تاثیر لاکتوباسیل‌های پروبیوتیکی تجاری بر پارامترهای رشد، بقاء و شاخص‌های تغذیه‌ای ماهی کپور معمولی (*Cyprinus carpio*)

فریده باعثی[۱]، علی آبرومند*[۱]، سعید ضیائی‌نژاد[۱]، مهران جواهری بابلی[۲]

۱- گروه شیلات، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه صنعتی خاتم الانبیاء بهبهان، بهبهان، ایران، صندوق پستی: ۴۷۱۸۹-۶۳۶۱۶

۲- گروه شیلات، واحد اهواز، دانشگاه آزاد اسلامی، اهواز ، ایران، صندوق پستی:۱۹۱۵

تاریخ دریافت: ۱۳ خرداد ۱۳۹۵ تاریخ پذیرش: ۱۸ آبان ۱۳۹۵

چکیده

هدف از این تحقیق، بررسی اثر لاکتوباسیلوس‌های پروبیوتیکی تجاری بر پارامترهای رشد، بقاء و شاخص‌های تغذیه‌ای ماهی کپور معمولی (*Cyprinus carpio*) بود. تعداد ۲۴۳ ماهی با میانگین وزنی ۵/۷۸±۵۳/۳۹ به ۹ تانک فایبرگلاس ۳۰۰ لیتری با حجم آبگیری ۲۵۰ لیتر به مدت ۸ هفته با به کارگیری سه تیمار شامل سطوح صفر(شاهد)، 10^{3} $CFUg^{-1}$ و 10^{6} $CFUg^{-1}$ پروبیوتیک لاکتوباسیلوس تجاری پرورش داده شدند. این طرح در ۳ تیمار و با ۳ تکرار انجام شد. غذادهی ماهیان ۲ وعده در روز و به میزان ۲درصد وزن بدن انجام گرفت. پس از پایان دوره تحقیق، پارامترهای رشد، بقاء و شاخص‌های تغذیه‌ای ماهیان مورد بررسی قرار گرفت. نتایج مطالعه نشان داد که میزان نرخ رشد ویژه، وزن نهایی، ضریب کارایی پروتئین و نسبت کارایی چربی در تیمار آزمایشی 10^{6} $CFUg^{-1}$ پروبیوتیک نسبت به تیمارهای دیگر بالاتر بود. تیمار 10^{3} $CFUg^{-1}$ پروبیوتیک دارای بالاترین درصد بقاء و بازده تبدیل غذایی و کمترین میزان ضریب تبدیل غذایی بود. شاخص‌های وضعیت، شاخص کبدی و شاخص احشاءای در تیمارهای آزمایشی با گروه شاهد اختلاف معنی‌داری را نشان نداد.

کلمات کلیدی: پروبیوتیک لاکتوباسیلوس، پارامترهای رشد و بقاء، شاخص‌های تغذیه‌ای، ماهی کپور معمولی (*Cyprinus carpio*).

* عهده‌دار مکاتبات (✉). aberoumandali@yahoo.com

[Downloaded from aqudev.lahijan.iau.ir on 2026-11-07]

[DOR: 20.1001.1.23223545.1395.10.4.2.8]

مقدمه

صنعت آبزی‌پروری یکی از منابع اصلی تامین غذای انسان می‌باشد. این صنعت علی‌رغم رشد قابل توجه همواره با مشکلاتی روبه رو بوده است که از آن جمله می‌توان به کنترل کیفیت آب و شیوع بیماری‌ها اشاره نمود. در زمینه کنترل بیماری‌ها استفاده از آنتی-بیوتیک‌ها مطرح گردید که پس از سال‌ها این داروها خود مشکلات عدیده‌ای از جمله مقاوم شدن پاتوژن‌ها و مسائل زیست محیطی را پدید آورد. در سال‌های اخیر، بحث استفاده از پروبیوتیک‌ها به عنوان جایگزینی برای روش‌های قبل مطرح گردید که بنظر می‌رسد می-تواند بسیاری از مشکلات را حل کند (Vazquze *et al.*, 2005). واژه پروبیوتیک نخستین بار در سال ۱۹۶۵ توسط لایلی و استیل ول برای مواد مترشحه به وسیله میکروارگانیسم‌هایی به کار گرفته شد که موجب تحریک رشد در میکروارگانیسم‌های دیگر می‌شود. باکتری‌های پروبیوتیک مکمل‌های غذایی زنده‌ای هستند که از طریق ایجاد تغییرات میکروبی در روده اثرات مفیدی را بر جانور میزبان می‌گذارد(Fuller, 1989). در تعریفی بیان شده است: پروبیوتیک‌ها غذاهای کمکی‌اند که آنزیم‌های جانبی آنان می‌تواند باعث افزایش فرآیند هضم شود (Douillet *et al.*,1994). به طورکلی پروبیوتیک‌ها از نظرسویه میکروبی‌شان به سه گروه عمده تقسیم می‌شوند: پروبیوتیک‌های باکتریایی، قارچی و مخمری (Fuller, 1992). پروبیوتیک‌های باکتریایی عمده‌ترین پروبیوتیک‌هایی هستند که تاکنون در آبزی‌پروری استفاده شده‌اند.

سابقه استفاده از پروبیوتیک‌ها به عنوان مکمل‌های غذایی برای حیوانات پرورشی به دهه ۱۹۷۰ برگردد. در آبزی پروری برای اولین بار Yasuda و Taga (۱۹۸۰) پیش‌بینی کردند که باکتری‌هایی یافت خواهند شد که نه تنها به عنوان غذا بلکه به عنوان کنترل‌کننده‌های بیولوژیک بیماری ماهیان و فعال‌کننده‌های چرخه مواد غذایی مفید می‌باشند. در آن زمان اکثر مطالعات صورت گرفته مربوط به بررسی اثرات پروبیوتیک‌ها در لارو و غذای زنده لارو ماهیان بود (Salinas *et al.*, 2005).

