اثراقتصادی پروبیوتیک باکتوسل بر روی بازماندگی ماهیان قزل آلای رنگین کمان

سید ابراهیم حسینی*[۱]، ساره بذرگر[۱]، وحید دیانت‌پور[۱]، لیلا بذرگر[۱]

تاریخ دریافت: ۹۲/۰۷/۱۶ تاریخ پذیرش: ۹۲/۰۹/۲۹

چکیده

غذاهای دریایی و آبزیان یکی از سالم‌ترین و بهترین مواد غذایی مصرفی می‌باشند که نقش ارزنده‌ای در امنیت غذایی و سلامت جامعه دارند و به‌دلیل افزایش تقاضای مصرف ماهی، آبزی‌پروری بخش مهمی از صنعت دامپروری در سراسر دنیا به‌حساب می‌آید. لذا این مطالعه با هدف بررسی اثر پروبیوتیک باکتوسل بر میزان بازماندگی ماهیان قزل‌آلا و بر درآمد آبزی‌پروران انجام گرفت. در این مطالعه از ۸۰۰۰ قطعه ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان با میانگین وزنی ۶۰ گرم استفاده شده که به ۲ گروه تجربی تیمار با باکتوسل و کنترل یا فاقد تیمار تقسیم شدند. در این پژوهش باکتوسل Pediococcus acidilactituma به روش اکسترودر شده به غذای ماهیان اضافه شد و در طول دوره‌ی آزمایش با استفاده از فرمول‌های مربوطه میزان بازماندگی ماهیان در دو گروه محاسبه و داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS18 و از طریق آزمون آماری تی مستقل مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند. داده‌های حاصل از این تحقیق موید آن است که پروبیوتیک باکتوسل باعث افزایش میزان بازماندگی ماهیان قزل آلا می‌گردد. با توجه به نتایج حاصل از این پژوهش، پروبیوتیک باکتوسل احتمالا از طریق تحریک سیستم ایمنی و کاهش اثر پاتوژن‌ها و افزایش تولید ایمونوگلوبین‌ها باعث افزایش ماندگاری ماهیان قزل‌آلای رنگین‌کمان و در نتیجه افزایش راندمان تولید و درآمد بیشتر آبزی‌پروران می‌شود.

طبقه‌بندی *JEL*:

واژه‌های کلیدی: باکتوسل، بازماندگی، ماهی قزل آلای رنگین کمان.

۱- به‌ترتیب دانشیار، کارشناس ارشد، دکترای حرفه‌ای و کارشناس ارشد گروه زیست‌شناسی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات، فارس، ایران.

*نویسنده مسئول: ebrahim.hosini@yahoo.com

پیشگفتار

در سال‌های اخیر بررسی میکروفلور دستگاه گوارش در تحقیقات پزشکی و دامپزشکی به‌شدت مورد توجه قرارگرفته است. پروبیوتیک‌ها مکمل‌های غذایی میکروبی هستند که از طریق بهبود تعادل میکروبی روده تاثیر سودمندی بر میزبان دارند که این تعریف بر ماهیت زنده بودن پروبیوتیک‌ها نیز تاکید دارد. تحقیقات مختلف به نقش کلیدی میکروفلور دستگاه گوارش در بسیاری از جانوران اشاره دارد و براساس نتایج حاصل از یک مطالعه روشن شده است که پروبیوتیک باکتوسل (Pediococcus acidilactituma) با ایجاد تغییرات مفید در جمعیت میکروبی روده و تولید اسیدلاکتیک منجر به بهبود رشد، تولید و بازماندگی انواع ماهیان و میگوها می گردد.

پروبیوتیک‌ها باعث افزایش هضم و جذب مواد غذایی، بالا بردن سطح مقاومت و ایمنی و پیشگیری از ابتلا به بسیاری از بیماری‌ها و افزایش میزان رشد در جانوران مختلف می‌شوند. میکروارگانیسم‌های زنده به‌عنوان راه حلی مطمئن و طبیعی برای کنترل اکوسیستم‌های میکروبیولوژیکی محسوب می‌شوند که به دو صورت مستقیم و غیرمستقیم از طریق خوراک ماهیان و سایر جانوران مورد استفاده قرار می‌گیرند.

