/7 \text{ a}$	$1/74 \pm 0/57 \text{ b}$
نسبت کارایی چربی	$8/1 \pm 2/9 \text{ a}$	$7/2 \pm 2/3 \text{ b}$

حروف مشابه نشان‌دهنده عدم اختلاف معنی‌دار می‌باشند ($p < 0.05$)

میزان مقاومت ماهی‌ها در برابر شرایط استرس‌زا در جدول ۲ نشان داده شده است. همانطور که نتایج نشان داده است

پروبیوتیک‌ها موجب افزایش توان مقاومتی نوزادان کپور ماهی در برابر شوک pH اسیدی و بازی، شوک دمایی شدند ($P < 0.05$).

جدول ۲- بررسی زمان زنده مانی و مقاومت نوزادان کپور معمولی پرورش یافته در محیط حاوی باسیلوس‌های پروبیوتیکی در مقایسه با پرورش در آب شهر

تیمار	پارامتر	pH بازی	pH اسیدی	دما	آمونیاک	شوری
پرورش در پساب اصلاح شده با باکتری		۱۸۹۴±۲/۶a	۱۳۳۳/۳±۹/۲۷a	۷۶/۶۶±۱/۸۵a	۴۸۲/۶±۲/۸۸a	۱۰۶۱±۳۱a
پرورش در آب شهر		۱۵۱۹±۲/۳c	۸۷۹±۱۵/۶۳c	۷۳/۳۳±۱/۴۵a	۳۸۵/۶±۲/۶b	۹۴۶±۳۴b

حروف مشابه نشان‌دهنده عدم اختلاف معنی‌دار می‌باشند. ($p < 0.05$)

بحث

تلقیح باسیلوس‌های پروبیوتیکی به سیستم‌های پرورشی تأثیر معنی‌داری در افزایش پارامترهای رشد و کارایی تغذیه نوزادان کپور ماهی داشته است. باسیلوس لیچنی فورمیس (*Bacillus licheniformis*)، باسیلوس سابیتیلیس (*Bacillus subtilis*)، باسیلوس پلی میکسا (*Bacillus polymyxa*)، باسیلوس لاتروسپوروس (*Bacillus laterosporus*)، باسیلوس سیرکولانس (*Bacillus circulans*) به دلیل ترشح برخی آنزیم‌های خارج سلولی مانند پروتئاز، لیپاز، آمیلاز توانایی جذب و هضم را در بدن میزبان افزایش می‌دهند (Ghosh, et al 2002).

باسیلوس‌ها با ترشح آنتی‌بیوتیک‌ها با سایر باکتری‌های موجود در محیط بر سر غذا و فضا به رقابت می‌پردازند (Moriarty, 1998). بنابراین به نظر می‌رسد باسیلوس‌ها می‌توانند در محیط پرورشی علاوه بر اینکه با جایگزینی در روده میزبان و تغییر در میکروفلور روده‌ای و فعالیت‌های متابولیکی، افزایش خاصیت نفوذپذیری و تقویت مکانیسم‌های دفاعی روده تأثیر بسیار مطلوبی در بهبود رشد و بقای میزبان دارند (Fuller, 1989).

باسیلوس‌ها علاوه بر اینکه به طور مستقیم منجر به بالا رفتن توان تغذیه‌ای ماهیان شده بر بهبودی معیارهای کیفی آب نیز تأثیر داشته است. کاهش میزان نیتروژن آمونیاکی کل و افزایش میزان نیترات در تیمار آزمایش نسبت به تیمار شاهد حاکی از این موضوع بود که باسیلوس‌ها در چرخه‌ی ژئولوژیکی عناصر و انتقال شیمیایی مواد شرکت کرده و از مواد آلوده‌ی موجود در آب به عنوان منبع انرژی و منبع کربن