با استفاده از پروبیوتیک‌ها هم می‌توان تولید را افزایش داد، هم کیفیت آب را اصلاح کرد و هم اینکه می‌توان آنها را به عنوان مبارز بیولوژیک با میکروارگانیسم‌های آبزی مدنظر قرار داد(Gatesoupe, 1991). استفاده از پروبیوتیک‌ها در آبزی پروری علاوه بر بهبود کیفیت آب، باعث افزایش بقاء، تقویت رشد و نیز ارتقای وضعیت سلامت آبزیان می‌گردد(Uribe exal *et al.*, 2011). همچنین مشاهده شده است برخی پروبیوتیک‌ها اشتها را افزایش می دهند، سلامتی را بهبود می‌بخشند و افزایش کلی را در وزن به وجود می‌آورند که احتمالا به دلیل افزایش قابلیت هضم مواد غذایی است.

گونه مورد مطالعه در این پژوهش کپور معمولی می‌باشد. کپور معمولی *Cyprinus carpio* از خانواده *Cyprinidae* می‌باشد. ماهی‌کپور معمولی در کشور خصوصا بین ساکنین جنوب و جنوب غربی خوزستان و استان‌های شمالی و نیز کشورهای همسایه چون عراق از محبوبیت خاصی برخوردار است و دارای ارزش اقتصادی خوبی است و به عنوان یکی از منابع مهم تامین پروتئین حیوانی مورد نیاز اهالی این مناطق محسوب می‌شود. با توجه به اینکه بخش عمده‌ای از هزینه‌های پرورش مربوط به غذا می‌باشد، بهبود

[Downloaded from aqudev.lahijan.iau.ir on 2026-11-07]

[DOR: 20.1001.1.23223545.1395.10.4.2.8]

وضعیت غذایی منتج به سودمند شدن پرورش ماهیان خواهد گردید (سوداگر و همکاران، ۱۳۸۶). تحقیقات زیادی در رابطه با تغذیه‌ی کپور ماهیان بخصوص کپور معمولی صورت گرفته است، اما همچنان بهینه‌سازی شرایط تغذیه‌ای می‌تواند در موقعیت کمی و کیفی تولید کپور موثر باشد. استفاده از مکمل‌های غذایی مانند پروبیوتیک‌ها، پری بیوتیک‌ها و سین بیوتیک‌ها به منظور افزایش رشد و کارایی مصرف جیره یکی از ایده‌های مطرح در این رابطه می‌باشد (Hosseinifar *et al.*, 2010).

شرکت‌های تجاری مختلف اقدام به تولید دسته‌های متفاوتی از باکتری‌های پروبیوتیکی و حتی مخمر نموده‌اند که ضرورتا برای هر گونه پرورشی از ماهیان می‌بایست دوزهای متنوع آنان مورد آزمون‌های عملی پرورش قرار گیرد. هدف از این مطالعه بررسی اثر لاکتوباسیلوس‌های پروبیوتیکی تجاری بر پارامترهای رشد، بقاء و شاخص‌های تغذیه‌ای ماهی کپور معمولی بود.

مواد و روش‌ها

این تحقیق در پاییز سال ۱۳۹۳ در کارگاه تکثیر و پرورش ماهیان دانشگاه صنعتی خاتم‌الانبیاء بهبهان انجام شد. در این مطالعه از ۹ تانک فایبرگلاس با حجم ۳۰۰ لیتر استفاده شد. ۲۴۳ ماهی با میانگین وزنی ۵/۷۸±۵۳/۳۹گرم از مزارع پرورش ماهی کپور بهبهان تهیه و به صورت کاملا تصادفی در سه تیمار و هر تیمار با سه تکرار توزیع شدند. تعداد ماهیان هر مخزن ۲۷ عدد بود. در طول دوره پرورش متوسط دمای آب ۱±۲۴درجه سانتی گراد، pH ۰/۳± ۷/۵ و غلظت اکسیژن ۷/۵ میلی گرم در لیتربود. دوره‌ی نوری به صورت ۱۲ ساعت روشنایی و ۱۲ ساعت تاریکی بود. ماهیان منتقل شده پس از سازگاری دمایی و گذراندن ۲ هفته دوره قرنطینه و سازش با شرایط جدید، ضدعفونی شده و به صورت طرح کاملا تصادفی به تانک‌ها منتقل شدند. در طول دوره سازگاری ماهیان با جیره شاهد و پس از آن با جیره‌های آزمایشی تغذیه شدند. تیمارهای آزمایشی شامل سطوح صفر(شاهد)، 10^3 $CFUg^{-1}$ و 10^6 $CFUg^{-1}$ پروبیوتیک لاکتوباسیلوس تجاری بود. مقدار کافی از پروبیوتیک مورد نظر در آب مقطر ترکیب گردیده، سپس به جیره پایه اضافه شد. پس از این عمل مواد از چرخ گوشت با قطر چشمه ۲ میلی‌متر عبور داده و رشته‌های خارج شده بر روی سینی‌های فلزی ریخته و در آون با دمای ۴۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۲ ساعت خشک شد. در نهایت پلت‌های غذایی در کیسه‌های نایلونی بسته بندی و در یخچال نگهداری شدند (اوجی فرد و همکاران، ۱۳۸۹). در این پژوهش از غذای تولید شده در شرکت تعاونی نقشین کرمانشاه استفاده شد، که ترکیب شیمیایی آن در جدول ۱ ارائه شده است. تغذیه ماهیان به صورت روزانه و به میزان ۲٪ وزن بدن صورت گرفت. توزین غذای ماهیان به صورت روزانه انجام شد. درصد غذادهی روزانه در کل دوره با استفاده از جدول مخصوص غذادهی با توجه به دمای آب مورد محاسبه قرار گرفت.