Pediococcus acidilactituma با نام تجاری باکتوسل از طریق تقویت میکروفلور روده تاثیر مثبتی بر کنترل عوامل پاتوژن و گوارش مواد غذای داشته و باعث بهبود عملکرد سیستم ایمنی و افزایش سلامت ماهیان می‌گردد. استفاده از پروبیوتیک Saccharomyces boulardii یا همان لووسل(Sb) به دلیل تاثیرات مثبت آن در انسان به ویژه به دلیل عدم اختلالات روده‌ای توصیه می‌شود و اغلب جایگزین مناسبی به‌جای استفاده از آنتی بیوتیک‌ها در درمان اسهال می‌باشد. همچنین در یک مطالعه نشان داده شده که این پروبیوتیک در حفاظت از ماهیان قزل آلا در برابر بیماری پرسینیا تاثیر به‌سزایی داشته و باعث کاهش مرگ و میر ماهیان در مقابل عوامل پاتوژن می‌شود.

پروبیوتیک‌ها قادر به ایجاد مقاومت در برابر بیماری‌ها در میزبان خود هستند و این ویژگی خود را معمولا در رقابت با عوامل بیماری‌زا در به‌دست آوردن مواد غذایی و اتصال به بدن میزبان و تحریک سیستم ایمنی اعمال می کنند. با توجه به آن که لارو ماهیان و نرم‌تنان در محیط‌های آزاد خارجی قرار دارند و به‌دلیل نارس بودن لوله گوارش و سیستم ایمنی، به میزان زیادی در معرض اختلالات میکروبی لوله گوارش می‌باشند. لذا استفاده از پروبیوتیک‌ها را در جیره غذایی آنها توصیه می نمایند. براساس نتایج حاصل از یک بررسی روشن شده که پروبیوتیک باکتوسل باعث افزایش تولید و کاهش درصد مرگ و میر میگوها می‌شود.

نتایج حاصل از یک مطالعه نشان داده که استفاده از پروبیوتیک باکتوسل باعث افزایش آنزیم‌های گوارشی آمیلاز و تریپسین که می‌تواند برای افزایش رشد و پرورش میگو موثر بوده، می‌گردد. مطالعه‌ی دیگری نیز نشان داد که استفاده از پروبیوتیک باکتوسل بر میزان بقا و ماندگاری میگوها تاثیر مثبت داشته و در درمان و پیشگیری از بیماری‌های دستگاه گوارش این جانوران موثر می‌باشد. تحقیقات انجام گرفته در بسیاری از حیوانات بیانگر آن است که استفاده از پروبیوتیک‌ها باعث افزایش تولید آنتی‌بادی‌های سیستمیک به‌ویژه ایمونوگلوبین‌هایG وM و آنتی‌بادی‌های موضعی در سطوح مخاطی بدن به‌ویژه IGA می‌شوند. همچنین مطالعات انجام گرفته در جوندگان نشان داده که مصرف خوراکی لاکتوباسیل‌ها باعث افزایش فعالیت ماکروفاژی میکروارگانیسم‌های دستگاه گوارش می‌شوند.

غذاهای دریایی و آبزیان به‌عنوان یکی از سالم‌ترین و بهترین مواد غذایی مصرفی، می‌توانند نقش ارزنده‌ای در امنیت غذایی و سلامت جامعه داشته باشند و هر اندازه که هزینه‌ی تولید این قبیل مواد غذایی کاهش یابد، به همان اندازه مصرف این گونه مواد غذایی ارزشمند افزایش یافته و درآمد پرورش‌دهندگان ماهیان و تولیدکنندگان غذاهای دریایی را افزایش می‌دهد و از آنجا که هرچقدر میزان ماندگاری و بقاء ماهیان در استخرهای پرورش افزون گردد، باعث کاهش هزینه‌های تولید و افزایش درآمد پرورش‌دهندگان خواهد شد. لذا این مطالعه با هدف بررسی اثر پروبیوتیک باکتوسل بر میزان بازماندگی ماهیان قزل آلای رنگین کمان انجام گرفت.