(Watanabe, 2002) و همچنین با شرکت در فرآیند تثبیت نیتروژن^{۱۲} و استفاده از یون آمونیوم منجر به افزایش رشد خود می‌شوند (Koops and Moller 1992). باسیل‌های دیگر خوار^{۱۳} با عملکرد شیمیایی خود در فرآیند-های تثبیت نیتروژن شرکت کرده و فضولات و باقیمانده مواد غذایی و مواد زائد را به نیترات تبدیل می‌کنند (Ghosh et al, 2007). کدورت نیز در اثر تجزیه و رسوبگذاری مواد توسط باسیلوس‌ها کاهش یافته است (Zhao et al, 2009). افزودن پروبیوتیک‌ها در دو تیمار مورد نظر در فواصل زمانی مشابه بر روی تغییرات اسیدیته تأثیر معنی‌داری نداشت، Zhou (2009) و همکاران نیز طی بررسی اثر باسیلوس‌های پروبیوتیکی بر کیفیت آب لارو میگو بیان داشتند که باسیلوس‌ها تأثیر معنی‌داری بر اسیدیته نداشتند. Rui و همکاران (2009) طی مطالعه‌ی مقایسه‌ای بر عملکرد باسیلوس‌ها و باکتری‌های تثبیت کننده‌ی نیتروژن بر اصلاح پساب آبی‌پروری بیان داشتند که هر دو گروه منجر به کاهش میزان آمونیا شدند و درصد حذف باکتری‌های نیتریفایر بیشتر بوده ولی هیچ اثر معنی‌داری بر میزان اسیدیته نداشتند، آن‌ها مخلوط این باکتری‌ها را در فرآیند اصلاح اکوسیستم‌های آبی مفید دانستند.

Xiang-li و همکارانش (2012) اثر سویه‌های باسیلوس سابیتیلیس (*B. subtilis*) بر نرخ حذف نیاز اکسیژن شیمیایی، آمونیوم، نیتريت و سولفید بررسی کردند و

^{۱۲} -Hetreotroph

^{۱۳} -Nitrification

استخرهای پرورشی این میگو، معیارهای کیفی آب نظیر اکسیژن افزایش یافت.

آذری تاکامی و همکاران (۱۳۸۳) گزارش نمودند که باسیلوس های پروبیوتیکی تاثیر مثبت و معنی داری بر افزایش اکسیژن محلول داشت.

Devaraja و همکاران (2013) در طی تحقیقی با افزودن *B. pumilus*, *B. licheniformis*, *B. subtilis* به سیستم پرورشی میگوی پنئوس مونودون *Peneaus monodon* اثبات کردند که این باسیلوس ها منجر به کاهش میزان نیترژن آمونیاکی کل شده و همچنین منجر به افزایش رشد و بازماندگی میگو شده است.

در مغایرت با یافته های تحقیق حاضر Jafaryan و همکاران (2011) و همکاران اثبات نمودند که افزودن باسیلوس های پروبیوتیکی به سیستم پرورشی ماهی بیگ هد (*Aristichthys nobilis*) منجر به کاهش معیارهای رشد و تغذیه در آنها گردید.

پروبیوتیک ها با ترشح ترکیبات بازدارنده ای مانند باکتری-کش ها، پراکسید هیدروژن و آنتی بیوتیک ها (Verschuere, 2000) موجب کاهش لایه ی موکوزی و بیوفیلم می شود که در نهایت منجر به نفوذ آنتی بیوتیک های مترشحه از لایه های موکوزی در اطراف باکتری های گرم منفی شده و موجب مرگ آنها می شود (Ghosh et al., 2007).

همانطور که نتایج حاصل از بررسی تست های مقاومتی نشان داد استفاده از باسیلوس های پروبیوتیکی در سیستم های پرورشی کپور ماهیان منجر به افزایش مقاومت آنها در برابر شرایط استرس زا بود به طوریکه زمان زندهمانی ماهیان پرورش یافته در پساب تلقیح شده با باکتری در برابر شوک بازی در حدود ۱۸۹۴ ثانیه بود که تفاوت معنی داری را نسبت به زمان زندهمانی کپور ماهیان در تیمار ۲ داشت که زمان زندهمانی آنها در حدود ۱۵۱۹ ثانیه بود. این افزایش مقاومت در نوزادان کپور ماهی در برابر شوک اسیدی، شوک آمونیاکی و شوک شوری نیز مشاهده شد.