بیوماس ماهی × درصد غذادهی = میزان کل غذای روزانه

جدول ۱: آنالیز تقریبی جیره غذایی مورد استفاده بر حسب درصد

ترکیب	درصد
رطوبت	۷/۴۲
پروتئین خام	۳۶/۱۹
چربی خام	۱۷/۶۱
خاکستر	۷/۲۷

[Downloaded from aqudev.lahijan.iau.ir on 2026-11-07]

[DOR: 20.1001.1.23223545.1395.10.4.2.8]

میزان تلفات با شمارش دقیقی از تعداد ماهیان مرده هر تکرار برای هر تیمار بطور روزانه انجام گرفت. از ابتدا تا پایان دوره تحقیق، هر ۲ هفته یکبار ماهیان تمام تیمارها مورد زیست سنجی قرار گرفت. بعد از اتمام دوره آزمایش، همه‌ی ماهی‌ها به مدت ۴۸ ساعت جهت خالی شدن لوله گوارش، گرسنگی داده وسپس وزن شدند. از هر تانک ۶ ماهی به صورت تصادفی برداشته و کالبد شکافی شد. وزن کبد و احشاء نیز به منظور محاسبه‌ی شاخص‌ها اندازه گیری شدند.

فرمول‌های مورد استفاده برای تعیین پارامترهای رشد(Zokaeifar *et al.,* 2012) و تغذیه (مینابی و همکاران، ۱۳۹۲) در ماهی کپور در مرحله جوانی در ارتباط با تیمارهای مختلف در زیر آورده شده است (Ng *et al.,* 2003).

- درصد افزایش وزن بدن[1]:

BWG=((وزن نهایی(گرم) – وزن اولیه(گرم)) / (وزن اولیه بدن(گرم)) ×۱۰۰

- افزایش وزن روزانه[2]:

DWG=(میانگین وزن نهایی(گرم) – میانگین وزن اولیه(گرم)) / (طول دوره پرورش (روز)) ×۱۰۰

- نرخ رشد ویژه[3]:

SGR=(لگاریتم وزن نهایی بدن(گرم) – لگاریتم وزن اولیه بدن(گرم)) / ((طول دوره پرورش(روز)) ×۱۰۰

- شاخص احشاءای[4]:

VI= (وزن نهایی بدن(گرم) / وزن احشاء(گرم)) ×۱۰۰

- ضریب تبدیل غذایی[5]:

FCR=(میزان غذای داده شده(گرم) / میانگین افزایش وزن تر بدن(گرم)

- بازده تبدیل غذایی[6]:

FCE=(میانگین افزایش وزن خشک بدن(گرم) / میزان غذای داده شده (گرم)

- ضریب کارایی پروتئین[7]:

PER=(میزان افزایش وزن بدن(گرم) / مقدار پروتئین جیره‌ی غذایی خورده شده(گرم)

- درصد بازماندگی[8]:

SR=(تعداد ماهیان انتهای دوره – تعداد ماهیان ابتدای دوره) ×۱۰۰

- شاخص کبدی[9]:

HIS=(وزن کبد(گرم) / وزن نهایی بدن (گرم))

- نسبت کارایی چربی[10]:

LER=(وزن بدست آمده(گرم) / چربی خورده شده (گرم))

[1] Body Weight Gain
[2] Daily Waight Gain
[3] Specific Growth Rate
[4] Viscerosomatic Index
[5] Feed Conversion Ratio
[6] Feed Conversion Efficiency
[7] Protein Efficiency Ratio
[8] Survival Rate
[9] Hepatosomatic Index
[10] Lipid Efficiency Ratio

[Downloaded from aqudev.lahijan.iau.ir on 2026-11-07]
[DOR: 20.1001.1.23223545.1395.10.4.2.8]

پروبیوتیک لاکتوباسیلوس مورد استفاده در این تحقیق، از شرکت پریمالاک آمریکا تهیه شده است که دارای 10^8 باکتری به ازای هر گرم پروبیوتیک بود.

به منظور آنالیز آماری داده‌ها ابتدا با استفاده از آزمون Kolmogorov-Smirnov نرمال بودن پراکنش داده‌ها مشخص شد و سپس با استفاده از آزمون (One way ANOVA) – وجود یا عدم وجود اختلاف بین تیمارها مورد بررسی قرار گرفت و پس از مشاهده اختلاف معنی‌دار از آزمون Post hoc LSD در سطح اطمینان ۹۵ درصد برای بررسی معنی‌دار بودن اختلاف بین تیمارها استفاده گردید.

نتایج

اثر تیمارهای آزمایشی بر پارامترهای رشد، بقاء و شاخص‌های تغذیه‌ای در طول ۵۶ روز دوره پرورش در جداول ۲، ۳ و ۴ ارائه داده شده است. میانگین افزایش وزن بدن در شاهد با تیمار 10^6 اختلاف معنی‌داری داشت ($p<0/05$) و با ۳/۸۷±۲۳/۸۹ در کم‌ترین سطح بوده ولی بین تیمارهای 10^3 و 10^6 همچنین تیمارهای شاهد و 10^3 اختلاف معنی‌داری وجود نداشت. در عین حال تیمار 10^3 با ۱۱/۸۰±۳۳/۰۸ نسبت به گروه شاهد رشد بهتری را نشان داد. افزایش وزن روزانه در گروه شاهد با ۰/۱۱±۰/۴۲ کم‌ترین میزان و در تیمار 10^6 با ۰/۹۸±۰/۷۱ بیش‌ترین میزان را به خود اختصاص داد که بین این دو تیمار اختلاف معنی‌دار بود اما بین تیمار شاهد و تیمار 10^3 و همچنین تیمارهای 10^3 و 10^6 اختلاف معنی‌داری وجود نداشت، اما همچنان میزان رشد در تیمار 10^3 نسبت به گروه شاهد بالاتر بود.