روش کار:

این یک مطالعه تجربی است که در سال ۱۳۹۲ بر روی ۸۰۰۰ قطعه ماهی قزل آلای رنگین کمان با نام علمی Oncorhynchus mykiss و با میانگین وزنی ۶۰ گرم در محل استخر پرورش ماهیان قزل‌آلای رنگین‌کمان در شهرستان سپیدان فارس انجام گردید. پروتکل این تحقیق بر اساس قوانین بین‌المللی در مورد حیوانات تنظیم و به تصویب کمیته اخلاق دانشگاه رسید. در این پژوهش ماهیان به ۲ گروه کنترل یا بدون تیمار و تجربی تیمار با پروبیوتیک باکتوسل تقسیم شدند که در ۴ استخر ۲۰۰۰ قطعه‌ای با جریان آب ورودی با دبی ۵۰۰ لیتر در ثانیه، دمای ۱۸ درجه سانتی گراد و با هوادهی به‌صورت اسپری قرار گرفتند. پروبیوتیک مورد استفاده در این تحقیق حاوی $1\times10^{10} CFU/g$ از باکتری سویه و 18/5 بود که از شرکت لالمند کشور فرانسه خریداری Pediococcus acidilactituma و در کارخانه خوراک دام ۲۱ بیضا به روش اکسترودر شده در مخلوط غذایی ماهیان قرار گرفت. در این مطالعه طبق فرمول (gr) X(gr)= میانگین وزن*تعداد ماهی که در آن x مساوی با تعداد ماهیان می‌باشد و با عنایت به جدول ۲ میزان غذادهی ماهیان در بیومتری مشخص و به صورت روزانه در سه وعده به آنها داده

شد. در این پژوهش طی مراحل آزمایش به‌صورت روزانه دمای آب، میزان اکسیژن و PH آب کنترل گردید و در طول دوره آزمایش در ماه‌های ۷،۸،۱۰،۹ و۱۱ پس از تیمار با پروبیوتیک و با استفاده از فرمول $\frac{\text{تعداد ماهیان در انتهای دوره}}{\text{تعداد ماهیان در ابتدای دوره}} \times ۱۰۰$ بازماندگی میزان درصد بازماندگی ماهیان در گروه های کنترل و تجربی محاسبه گردید و داده های به‌دست آمده با کمک نرم افزار SPSS 18 و آزمون آماری تی مستقل مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند.

نتایج:

نتایج حاصل از این تحقیق نشان داد که پروبیوتیک باکتوسل باعث افزایش میزان بازماندگی ماهیان نسبت به گروه کنترل می گردد. همچنین نتایج حاصل از این مطالعه نشان داد که در گروه تجربی دریافت کننده پروبیوتیک باکتوسل میزان مرگ و میر ماهیان نسبت به گروه کنترل کاهش یافته است(نمودار ۲). طبق نمودار ۲ مصرف باکتوسل باعث کاهش مرگ و میر می‌گردد.

بر اساس جدول ۱ روشن است که با گذشت زمان روند کاهش مرگ و میر ماهیان نیز شدیدتر می‌شود و متوسط افزایش درآمد به‌علت کاهش میزان مرگ و میر ناشی از مصرف باکتوسل در حدود ۳۱ درصد است(به‌عنوان مثال مصرف باکتوسل باعث خواهد شد تا در روز ۵۰ مرگ و میر ماهیان ۵۱ درصد کاهش یابد که در نتیجه آن درآمد پرورش دهندگان آبزیان افزایش می‌یابد).