در یک آزمایش باسیلوس های پروبیوتیکی غنی شده با ناپلی آرتمیا پارتنوژنتیکا (*Artemia parthenogenetica*) در جیره های آزمایشی جهت تغذیه ی لاروهای ماهی قزل آلا ی رنگین کمان به کار رفت (جمالی و همکاران، ۱۳۹۱). این محقق اثبات نموده که طول مدت زندهمانی لاروهای ماهی قزل آلا در تیمارهای تحت تاثیر پروبیوتیک های باسیلوسی در

نتیجه گیری کردند که باسیلوس سابتیلیس منجر به بهبودی کیفیت آب استخر آبی پروری در آب شیرین می شود.

پرورش ماهی ها در پساب تلقیح شده با باکتری نشان دهنده ی افزایش رشد نسبت به پرورش در آب شهر است که علت را می توان به این امر نسبت داد، افزودن باسیلوس ها به آب پرورشی در تیمار ۱ موجب تعدیل پارامترهای کیفی آب نسبت به پساب اولیه شده بنابراین در جهت مقایسه ی این ۲ تیمار می توان به نقش تأثیرگذار باسیلوس ها در سیستم گوارشی ماهیان و افزایش معیارهای رشد در تیمار ۱ اشاره کرد. در تحقیقی که توسط Han و Liu در سال ۲۰۰۴ صورت گرفت پس از اصلاح زیستی پساب پرورش میگوی *Macrobrachium rosenbergii* از این پساب اصلاح شده برای پرورش میگوها در یک دوره ی ۱۰ تا ۱۲ روزه استفاده شد و میزان بازماندگی میگوها و فاکتورهای کیفی آب نسبت به گروه شاهد (آب لب شور استریل شده) در حین پرورش مقایسه شد و در طی این دوره تفاوت معنی داری بین دو تیمار مشاهده نشد که علت آن را به اثر پروبیوتیک افزوده در پساب مورد استفاده نسبت دادند که منجر به بهبودی کیفیت پساب پرورشی تا حد آب لب شور استریل شده در حین پرورش شده بود و علاوه بر آن نقش باسیلوسها در حذف باکتری های مضر و افزایش کارایی سیستم ایمنی میگوها از دلایل این امر برشمرده شد.

Rengpipat و همکاران (1998) طی تحقیق خود با افزودن باسیلوس های پروبیوتیکی (*Bacillus S11*) به محیط پرورشی میگوی سیاه ببری (*Peneus monodon*) اظهار داشتند که به نتایجی حاکی از ارتقای رشد در ماهی ها دست یافتند.

این گونه به نظر می رسد که افزایش رشد و مقاومت در برابر شرایط استرس زا دلیل فعالیت مهارکنندگی باسیلوس ها در برابر سایر باکتری ها، مستقیماً در اثر عملکرد باسیلوس ها بر ماهی بوده و همچنین در اثر تجزیه ی زیستی مواد آلی و بهبود کیفیت آب پرورشی بوده است (Moriarty, 1998). Ziaei-Nejad و همکاران (2006) بیان کردند که افزودن باسیلوس ها در غلظت $7/3 \times 10^6$ پرگنه به ازای هر میلی لیتر به محیط پرورشی میگوی سفید هندی (*Fenneropenaeus indicus*) رشد را در حد معنی داری در مقایسه با تیمار کنترل افزایش داد. این محققین نشان دادند که در طی تلقیح باسیلوس های پروبیوتیکی به آب