با مراجعه به جدول ۲ ملاحظه می شود که بالاترین درصد افزایش وزن بدن مربوط به ماهیانی است که از جیره حاوی 10^6 $CFUg^{-1}$ پروبیوتیک تغذیه کرده‌اند که با جیره کنترل به طور معنی‌داری اختلاف داشت ($P<0/05$) اما، با جیره حاوی 10^3 $CFUg^{-1}$ پروبیوتیک اختلاف معنی‌داری نداشت. جیره کنترل با ۹/۴۲±۵۴/۸۵ پایین‌ترین درصد افزایش وزن را به خود اختصاص داده است. نتایج به دست آمده از این تحقیق، هیچ اختلاف معنی‌داری در شاخص وضعیت بین تیمارهای مورد آزمایش نشان نمی‌دهند ($P<0/05$)، که در این میان کم‌ترین میزان شاخص در تیمار شاهد(۰/۸۹±۵۴/۸۵) و بیش‌ترین میزان در تیمار 10^6 (۰/۱۷±۱/۹۳) دیده می‌شود.

جدول ۲: عملکرد رشد در کپور معمولی در طول دوره پرورش (mean±Sd)

تیمار	میانگین افزایش وزن	افزایش وزن روزانه	درصد افزایش وزن بدن	نرخ رشد ویژه	شاخص وضعیت
شاهد	$۲۳/۸۹±۳/۸۷^a$	$۰/۴۲±۰/۱۱^a$	$۵۴/۸۵±۹/۴۲^a$	$۰/۲۹±۰/۰۶^a$	$۱/۶۴±۰/۸۹^a$
تیمار۱	$۳۳/۰۸±۱۱/۸۰^a$	$۰/۵۸±۰/۲۱^a$	$۶۱/۴۴±۲۳/۸۱^a$	$۰/۳۶±۰/۱۱^a$	$۱/۷۵±۰/۲۰^a$
تیمار۲	$۴۰/۱۰±۵/۴۳^b$	$۰/۷۱±۰/۹۸^b$	$۷۷/۸۴±۹/۴۹^b$	$۰/۴۴±۰/۰۴^b$	$۱/۹۳±۰/۱۷^a$

حروف مشابه در هر ستون نشان‌دهنده عدم وجود اختلاف معنی‌دار است.

نتایج میزان بازماندگی در پایان دوره پرورش نشان داد که ماهی با رژیم غذایی حاوی 10^3 $CFUg^{-1}$ پروبیوتیک از لحاظ آماری دارای بیش‌ترین میزان درصد بقاء (۴/۹۱±۸۹/۷۵)و تیمار شاهد (۷/۷۱±۷۲/۸۳) دارای

[Downloaded from aqudev.lahijan.iau.ir on 2026-11-07]
[DOR: 20.1001.1.23223545.1395.10.4.2.8]

کم‌ترین میزان بوده است. درصد بقاء در تیمار شاهد با دیگر تیمارها اختلاف معنی‌داری را نشان داد (P<۰/۰۵)، اما بین تیمار $۱۰^{۳}$ و $۱۰^{۶}$ اختلاف معنی‌داری وجود نداشت(P<۰/۰۵).

جدول۳: درصد بقاء در کپور معمولی در طول دوره پرورش(Mean±SD)

تیمار	شاهد	تیمار $۱۰^{۳}$	تیمار $۱۰^{۶}$
درصد بقاء	۷۲/۸۳±۷/۷۱[b]	۸۹/۷۵±۴/۹۱[a]	۸۷/۵۸±۱/۲۴[a]

حروف مشابه در هر ستون نشان‌دهنده عدم وجود اختلاف معنی‌دار است.

از بین شاخص‌های تغذیه‌ای شاخص کبدی و شاخص احشاءای بود که مورد بررسی قرار گرفت. همانگونه که در جدول ۴ مشاهده می‌کنید، هیچ اختلاف معنی‌داری از نظر شاخص‌های مورد نظر در بین گروه‌های تیماربندی شده دیده نمی‌شود، اما شاخص کبدی در تیمار $CFUg^{-1}$ $۱۰^{۶}$پروبیوتیک(۱/۲۹±۳/۱۰) و شاخص احشاءای در تیمار $CFUg^{-1}$ $۱۰^{۳}$ پروبیوتیک (۳/۱۴±۱۶/۵۷) بالاترین شاخص را به خود اختصاص داد.

با توجه به نتایج جدول ۴، ضریب تبدیل غذایی در تیمار شاهد با ۰/۵۵±۲/۹۱ به طور معنی‌داری از سایر تیمارها بیشتر بود، ولی بین دیگر تیمارها اختلاف معنی-داری مشاهده نشد. در این میان، تیمار $CFUg^{-1}$ $۱۰^{۳}$ پروبیوتیک کم‌ترین میزان ضریب تبدیل غذایی را به دست آورد. بازده تبدیل غذایی با به کارگیری لاکتوباسیلوس‌های پروبیوتیکی تجاری مورد استفاده در این طرح به طور قابل توجهی افزایش یافت و دارای اختلاف معنی‌داری با گروه شاهد بود (P<۰/۰۵)، اما بین تیمارهای $۱۰^{۳}$ و $CFUg^{-1}$ $۱۰^{۶}$پروبیوتیک اختلاف معنی‌داری وجود نداشت (P<۰/۰۵). نتایج حاصل از طرح نشان داد که بیش‌ترین مقدار نسبت کارایی چربی در تیمار $CFUg^{-1}$ $۱۰^{۶}$ بود که با گروه شاهد اختلاف معنی‌داری داشت(P<۰/۰۵)، اما بین تیمارهای $۱۰^{۳}$ و $۱۰^{۶}$ اختلاف معنی‌داری وجود نداشت، در عین حال میزان آن در تیمار $۱۰^{۳}$ نسبت به گروه شاهد بیشتر بود. ماهی با رژیم غذایی حاوی $CFUg^{-1}$ $۱۰^{۶}$ پروبیوتیک دارای بیشترین ضریب کارایی پروتئین بود که با گروه شاهد به طور معنی‌داری اختلاف داشت (P<۰/۰۵)، اما نسبت به تیمار $۱۰^{۳}$ اختلاف معنی‌داری نشان نداد (P<۰/۰۵).