بحث و نتیجه‌گیری:

نتایج حاصل از این مطالعه نشان داد که پروبیوتیک باکتوسل باعث افزایش بازماندگی ماهیان قزل‌آلای رنگین کمان می‌گردد که همسو با نتایج تحقیقات برخی از دانشمندان دیگر در رابطه با اثر پروبیوتیک در جانوران مختلف می‌باشد. در سال‌های اخیر استفاده از پروبیوتیک‌ها در صنایع غذایی و مراکز دامپروری رو به افزایش بوده و باعث رفع بسیاری از مشکلات شده است و به‌عنوان یکی از مکمل‌های جیره غذایی آبزیان که در واقع فاقد آثار سوء زیست محیطی نیز می‌باشند، مورد استفاده قرار می گیرند. نتایج حاصل از یک مطالعه نشان داد که استفاده از پروبیوتیک‌های تجاری پروتکسین و پریمالاک به‌صورت مکمل غذایی باعث رشد و میزان بازماندگی ماهیان کپور دریای خزر می‌گردد. نشان داده شده که استفاده از پروبیوتیک Pediococcus acidilactituma در میگوی گونه Litopenaeus stylirostris ضمن دفاع آنتی اکسیدانی و کاهش حساسیت آنها به بیماری‌های ویروسی و باکتریایی باعث افزایش بازماندگی میگوها می‌شوند.

استفاده از باکتری لاکتوباسیلوس فروکتیورانس ایزوله شده از شانک ماهی و نیز لاکتوباسیلوس پلانتاروم ایزوله شده از مدفوع انسان، پس از غنی‌سازی با ناپلی آرتمیافرنسیکانا در طی تغذیه باعث افزایش رشد و بقاء این ماهیان می‌گردد. نتایج حاصل از یک تحقیق بیانگر آن است که استفاده از

باسیل‌های پروبیوتیکی از طریق مکمل‌سازی با آرد دافنی ماگنا به‌طور موثری باعث افزایش درصد بقا در لارو ماهیان قزل‌آلا می‌گردد. شواهدی وجود دارد که نشان می‌دهد که استفاده از باکتری‌های زیست بار با تحریک سیستم ایمنی میزبان موجب افزایش مقاومت در برابر استرس‌های محیطی گشته و درصد بقا را بالا می‌برند که این نتایج در صورت به‌کارگیری با سیلوس‌های پروبیوتیکی در تغذیه لارو ماهیان قزل آلا با دافنی فریز شده نیز مشاهده می‌گردد. در مطالعه‌ای دیگر روشن شده است که استفاده از لاکتوباسیلوس فروکتیورانس و لاکتوباسیلوس پلانتارم باعث افزایش بازماندگی و بقا شانگ ماهی و باسیلوس سیرکولانس استفاده شده در جیره غذایی ماهی روهو باعث افزایش بازماندگی این ماهیان می شوند.

در بررسی انجام گرفته بر روی ماهی کفیر در زمینه اثرات باکتری‌های پروبیوتیک بر ترمیم زخم‌های پوستی نشان از فعالیت‌های ضد التهابی و ترمیمی این گروه از باکتری‌ها و افزایش بازماندگی ماهیان دارد. نشان داده شده است که استفاده از باکتری‌های باسیلوس زیست یار در جیره‌های غذایی ماهیان باعث افزایش بازماندگی ماهیان و کاهش هزینه‌های مراکز پرورش ماهیان می شود.

همچنین تحقیقات دیگری نشان داد که استفاده از باسیلوس‌های زیست بار تاثیر بسیار موثری در بازماندگی لاروهای میگوی سفید هندی دارند. نتایج حاصل از یک پژوهش نشان داد که افزودن پروبیوتیک تجاری پروتکسین در جیره غذایی تاثیر مناسبی، بر روی بازماندگی و کاهش ضریب تبدیل غذایی ماهیان دارد.

پروبیوتیک باکتوسل با افزایش تعداد باکتری‌های مفید روده با تولید اسید لاکتیک و کاهش PH روده موجب توقف رشد پاتوژن‌ها در دستگاه گوارش شده و با تحریک سیستم ایمنی آبزیان مقاومت آنها را علیه باکتری‌ها و ویروس‌ها و سایر عوامل استرس‌زا به میزان معنی‌داری افزایش می‌دهند و لذا احتمالا پروبیوتیک باکتوسل از طریق تاثیرات فوق کمک به افزایش ماندگاری ماهیان قزل‌آلا نموده است. همچنین باکتوسل مانع اثر استرس‌های حرارتی و سرمایی بر سلامت ماهیان می‌گردد و بنابراین احتمالا پروبیوتیک باکتوسل با مقابله با عوامل استرس‌زای حرارتی بر بقاء و ماندگاری ماهیان قزل‌آلا موثر می‌باشد.