همچنین جعفریان و همکاران (۱۳۸۹) با استفاده از سه گروه مختلف از پروبیوتیک‌های تجاری و بومی استحصال شده از دستگاه گوارش ماهیان خاویاری اثبات نمودند که این محصولات باکتریایی توانسته مقاومت و طول مدت زمان زنده‌مانی لارو ماهی قزل‌آلای رنگین کمان را در مقایسه با گروه شاهد به میزان بالاتری ارتقاء دهند. این تحقیق اثبات نمود که طول مدت زنده‌مانی لارو ماهی قزل‌آلای رنگین کمان در استرس شوری (۴۰ گرم در لیتر) تفاوت معنی‌داری در تیمارهای تغذیه شده از جیره‌های مکمل شده با لاکتوباسیلوس‌های پروبیوتیکی و باسیلوس‌های پروبیوتیکی نداشت. در خصوص استرس حرارتی (۳۳ درجه‌ی سانتی‌گراد) بالاترین مدت زمان زنده‌مانی در تیمار باسیلوس‌های تجاری مدت ۹۴ ثانیه بود حال آنکه در گروه شاهد معادل ۶۲ ثانیه بود. در خصوص استرس قلیائی و اسیدی نیز بیشترین طول مدت زنده‌مانی لارو قزل‌آلای به ترتیب ۳۷۴ ثانیه و ۲۷۵ ثانیه بود و مقاومت لارو ماهی قزل‌آلای رنگین کمان در تیمار تحت تأثیر باسیلوس‌های بومی مستخرج از دستگاه گوارش ماهیان خاویاری ۲۵۱ ثانیه بود که با شاهد ۱۶۰ ثانیه اختلاف معنی‌داری را نشان داد.

در تحقیقی دیگر که توسط Jafaryan و همکاران (۲۰۰۹) صورت گرفت، نتایج حاصل از بکارگیری باسیلوس‌های پروبیوتیکی در تغذیه‌ی لارو ماهی گورامی سه خال (*Trichogaster trichopterus*) نشان داد که این پروبیوتیک‌های باسیلی توانسته مقاومت لارو این ماهی را در مقابله با استرس‌های محیطی افزایش دهند.

تمامی نتایج بدست آمده از تحقیقات ذکر شده نشان از افزایش ارتقاء میزان لاروهای ماهیان پرورشی در اثر به‌کارگیری از پروبیوتیک‌های باسیلی می‌باشد. و این نتایج تقریباً همسوی با یافته‌های تحقیق حاضر می‌باشد.

نکته قابل توجه آن است که این میزان تأثیرگذاری با توجه به گونه‌ی ماهی، نوع پروبیوتیک مصرفی و غلظت به‌کارگیری آن کاملاً متفاوت می‌باشد. همچنین شرایط محیطی و فاکتورهای کیفی آب نیز در این تأثیرگذاری نقش مهمی را ایفا می‌کنند.

به طور کلی می‌توان نتیجه‌گیری کرد که افزودن پروبیوتیک‌های باسیلوس به محیط پرورشی آبزیان نقش بسزایی در افزایش رشد و مقاومت نوزادان کپور معمولی در برابر شرایط نامساعد محیطی خواهد داشت که این فرآیند هم در اثر عملکرد باکتری‌ها در سیستم گوارشی آبزیان و

مقایسه با شاهد در حد معنی‌داری افزایش یافت، در این تحقیق طول مدت زنده‌مانی لاروهای ماهی قزل‌آلای در تست مقابله با شوک بازی (pH = 12) از ۱۸۴ ثانیه گروه شاهد به ۲۷۹ ثانیه در تیمار تغذیه شده با ناپلی آرتیمیا پارتنوژنتیکای غنی شده با 3×10^8 CFU/L رسیده بود و همچنین در بررسی تست پی‌اچ اسیدی (pH = 2) مدت زمان زنده‌مانی از ۲۱۲ ثانیه در گروه شاهد به ۲۶۹ ثانیه در تیمار پروبیوتیکی ارتقا یافت. در خصوص تست مقابله با شوری (۷۰ گرم در لیتر) و آمونیاک (۵ گرم در لیتر) نیز نتایج بسیار خوبی در طول مدت زمانی و مقاومت لاروها در مقابله با این محرک‌ها در تیمارهای تحت تأثیر پروبیوتیک‌ها نسبت به شاهد به‌دست آمد (جمالی، ۱۳۹۱).