جدول ۴ :عملکرد تغذیه‌ای در کپور معمولی در طول دوره پرورش(Mean±SD)

تیمار	شاخص کبدی	شاخص احشاءای	بازده تبدیل غذایی	ضریب تبدیل غذایی	نسبت کارایی چربی	ضریب کارایی پروتئین
شاهد	۰/۶۷±۲/۱۹[a]	۱/۷۵±۱۵/۴۳[a]	۰/۰۷±۰/۳۴[b]	۰/۵۵±۲/۹۱[a]	۰/۰۷±۱/۷۷[ab]	۰/۰۵±۰/۸۶[ab]
تیمار $۱۰^{۳}$	۰/۱۹±۲/۷۳[a]	۳/۱۴±۱۶/۵۷[a]	۰/۳۲±۰/۶۰[a]	۰/۰۸±۱/۶۵[a]	۰/۶۲±۲/۵۵[a]	۰/۳۰±۱/۲۸[a]
تیمار $۱۰^{۶}$	۱/۲۹±۳/۱۰[a]	۳/۰۰±۱۵/۹۷[a]	۰/۰۷±۰/۴۹[a]	۰/۴۳±۱/۹۶[b]	۰/۱۸±۲/۹۴[a]	۰/۰۷±۰/۴۹[a]

حروف مشابه در هر ستون نشان‌دهنده عدم وجود اختلاف معنی‌دار است.

[Downloaded from aqudev.lahijan.iau.ir on 2026-11-07]

[DOR: 20.1001.1.23223545.1395.10.4.2.8]

بحث

در تحقیق حاضر لاکتوباسیلوس‌های پروبیوتیکی تجاری در تیمارهای آزمایشی نسبت به گروه شاهد نقش بسیار مثبتی را در ارتقاء رشد ماهیان کپور ایفا نمود، به طوری که در تیمار 10^6در بین تیمارهای دیگر، وزن بالاتری (۴۰/۱۰) حاصل نمود که به طور معنی‌داری با تیمارهای دیگر اختلاف داشت. هر دو جیره مکمل شده با پروبیوتیک منجر به رشد با راندمان‌ها و مصرف غذایی بهتری در مقایسه با جیره پایه در گروه شاهد شدند. بالاتر بودن میزان وزن و دیگر شاخص‌های رشد را در برخی تحقیقات دیگر نیز می‌توان مشاهده نمود. در بررسی که توسط مدبری و همکاران (۱۳۹۲) انجام گرفت مشخص شد که افزودن پروبیوتیک باکتوسل به جیره غذایی ماهی قزل‌آلا به طور معنی‌داری موجب افزایش فاکتورهای مختلف رشد و بهبود شرایط تغذیه‌ای از جمله ضریب تبدیل غذایی شد، اما درصد بقاء در بین ماهیان اختلاف معنی-داری را نشان نداد. رژیم غذایی حاوی پروبیوتیک لاکتوباسیلوس در مطالعه حاضر تاثیر مثبتی بر فاکتورهای رشد ازجمله نرخ رشد ویژه و میزان افزایش وزن و برخی از فاکتورهای تغذیه‌ای مانند میزان ضریب تبدیل غذایی، بازده تبدیل غذایی، نسبت کارایی چربی و ضریب کارایی پروتئین نشان داد به طوری که با گروه شاهد اختلاف معنی‌داری داشت. نتایج ارائه شده توسط Swain و همکاران (۱۹۹۶) بر روی کپورهای هندی، مشابه نتایج تحقیق حاضر بود. Bogut و همکاران (۱۹۹۸) تاثیر مثبت پروبیوتیک را بر افزایش وزن و نرخ رشد ویژه کپور ماهیان نشان دادند. Gastesceqe (۱۹۹۹) بیان نمود که برخی از پروبیوتیک‌ها موجب افزایش اشتهای میزبان می‌گردد و در نتیجه شاخص‌های رشد از جمله وزن نهایی بهبود پیدا می‌کند. محققان دیگر بیان نمودند که باکتری‌های موجود در دستگاه گوارش آنزیم‌های گوارشی تولید می‌کنند که موجب تسهیل مصرف غذا و هضم آن می‌شوند(Baragi *et al.*,2004; Wang *et al.*, 2007). همچنین بعضی از محققان اظهار داشتند که ماهی تمایل به خوردن غذای غنی شده باپروبیوتیک را دارد که این منجر به افزایش رشد ماهی می‌گردد (Ferquson *et al.*, 2010). این موارد دلایلی است برای اثبات اینکه پروبیوتیک‌ها کمک موثری به هضم و جذب غذا می‌کنند و سبب افزایش برخی و یا همه شاخص‌های رشد می‌شوند، با این وجود نتایج کاملا متفاوتی از مطالعات بر روی اثرات پروبیوتیک در آبزیان حاصل شده است که ممکن است تفاوت نوع پروبیوتیک استفاده شده، گونه میزبان و همچنین طول مدت تحقیق، دلیل تضاد این نتایج باشد. افزودن پروبیوتیک پدیوکوکوس اسیدی لاکتیسی به جیره غذایی ماهی آزاد دریای خزر منجر به افزایش وزن بدن و ضریب رشد ویژه شد (حسینی و همکاران، ۱۳۹۲). Merrifield و همکاران (۲۰۰۹) اعلام کرد که اختلاف معنی‌داری در فاکتورهای رشد از جمله ضریب رشد ویژه و ضریب تبدیل غذایی ماهی قزل آلای رنگین کمان تغذیه شده با پروبیوتیک نسبت به ماهیان شاهد وجود داشت. Yanbo و Zirong (۲۰۰۶) گزارش دادند که رشد و بازده بهتر غذا با پروبیوتیک‌های مکمل رژیم غذایی در کپور معمولی به نتیجه افزایش فعالیت‌های آنزیمی در روده و بهبود هضم پروتئین در رژیم‌های غذایی نسبت داده می‌شود. Van Haiو Fotedar (۲۰۰۹)گزارش دادند که میگوی *Latisulcatus penaeus* تغذیه شده با رژیم غذایی حاوی پروبیوتیک‌ها و پریبیوتیک ها با مکانیسم افزایش