در مقابل با نتایج حاصل از این مطالعه در تحقیقی که جهت بررسی اثر پربیوتیک اینولین بر بقا ماهیان قزل‌آلای رنگین‌کمان انجام گرفت، نشان داد که اینولین تاثیری بر بقاء ماهیان قزل‌آلا ندارد.

نتیجه‌گیری:

با توجه به نتایج حاصل از این پژوهش روشن گردید که پروبیوتیک باکتوسل باعث افزایش میزان بازماندگی ماهیان قزل آلای رنگین کمان می‌شود که احتمالا از طریق تحریک سیستم ایمنی و

کاهش اثر پاتوژن‌ها موجب بروز این اثر می‌گردد و بنابراین با کاهش هزینه‌ها و افزایش راندمان تولید، میزان درآمد پرورش‌دهندگان ماهیان قزل آلا را افزایش می‌دهد.

سپاسگزاری:

نویسندگان این مقاله بر خود واجب می‌دانند که از مدیریت محترم کارخانه خوراک دام ۲۱ بیضا و پرورش ماهیان قزل‌آلای رنگین کمان ملوسجان که در جهت فراهم آوردن امکانات مورد نیاز ما را یاری نمودند، تقدیر و تشکر به عمل آورند.

فهرست منابع

۱. فغانی لنگرودی، ح.، (۱۳۸۹). مقایسه پروبیوتیک های تجاری پروتکسین و پریمالاک در رشد و تباکپور معمولی دریای خزر. مجله بیولوژی دریا. دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهواز، سال دوم، شماره ششم، تابستان ۱۳۸۹، صفحات ۷۴-۶۵.

۲. شهاب نوتاش، میثم نعیمی کرارودی، سیدحسین شهاب زاده، فیروز خدایی فرد. بررسی تاثیر مقادیر مختلف پروبیوتیک پروتکسین در افزایش وزن، میزان بقا و ضریب تبدیل غذایی ماهی قزل آلای رنگین کمان، مجله پژوهش های نوین دامپزشکی، سال اول /شماره ۳، بهار ۸۹، صفحات ۴۰-۳۴.

3. Fuller, R. 1989. Areview: probiotics in man and animals. J. Appl. Bacteriol- 66: 365-378.
4. Aubin , J. Gafesoupe, F. J. Labbe, L. Lebrun, L. 2005. Trial of probiofics to prevent the vertebral column compression syndrome in rain how frout (on corbynchus mykiss walbaum). Aquac. Res. 36, 758-767.
5. Kesarcodi- Watson, A. Kaspar, H: Josie lategan, M. Gibson, L.(2008). Probiotics in aguaculfure: The need, principles and mechanisms of aotion and screening processes, Aquaculture, 274(1): 1-14.
6. Mesalhy Aly, S. Abdel- Galil ahmed, Y. A bdel aziz ghareeb, A. and fathi Mohamed M. (2008). Studies on Bacillas subtilisand lacto bacillus acidophilus, as potential probiotics, on the immune response and resistance of tilapia nilotica (oreo chromisnil oficus) to challenge in fections. Fish- shell. Zmmunol. 25: 128-136.
7. Gatesoupe F. J.; ((The use of probiotic in aquaculture)); Aquacultare. (1999; 180: 147-145.)
8. Gildberg, A. Mikkelsen, H. Effects of supplementing the feed to Atlanfic cod (Gadus morhua) fry with lacticacid bacteria and immuno- stimulating pepfiles daring a challenge tria bacteria with vibro anguillarum. Aquaculfave 1998; 167: 103-11.
9. I vanova, EP. Nicolau. DV. Yomot. N. Taguachi, T. kamoto, K.Ta tsu. Y- Yoshikawa, S. Impact of conditions of cultivation and absorption on antimicrobial activity of marine bacteria, Mar-Biol- 1998; 130: 545-551.
10. Castex, M., Chim. L., Webete, N., Lemaire, P., U sache, V., (2006). Feeding evaluation of probiotic bacteria pediococcus