نتایج مشابهی را Faramarzi و همکاران (۲۰۱۱) در خصوص لارو تاس ماهی ایرانی (*Acipenser persicus*) تغذیه‌شده با دافنی ماگنا (*Daphnia magna*) با مخلوط باسیلوس‌های پروبیوتیکی بدست آورد. فرامرزى نشان داد که این باسیلوس‌های پروبیوتیکی توانستند در تست مقابله با شوک اسیدی (pH = 2) طول مدت زمان زنده‌مانی لاروهای تاس ماهی ایرانی تغذیه شده از دافنی غنی شده در سوسپانسیون باکتریایی 6×10^7 CFU/L به ۲۰۲ ثانیه رسیده حال آنکه این مدت در ارتباط با لاروهای تیمار شاهد ۱۲۰ ثانیه بوده. در رابطه با تست پی‌اچ بازی نیز مدت زمان زنده‌مانی لاروهای تاس ماهی ایرانی از ۲۷۶ ثانیه به ۳۷۸ ثانیه ارتقاء یافت. این محقق نشان داد که طول مدت زنده‌مانی لارو ماهی در این آزمایش از ۵۲ ثانیه در گروه شاهد به ۱۶۸ ثانیه در تیمار تحت تأثیر پروبیوتیک افزایش یافت. همسو با نتایج این تحقیق Lashkarbolouki و همکاران (۲۰۱۱) اثبات نمود که عصاره‌ی مخمر پروبیوتیکی ساکارومایسیس سرویزه *Saccharomyces cerevisiae* به کار رفته جهت غنی‌سازی دافنی ماگنا توانست مقاومت لاروهای تاس ماهی ایرانی را در مقابله با عوامل استرس‌زا افزایش دهد. این محقق نشان داد که در تست مقابله با آمونیاک (۲/۵ میلی گرم در لیتر) از ۱۳۶ ثانیه به ۲۵۵ ثانیه افزایش یافت. همچنین مدت زمان زنده‌مانی لاروهای ماهی در تست شوری (۱۲۰ گرم در لیتر) از ۱۸۷ ثانیه به ۳۱۸ ثانیه افزایش یافت. این محقق نشان داد که در تست مقابله با پی‌اچ قلیائی مدت زمان زنده‌مانی لاروهای ماهی از ۱۱۷ ثانیه به ۱۷۸ ثانیه و تست مقابله با پی‌اچ اسیدی از ۲۷۷ ثانیه به ۳۶۴ ثانیه افزایش داشته است.