[Downloaded from aqudev.lahijan.iau.ir on 2026-11-07]

[DOR: 20.1001.1.23223545.1395.10.4.2.8]

سطح روده منجر به جذب بهتر مواد مغذی مکمل و به تبع آن کاهش FCR گردید. لارو ماهی فیتوفاگ (*Hypopluhalmichthys molitrix*) تغذیه شده با آرتمیا اورمیانای غنی شده با سوسپانسیون مخمر نانوایی و پروبیوتیک‌های باسیلی تاثیر معنی‌داری بر ارتقاء پارامترهای رشد این ماهی دارد به طوری که در تیمارهای تحت تاثیر پروبیوتیک‌ها نرخ رشد ویژه ۷/۸۴ به ۸/۵۴ ٪ وزن بدن در روز افزایش یافت (Jafaryan *et al.*, 2009). لارو ماهی فیتوفاگ تغذیه شده با پروبیوتیک از نسبت کارایی رشد معادل ۱۴۲/۲ ٪ در مقایسه با ۱۰۲/۴٪ در تیمار شاهد برخوردار گردیدند(جعفریان، ۲۰۰۹). مطالعات قبلی نشان داد که مکمل‌های باسیلوس‌های تجاری پروبیوتیکی، میزان بقای میگو سفید هندی (*Fenneropenaeus indicus*) را نسبت به گروه شاهد افزایش داد(ضیایی‌نژاد و همکاران، ۲۰۰۶).

در بررسی اخیر مقدار فاکتور شاخص کیفیت در بین تیمارها اختلاف معنی‌داری را نشان نداد. نتایج حاصل از بررسی اثر پروبیوتیک پدیدکوکوس پنتوساسئوس بر ماهی قزل‌آلا که توسط مصلحی و همکاران (۱۳۹۳) انجام شد، موجب افزایش معنی‌داری درنرخ رشد ویژه، ضریب کارایی پروتئین وکاهش معنی‌داری در میزان ضریب تبدیل غذایی تیمارهای تغذیه شده با پروبیوتیک در مقایسه با گروه شاهد گردید، اما تاثیر چندانی بر شاخص کیفیت در گروه‌های تغذیه شده با پروبیوتیک نداشت.

در مطالعه حاضر درصد بقاء ماهیان تغذیه شده با پروبیوتیک باگروه شاهد به طور معنی‌داری اختلاف داشت. ماهیان تغذیه شده با $10^3 CFUg^{-1}$پروبیوتیک بیشترین درصد بقاء را نشان دادند. محمدی آذرم و همکاران (۱۳۸۳) بیان کردند که پروبیوتیک پروتکسین باعث افزایش درصد زنده مانی ماهی قزل‌آلا می‌شود. دلایل این افزایش را شاید بتوان به از بین رفتن باکتری‌های دیگر بویژه باکتری های مضر به وسیله باکتری‌های مفید (پروبیوتیک) دانست. استفاده از باسیلوس به عنوان پروبیوتیک در *P. monodon* موجب افزایش بقای میگو ببری سیاه شد، در حالی که مشخص شد افزایش بقاء در آزمایش *P.monodon* با باسیلوس‌های پروبیوتیکی تجاری، اختلاف معنی‌داری نداشت(Rengpipat *et al.*,1998) . بین میزان بقای لاروهای آزمایش شده تحت تیمارهای مختلف پروبیوتیک *(B.coagulans)* اختلاف معنی‌داری وجود داشت که این نشان می‌دهد که میزان پروبیوتیک استفاده شده یکی از عوامل موثر بر نرخ بقاء لارو میگو می‌باشد (Xu *et al.*, 2008).

در این تحقیق شاخص کبدی و احشاءای در تیمارها در مقایسه با تیمار شاهد از اختلاف معنی‌داری برخوردار نبود. مطالعه جمالی و همکاران (۱۳۹۱) نشان داد که پروبیوتیک بر شاخص‌های کبدی، احشاءای و نیز شاخص وضعیت ماهی قزل‌آلا تاثیر چندانی نداشته است.