acidilatici (Bactocell) in sub adult shrimp Lifopenaeus styliro-stris: microbial, nutritional and 200 te chnical aspects- Book of Abstract WAS Annual Meeting, 9-13 may 2006. Florenze, Italia.
11. Chim, L., Maisonneuve., V., Lemaire, P., Wabete, N., Usache, V., (2005). Dietarg probiotic pediococcus acidilactici MA 18/5 (Bactocell) study to ajuvenile marine shrimp Litopenaeus stylirostris reared in tanks and in pond. Book of abstracts. WAS annual meeting. 9-13 may (2005). Bail, Indonesia.
12. Riquelme, C, R. Araya, N. VERGARA, A. Rojas, M. Guaita, and M. Candia. (1997). potential probiotic strains in the culture of the Chilean scallop Argopecten purbpuratus (Lamarck, 1819). Aquaculture 154: 17-26.
13. Wang, Y., Li, J, Lin, J. 2008. probiotics in aquaculture: challenges and outlook, Aquaculture, 281 (1-4) : 1-4.
14. Shepherd, J., and Bromage, N., (1992). In ten sive fish farming. Blackwell scientific publications. P:29.
15. Zivakovie R.; Probiotics or microber against microbies. Acta med. Croatica; 1999; 53:23-28.
16. Castex, M., Chim, L., pham, D., Lemaire, P., wabete , N., Nicolas, J., Schmidely, ph, mayiojouls, c., (2008) probiotic to vibriosis in new cale donia. Aquaculture 275,182-193.
17. Carnevail, o., zaponi, m.c., sulpizo, p., Rollo, A. Nardi, m., orpianesi, c., silvi, s., caggiano, m., plozonetti, A.M, Cresci, A. (2004) Administration of probiotics strain to improve sea bream wellenss during development. Ague I nt. 12:377-386.
18. Jafaryan, H., Taat; keley, m. Nazarpoor, A.R. (2009). The study effect of probiotic bacillus on growth of rainbowtrout lar veavia supplementation with meal of daphnia magan. J. A gri. Sci. Natur. Res. 16:48-59.
19. Panigrahi, A., Kiron, V., Kobayashi, T. , Puangkaew, J., Satoh, S. Sugita, H. (2004) Immune responses in rainbow trout, onchorhynchus mykiss, induced bya potential probiotic, lactobacillus rhamnosus JCM. 1136. Vet. Immunol. Immunopathol. VII. 102:379-388.
20. Ghosh, K., Sen. K., Ray, A.K. (2002b) Growth and survival of rohu, labeorohita spawn feed diets formented with intestinal bacterium, Bacillus circulans. Acta. 32(2): 83-92.

21. Rodrigues KL, Caputo LR, Carvalho JC, Evangelista J, Schneedrof JM. Antimicrobioal and healing activity of kefir and kefiran extract.Int J Antimicrob Agents. 2005;25(5);404-8.
22. Yanbo, W., Zirong, X. (2006) Effect of probiotic for commom carp (Cyprinus carpio) based on growth performance and digestive enzymes activities. Anim.Feed. Sci. Technol. 127: 283-292.
23. Ziaei- Nejud, s-, Habibi Rezaei, M., Azari takami, G., Lovett, D. L., mirvaghefi, A.R. Shakouri, m. (2006) The effect of Bacillus . Bacteria ased as probiotic on digestive enzyme activity, survival and growth in the Indian white shrimp fennero penaeus indicus. Aguaculture. 252:516-514.
24. Reza Akrami, Afshin Ghelichi, Hamed manuchehri. Effect of dietary inulin as prebiotic on growth performance and survival of juvenile Rain bow trout journal of marine science and technology fall 2012.