- 11-Gatesoupe, F.J. (1999) The use of probiotics in aquaculture. *Aquaculture* 180, 147-165.
- 12-Gatesoupe, F.J. (2008) Updating the importance of lactic acid bacteria in fish farming: natural occurrence and probiotic treatments. *Molecular Microbial Biotechnology* 14, 107-114.
- 13- Ghosh, k., Sen, S.K., Ray, A.K. (2002) Characterization of *Bacillus* Isolated from the Gut of Rohu, *labeo rohita*, fingerlings and its significance in digestion. *Applied Aquaculture* 12, 33-42.
- 14- Ghosh, Sh., Sinha A., Sahu Ch. (2007) Bioaugmentation in the growth and water quality of livebearing ornamental fishes. *Aquacult Int* 16, 393-403.
- 15-Gomez-Gil, B., Roque, A. and Turnbull, J.F. (2000) The use and selection probiotic bacteria for use in the culture of larval aquatic organisms. *Aquaculture* 191, 259-270.
- 16- Greenberg, A.E., Clesceri, L.S. and Eaton, A.E., 2005. Standard Methods for the examination of water and wastewater. American public health association, Washington DC, p. 2410.
- 17- Hevroy, E.M., Espe, M., Waagbo, R., Sandness, K., Rund, M., and Hemre, G.I. (2005) Nutrition utilization in Atlantic salmon (*Salmo salar* L) fed increased level of fish protein hydrolysate during a period of fast growth. *Aquaculture Nutrition* 11, 301-313.
- 18- Irianto, A., Austin, B. (2002) Probiotic in aquaculture, *J. Fish. Dis* 25, 1-10.
- 19- Jafaryan, H. (2006) The effects of bacillus bacteria as a probiotic on the growth factors, survival rate and digestive enzymes activity in the Persian sturgeon (*Acipenser persicus*) larvae by enrichment of *Artemia urmiana* nauplii. Ph.D.Thesis of Fishery. Gorgan University of Agri. Sci. & Natural Resours. 103 pp.
- 20- Jafaryan, H., Taati, M., Jafarzadeh, M. (2010) The enhancement of growth parameters in Common carp (*Cyprinus carpio*) larvae using probiotic in rearing tanks and feeding by various *Artemia* nauplii. *Aquarium Conservation and Legiflation International Journal of the bioflux society* 4, 511- 518.
- 21- Jafaryan, H., Soltani, M., Noferesti, H. and Ebrahimi, P. (2010) Effect of adding probiotics into the rearing tanks of grass carp (*Ctenopharyngodon idella*) for the exploitation of , and Nauplii *Artemia urmiana* *Artemia fransiscana* *Artemia parthenogenetica*. *International Journal of Veterinary Research* 3, 125-128.
- 22- Jafaryan, H., Taati, M., Slamloo, Kh., 2009. The effects of *B. licheniformis* and *B. subtilis* for promoting resistance of *Trichogaster tericoterus* larvae in challenge with stress. In: Asian Pacific Aquaculture 2009 and Malaysian International هم تأثیرگذاری آنها بر تعدیل پارامترهای کیفی آب بوده است.

منابع

- ۱- آذری تاکامی، ق. ضیائی نژاد، س. میروافقی، ع. شکوری، م. ۱۳۸۳. تأثیر پروبیوتیک آکوانک (Protexin Aquatech) بر رشد و بازماندگی لاروهای میگوی سفید هندی (*Fenneropenaeus indicus*). *مجله علوم دامپزشکی* ۱-۱ ص ۱۵-۲۲.
- ۲- ضیائی نژاد، س. آذری تاکامی، ق. میروافقی، ع. حبیبی رضایی، م. شکوری، م. ۱۳۸۴. کاربرد باکتری‌های باسیلوس بعنوان پروبیوتیک برای افزایش پارامترهای رشد و تولید در استخرهای پرورش میگوی سفید هندی (*Fenneropenaeus indicus*). *مجله منابع طبیعی ایران*. جلد ۵۸، شماره ۴.
- ۳- جمالی، ه.، جعفریان، ح.، پاتیمار، ر.، سلطانی، م. ۱۳۹۱. تأثیر ناپلی آرتمیا پارتنوژنتیکای *Artemia parthenogenetica* غنی شده با باسیلوس‌های پروبیوتیکی بر ارتقاء فاکتورهای تغذیه و مقاومت لاروهای ماهی قزل آلا رنگین کمان (*Onchorhynchus mykiss*) در برابر عوامل استرس‌زا. *مجله علوم آبی پروری*. در دست چاپ.
- 4-Aguirre-Guzman, G., Ricque-Marie, D. and Cruz-Sua rez, E. (2002) Survival of agglomerated *Saccharomyces cerevisiae* in shrimp feeds. *Aquaculture* 208, 125-135.
- 5-Boyd C.E. and Gross A., 1998. Use of probiotics for improving soil and water quality in aquaculture ponds. In: Flegel T.W(Ed) advance in shrimp biotechnology. National center for genetic engineering and biotechnology, Bangkok, 1998.
- 6-De Silva S.S. and Anderson, T.A., 1995. In: Fish Nutrition in Aquaculture. Chapman and Hall, London, 1995. PP: 319.
- 7-Devaraja, T., Baneerjee, S., Yusoff, F., Shariff, M., Khatoon, H. (2013) A holistic approach for selection of *Bacillus* spp. as a bioremediator for shrimp postlarvae culture. *Turk J Biol* 37, 92-100.
- 8-European Union. 2003. Commission Press Room, 2003. Council and Parliament prohibit antibiotics as growth promoters: Commissioner Byrne welcomes adoption of Regulation on feed additives (press release, 7/22/03, Brussels, DN:IP/03/10).
- 9-FAO/WHO. 2001. Report on Joint FAO/WHO Expert Consultation on Evaluation of Health and Nutritional Properties of Probiotics in Food Including Powder Milk with Live Lactic Acid Bacteria. 1-4. October 2001, Cordoba, Argentina. Available at: ftp://ftp.fao.org/es/esn/food/probio_report_en.pdf (Accessed 23 August 2007).
- 10-Fuller, R. (1989) Probiotics in man and animals. *J. Appl. Bacteriol* 66, 365-378.