در تضاد با یافته‌های حاضر می‌توان به مطالعه Ferguson و همکاران (۲۰۱۰) اشاره کرد. مطالعه آن‌ها بیان کرد که استفاده از پروبیوتیک *P.acidlactici* در جیره تیلاپیای قرمز اختلاف معنی‌داری در شاخص‌های ضریب تبدیل غذایی، نرخ رشد ویژه و ضریب کارایی پروتئین ایجاد نکرده است. از دلایل تفاوت این مطالعه، با مطالعه حاضر می‌توان به نوع پروبیوتیک مصرف شده، گونه میزبان، سیستم گوارشی متفاوت و در نتیجه تفاوت در باکتری‌های موجود در دستگاه گوارش

[Downloaded from aqudev.lahijan.iau.ir on 2026-11-07]
[DOR: 20.1001.1.23223545.1395.10.4.2.8]

نسبت داد. بررسی مستقیم تاثیر پروبیوتیک در مطالعات کار دشواری است زیرا تاثیر کاربرد پروبیوتیک به بسیاری از فاکتورها مانند ترکیب گونه، سطوح استفاده، تناوب استفاده و شرایط محیطی بستگی دارد (Gomez-Gil *et al.*, 2000).

در مجموع می‌توان گفت که پروبیوتیک لاکتوباسیلوس تجاری اثر مثبتی بر فاکتورهای رشد، بقاء و برخی از شاخص‌های تغذیه‌ای ماهی کپور معمولی دارد. به طوری که با توجه به افزایش نرخ رشد ویژه، درصد افزایش وزن بدن، بازده تبدیل غذایی، افزایش وزن روزانه، ضریب کارایی پروتئین، نسبت کارایی چربی و درصد بقاء و کاهش ضریب تبدیل غذایی بهترین دوز کاربردی پروبیوتیک لاکتوباسیلوس $۱۰^{۶}$ $CFUg^{-1}$ بود.

سپاسگزاری

از تمامی مسئولین و کارشناسان محترم دانشگاه صنعتی خاتم‌الانبیاء بهبهان به خصوص پرسنل محترم دانشکده منابع طبیعی و گروه شیلات که ما را در انجام این پروژه حمایت کردند، کمال تشکر و قدردانی را می‌نماییم.

منابع

۱. اوجی فرد، ا.، عابدیان کناری، ع.، حسینی، ع.، یگانه، و.، ۱۳۸۹. تآثیر پروبیوتیک اینولین جیره بر شاخص-های رشد، ترکیب شیمیایی عضله و برخی پارامترهای همولنف میگوی وانامی (*Litopenaeus vannamei Boone*). مجله علمی پژوهشی شیلات، دانشگاه آزاد اسلامی واحد آزادشهر، ۴(۱)، ۲۲-۱۷.

۲. جمالی، ه.، جعفریان، ح.، پاتیمار، ر.، سلطانی، م.، ۱۳۹۱. به کارگیری باسیلوس‌های چندگانه در تغذیه لارو ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان (*Oncorhynchus mykiss*) از طریق غنی‌سازی با ناپلی آرتمیا *پارتنوژنتیکا* (*Artemia parthenogenetica*). مجله بهره‌برداری و پرورش آبزیان، ۱(۳)، ۱۰۱-۸۵.

۳. حسینی، ا.، بذرگر، ل.، دیانت پور، و.، بذرگر، س.، ۱۳۹۲. اثر اقتصادی پروبیوتیک باکتوسل بر روی رشد ماهیان قزل‌آلای رنگین‌کمان. تحقیقات اقتصاد کشاورزی، ۵(۳)، ۱۶۹-۱۵۷.

۴. سوداگر، م.، ایمان پور، م.، حسینی فر، س.، ۱۳۸۶. استفاده از پروبیوتیک اپتیمم (اسکوژن یا واناژن) در جیره غذایی بچه فیل ماهیان پرورشی و تاثیر آن روی فاکتورهای رشد و میزان بقاء. مجله علوم دریایی نور، ۳، ۴۶-۴۱.

۵. محمدی آذرم، ح.، عابدیان کناری، ع.م.، ابطحی، ب.،۱۳۸۶. تاثیر پروبیوتیک پروتکسین بر رشد و زنده-مانی لارو ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان (*Oncorhynchus mykiss*). مجله علوم دریایی ایران، ۲(۲و۳), ۷۷-۶۹.

۶. مدبری، ع.، آذری تاکامی، ق.، بهمنش، ش.، خارا، ح.، ۱۳۹۲. تاثیر مقادیر مختلف زیست یار حیاتی باکتوسل (*Bactocell*) در جیره غذایی قزل‌آلای رنگین‌کمان (*Oncorhynchus mykiss*) بر فاکتورهای رشد و فلور باکتریایی. نشریه توسعه آبزی‌پروری، ۷(۴)، ۸۴-۸۳.

۷. مصلحی، ف.، ستاری، م.، خوش خلق، م.، شناور ماسوله، ع.، عباسعلی‌زاده، ع.، ۱۳۹۳. اثر پروبیوتیک پدیوکوکوس پنتوساسئوس (*Pediococcus pentosaceus*) بر عوامل رشد و ایمنی تاس ماهی سیبری(*Acipenser baerii*). فصل‌نامه علمی- پژوهشی علوم وفنون شیلات، ۳ ، ۹۲-۸۱.

۸. مینابی، خ.، ذاکری، م.، موسوی، س.م.، مینابی، ا.، ۱۳۹۲. اثر دفعات غذادهی و درجه حرارت آب بر

[Downloaded from aqudev.lahijan.iau.ir on 2026-11-07]

[DOR: 20.1001.1.23223545.1395.10.4.2.8]

شاخص‌های رشد، تغذیه و ترکیبات بیوشیمیایی بدن ماهی بنی در مراحل جوانی. فصل‌نامه دامپزشکی ایران، ۹(۱), ۹۴-۸۵.