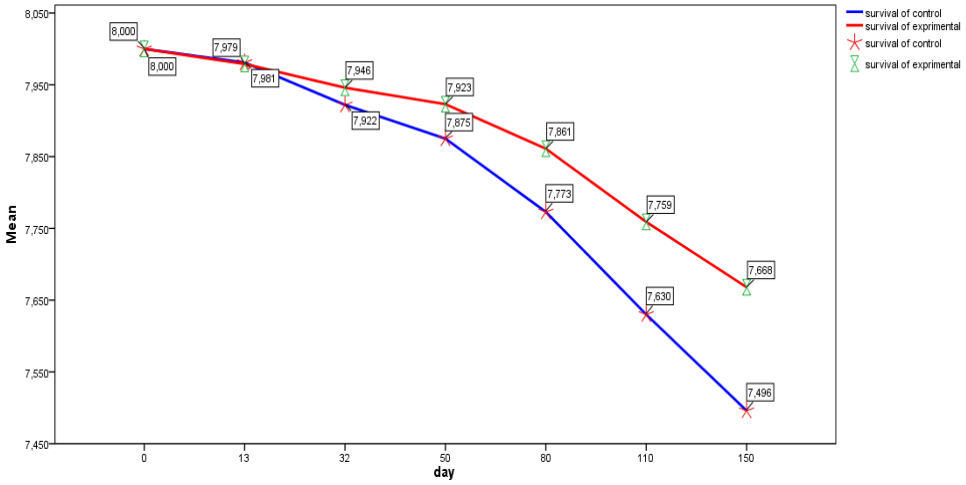
پیوست‌ها

D_1(تغییر در مرگ ومیر ماهیان)	Day
۰	۰
٪۱۱	۱۳
٪۴۴	۳۲
٪۵۱	۵۰
٪۳۹	۸۰
٪۲۹	۱۱۰
٪۳۱	۱۵۰

جدول ۲: غذادهی غذای اکسترودشده مخصوص قزل آلا جهت دستیابی به حداقل ضریب تبدیل غذایی (Optimal FCR)

میانگین ضریب تبدیل در کل دوره	۳۰۰به بالا	۳۰۰-۱۵۰	۱۵۰-۷۵	۷۵-۲۵	۲۵-۱۰	۱۰-۷	۷-۵	۵-۲	۲-۰.۵	۰.۵-۰.۲	وزن ماهی(گرم) / دمای آب(C)
۰.۸-۰.۸۸	۰.۸۳	۰.۸۵	۱	۱.۱۸	۱.۵	۱.۶۵	۱.۹	۲.۰۵	۲.۴	۲.۶۵	۸-۶
۰.۸۸ -۰.۹۲	۰.۹۶	۰.۹۸	۱.۱۸	۱.۳۶	۱.۷	۲	۲.۳۵	۲.۶	۳	۳.۲	۱۰-۸
۰.۹۲ -۰.۹۸	۱.۰۸	۱.۱	۱.۳	۱.۵۶	۱.۹	۲.۱۵	۲.۵۵	۲.۹۵	۳.۴۵	۳.۶۵	۱۲-۱۰
۰.۹۸-۱	۱.۲۲	۱.۲۵	۱.۵	۱.۶۸	۲.۱	۲.۵	۳.۰۵	۳.۴۵	۴.۱۵	۴.۳	۱۴-۱۲
۱-۱.۱	۱.۴۲	۱.۴۵	۱.۶۵	۱.۷۶	۲.۶	۳.۰۵	۳.۷	۴.۱۵	۴.۷	۵	۱۶-۱۴
۱.۱-۱.۲	۱.۳۵	۴.	۱.۶	۱.۷۴	۲.۵۵	۳	۳.۶	۴	۴.۹۵	۵.۵	۱۸-۱۶
۱.۲-۱.۳۵	۱.۱۲	۱.۱۵	۱.۵	۱.۵۶	۲.۰۵	۲.۴	۲.۹۵	۳.۳۵	۴.۱۵	۴.۷۵	۲۰-۱۸
غذادهی براساس اشتهای ماهی											۲۰ به بالا
---	۲-۳	۳-۴	۴-۵	۴-۵	۴-۵	۵-۶	۵-۶	۶-۷	۸-۱۰	۱۰-۱۵	دفعات خوراک دهی

نمودار ۱: اثر باکتوسل برروند تغییرات تعداد بازماندگی ماهیان قزل آلا در طی دوره پژوهش



نمودار ۲: اثر باکتوسل بر روند تغییرات تعداد مرگ و میر ماهیان قزل آلا در طی دوره پژوهش