- assessing the safety of microorganisms resistant to antibiotics of human clinical and veterinary importance. European Commission Health and Consumer Protection Directorate-General.
- 33- Sealy, W.M. & Gatlin, D.M., 2001. Overview of nutritional strategies affecting the health of marine fish. In: Lim, C., Webster, C.D (ed). Nutrition and fish health. Howarth Press, Binghamton, U S A, 2001.
- 34- Tackert, W., Abelin, P., and Sorgeloos, P. (1989) Stress resistance in postlarval penaeid shrimp reared under different feeding procedure. J. World. Aquacult. Soc 20, 74 A.
- 35- Tannock, G.W. (1988) The normal microflora: new concepts in health promotion. Microbiol. Sci 5, 4-8.
- 36- Verschuere, L., Rombaut, G., Sorgeloos, P. and verstraete, W. (2000) Probiotic bacteria as biological control agents in aquaculture. Microbial Molecular Biology Reviews 64, 655-671.
- 37- Villamil, L., Tafalla, C., Figueras, A., Novoa, B. (2002) Evaluation of immunomodulatory effects of lactic acid bacteria in turbot (*Scophthalmus maximus*). Clin. Diagn. Lab. Immunol 9, 1318-1323.
- 38- Walker, W.A., Duffy, L.C. (1998) Diet and bacterial colonization: role of probiotics and prebiotics. J. Nutr. Biochem 9, 668-675.
- 39- Wang, Y., Li, J. and Lin, J. (2008) Probiotics in aquaculture challenges and outlook. Aquaculture 281, 1-4.
- 40- Zhou, X.X., Wang, Y.B., Li, W.F. (2009) Effect of probiotic on larvae shrimp (*Penaeus vannamei*) based on water quality, survival rate and digestive enzyme activities. Aquaculture 287, 349-353.
- 41- Ziaei-Nejad, S., Rezaei, M.H., Takami, G.A., Lovett, D.L., Mirvaghefi, A. and Shakourie, M. (2006) The effect of *Bacillus* spp. bacteria used as probiotics on digestive enzyme activity, Survival and growth in the Indian white shrimp *Fenneropenaeus indicus*. Aquaculture 252, 516-524.
- 42- Watanabe, K. (2002) Linking genetics, physiology and ecology: an interdisciplinary approach for advancing bioremediation. J. Biosci. Bioeng 94, 557-562.
- Seafoods Exposition 2009, Kuala Lumpur, Malaysia, November 3-6. PP: 250.
- 23- Kennedy, S.B., Tucker, J.W., Neidig, C.L., Vermeer, G.K., Cooper, V.R., Jarrell, J.L., Sennett, D.G. (1998) Bacterial management strategies for stock enhancement of warm water marine fish: a case study with common snook (*Centropomus undecimalis*). Bull. Mar. Sci 62, 573-588.
- 24- Koops H.P., Moller U.C., 1992. The lithotrophic ammonia-oxidizing bacteria. In: Balows A, Tru"per HG, Dworkin M, Harder W, Schleifer K-H (eds) The prokaryotes. Springer, Berlin, Germany, 2625-2637.
- 25- Lilly, D .M. & Stillwell, H. (1965) Probiotics: Growth promoting factors produced by microorganisms. Science 147, 747-748.
- 26- Liu, F. and Han, W. (2004) Reuse strategy of wastewater in prawn nursery by microbial remediation. Aquaculture 230, 281-296.
- 27- Moriarty, D.J.W., 1990. Interactions of microorganisms and aquatic animals, particularly the nutritional role of the gut flora. In: Le'sel, R. (ed) Microbiology in Poecilotherms. Elsevier, Amsterdam, pp. 217-222.
- 28- Moriarty, D.J.W. (1998) Control of luminous *Vibrio* species in penaeid aquaculture ponds. Aquaculture 164, 351-358.
- 29- Naderi, M., Jafaryan, H., Gholipour, H., Harsig, M., Farhangi, M., 2012. The microbial bioremediation of effluent of cultivation system for reuse in rearing tanks of Common Carp (*Cyprinus carpio*) larvae. In: Iran-Larvi, Karaj, 11-12 Desember 2012, pp: 478-484.
- 30- Picchietti, S., Mazzini, M., Taddei, A.R., Renna, R., Fausto, A.M., Mulero, V., Carnevali, O., Cresci, A., Abelli, L. (2007) Effects of administration of probiotic strains on GALT of larval gilthead seabream: immunohistochemical and ultrastructural studies. Fish Shellfish Immun 22, 57-67.
- 31- Rollo, A., Sulpizio, R., Nardi, M., Silvi, S., Orpianesi, C., Caggiano, M., Cresci, A., Carnevali, O. (2006) Live microbial feed supplement in aquaculture for improvement of stress tolerance. Fish Physiol. Biochem 32, 167-177.
- 32- Scan. (2003) Opinion of the Scientific Committee on Animal Nutrition on the criteria for