9. Bairagi, A., Ghos, K.S., Sen, S.K., Ray, A.K., 2004. Evaluation of the nutritive value of Leucaena leucocephala leaf meal , inoculated with fish intestinal bacteria Bacillus subtilis and Bacillus circulans in formulated diets for rohu, *Labeo rohita* (Hamilton) fingerlings. Aquaculture Research, 35, 436-446.
10. Bogut, I., Milakovic, Z., Brkic, S., Zimmer. R., 1998. Influence of probiotic (*Streptococcus faecium* M74) on growth and content of intestinal microflora in carp (*Cyprinus carpio*). Czech Journal of Animal Science, 43, 231-235.
11. Douillet, P.A., Langdon, C.J., 1994. Use of probiotic for culture of pacific oyster (*Crassosteragigas Thunberg*). Aquaculture, 199, 25-40.
12. Fuller, R., 1989. Probiotics in man and animals. Journal Applied Bacteriology, 66(5), 365-78.
13. Fuller, R., 1992. History and development of probiotics. In Fuller, R. (Ed.), Probiotics: the Scientific Basis, vol. 232. Chapman & Hall, London. pp. 1 – 18.
14. Ferguson, R., Merrifield, D.L., Harper, G.M., Rawling, M.D., Mustafa, S., Picchietti, S., Balcazar, J.L., Davies, S.J., 2010. The effect of Pediococcus acidilactici on the gut microbiota and immune status of on-growing red tilapia (*Oreochromis niloticus*). Journal of Applied Microbiology, 109, 851-862.
15. Gatesoupe, F.J., 1991. Bacillussp. Spores: a new tool againstearly bacterial infection in turbot larvae, *Scophthalmus maximus*. In Larvi, 91: Fish and Crustacean Larviculture Symposium (ed. by P. Lavens, P. Sorgeloos, E. Jaspers & F. Ollevier), Special Publication 15, European Aquaculture Society, Gent. pp. 409–411.
16. Gomez-Gil, B., Roque, A., Turnbull, J.F., 2000. The use selection of probiotic bacteria for use in the culture of larval aquatic organisms. Aquaculture, 9, 259-270.
17. Hosseinifar, S.H., Zare, P., Merrifield, D.L., 2010. The effects of inulin on growth factors and survival of the Indian White Shrimp larvae and post-larvae (*Fenneropenaeus indicus)*.Aquaculture Research, 41(9), 348-352.
18. Jafaryan, H., Taati keley, M., Nazarpoor, A.R., 2009. Supplementation of blend of probioic bacillus in meal of Daphnia magnafor feeding Rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) larvae based on growth performance. Journal of Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources. 3, 48-59.
19. Merrifield, D.L., Burnard, D., Bradley, G., Davies, S.J., Baker, R.T.M., 2009c. Microbial community diversity associated with the intestinal mucosa of farmed rainbow trout (*Oncoryhnchus mykiss Walbaum*). Aquaculture. Research, 40, 1064–1072.
20. Ng, W.K., Lim, P.K., Boey, P.L., 2003. Dietary lipid and palm oil source affects, growth, fatty acid composition and muscule α-tocopherol concentration of African catfish, *Claris gariepinus*. Aquaculture, 215, 229 -243.
21. Rengpipat, S., Phianphak, W., Piyatiratitvorakul, S., Menasveta, P., 1998. Effects of probiotic bacterium on black tiger shrimp *Penaeus monodon* survival and growth. Aquaculture, 167, 301-313.
22. Salinas, I., Cuesta, A., Angeles Esteban, M., Meseguer, J., 2005. Dietary administration of *lactobacillusdelbrueckii* and *Bacillus subtilis*, singleor combined, on gilthead seabream cellular innateimmune responses. Fish Shell. Immunology, 19, 67-77.
23. Swain, S.K., Rangacharyulu, P.V., Sarkar, S., Das, K.M., 1996. Effect of a probiotic supplementation on growth, nutrient utilization and carcass composition in mrigal fry. Aquaculture, 4, 29-35.
24. Uribe, C., Folch, H., Enriquez, R., Moran, G., 2011. Innate and adaptive immunity in teleost fish (a review). Veterinary Medical, 56, 486–503.
25. Van Hai, N., Fotedar, R., 2009. Comparison of the effects of the prebiotics (Bio-Mos and -1,3-D-glucan) and the customised probiotics (*Pseudomonas synxantha* and *P. aeruginosa*) on the culture of juvenile western king prawns (*Penaeus latisulcatus* Kishinouye, 1896). Aquaculture , 289(3-4), 310-316.
26. Vazquze, J.A., Gonzalez, M.P., Murado, M.A., 2005. Effects of lactic acid bacteria cultures on pathogenic microbiota from fish. Aquaculture, 245, 149‑161.
27. Wang, Y.B., 2007. Effect of probiotics on growth performance and digestive enzyme activity of the shrimp *Penaeus vannamei*. Aquaculture, 269, 259 –264.
28. Xu, Z.R., Xia Wang, Y.b., Li, W.F., 2008. Effect of probiotic on larvae shrimp (*Penaeus vannamei*) based on water quality,survival rate and digestive enzyme activities, Aquaculture, 287, 353-349.

[Downloaded from aqudev.lahijan.iau.ir on 2026-11-07]
[DOR: 20.1001.1.23223545.1395.10.4.2.8]

29. Yanbo, W., Zirong, X., 2006. Effect of probiotic for common carp (*Cyprinus carpio*) based on growth performance and digestive enzymes activities. Journal of Animal Feed Science and Technology, 127, 283-292.
30. Yasuda, K., Taga, N., 1980. A mass culture method for Artemia salina using bacteria as food. La Mer, 18, 53–62.
31. Zokaeifar, H., Balcázar, J.l., Saad, C.R., Kamarudin, M.S., Sijam, M., Arshad, A., Nejat, N., 2012. Effects of *Bacillus subtilison* the growth performance, digestive enzymes, immune gene expression and disease resistance of white shrimp, *Litopenaeus vannamei*. Fish & Shellfish Immunology, 33, 683-689.

[Downloaded from aqudev.lahijan.iau.ir on 2026-11-07]
[DOR: 20.1001.1.23223545.1395.10.4.2.8]