The effect of inoculated probiotic bacilli to rearing system of Common Carp (*Cyprinus carpio*) fry and its Role on growth parameters and resistance rate

*Naderi, M.¹, Jafaryan, H.¹, Gholipour, H.¹, Harsig, M.¹, Farhangi, M.¹

1- Departement of fishery, University of Gonbade kavos, Iran

* Corresponding author: mnaderisamani@yahoo.com

Accepted: 6/10/2013

Receved: 17/5/2014

Abstract

This study aimed to evaluate the effect of probiotic Bacilli on some growth parameters and their stress resistance of common carp. This experiment was conducted in two treatments, each with three replicates. The bioaugmentor bacterial strain *Bacillus licheniformisi*, *B. subtilis*, *B. polymyxa*, *B. laterosporus* and *B. circulans* (Protexin Aquatech, UK) were used in this study. The effluent or waste water of common carp cultivation system was used in this experiment. In trial of probiotic (T1), the blend of bacillus were added to the waste water in bacterial treatment tanks at a concentration of 1×10^8 CFU/ liter. In treatment of T2 tap water were used. At the end of experiment (45 days), the mean weight, FCR, SGR(%), RGR(%), FCE(%), RFI(%), ADG(%), PER and LER ($P < 0.05$) of common Carp fry in T1 (rearing in treated waste water) had good result in comparison with T2 (rearing in tap water). The fishes reared in T1 in comparison with T2 had higher resistance stress ($P < 0.05$). The results indicated that the addition of the probiotic bacillus in the rearing tank of Common Carp can increase the feeding parameters and stress tolerance in Common Carp fry under unfavorable environmental condition.

Keywords: probiotic bacilli, inoculation, resistance stress