

## بررسی استفاده از مکمل گیاهی اشتها آور در غذای پلت شده به منظور افزایش وزن ماهی کپور معمولی (*Cyprinus carpio* L.1978) در مرحله پرواری

- حمید رمضانی\*: پژوهشکده اکولوژی دریای خزر، ساری، صندوق پستی: ۹۶۱
- حسن فضلی: پژوهشکده اکولوژی دریای خزر، ساری، صندوق پستی: ۹۶۱
- محمود حافظیه: موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، صندوق پستی: ۱۴۱۵۵-۶۱۱۶

تاریخ دریافت: آبان ۱۳۹۳ تاریخ پذیرش: بهمن ۱۳۹۳

### چکیده

بررسی استفاده از مکمل گیاهی اشتها آور تولیدی شرکت مهندسی بهار زمرد فام قومن در غذای پلت شده به منظور افزایش وزن ماهی کپور معمولی در مرحله پرواری در پژوهشکده اکولوژی دریای خزر در سال ۱۳۹۳ انجام شد. تعداد ۱۸۶ عدد ماهی کپور پرورشی با میانگین وزنی ۱۲۶/۳ گرم در ۳ تیمار با ۳ تکرار، در ۹ حوضچه فایبرگلاس به مساحت تقریبی ۱۶ مترمربع (و با عمق مفید و تقریباً ثابت ۰/۶ متر) تقسیم گردید و به مدت ۸ هفته تحت تغذیه با سه جیره غذایی (پلت رایج در بازار با مکمل صفر درصد (شاهد) و پلت رایج در بازار واجد مکمل گیاهی اشتها آور (۱٪) و پلت رایج در بازار واجد مکمل گیاهی اشتها آور (۲٪) قرار گرفتند. بررسی‌ها نشان داد که وزن اکتسابی در جیره با مکمل ۰٪ (پلت رایج در بازار) برابر با ۵۱/۶ گرم و برای جیره با مکمل ۱٪ برابر با ۴۹/۳ گرم و برای جیره با مکمل ۲٪ برابر با ۵۷/۶ گرم بوده است. نرخ رشد نسبی نیز برای مکمل ۰٪ برابر ۳۹/۰۳ گرم و برای مکمل ۱٪ برابر ۴۰/۰۳ گرم و برای مکمل ۲٪ برابر ۴۸/۶۵ گرم بوده است. اختلاف معنی داری بین میانگین‌های وزن نهایی سه تیمار دیده نشد ( $p > 0/05$ ) و بیشترین وزن به دست آمده در تیمار سوم (مکمل ۳٪) مشاهده گردید که با دو تیمار دیگر اختلاف معنی دار نداشت ( $p > 0/05$ ). با توجه به نتایج به دست آمده مشخص شد که مکمل گیاهی اشتها آور منجر به تفاوت معنی داری در شاخص رشد، تغذیه، ضریب تبدیل غذایی و رشد اختصاصی ماهی کپور معمولی نگردید.

**کلمات کلیدی:** پلت، کپورماهی، مکمل گیاهی اشتها آور



## مقدمه

کیپور معمولی (*Cyprinus Carpio* (Linnaeus, 1758)) یکی از قدیمی‌ترین گونه‌هایی از ماهی است که برای غذا اهلی شده است. اگرچه پرورش کیپور در چین حداقل از پنج قرن قبل از میلاد مسیح آغاز شده است اما اهلی کردن آن کمی دیرتر آغاز شد (Balon, 2006). مطابق آمارهای فائو، تولید کیپور از مزارع برابر ۱۳٪ از کل تولید جهانی آبی‌پروری در آب‌شیرین و برابر ۳/۳۸۷/۹۱۸ تن بوده است (FAO, 2004). به مرور زمان و تجارب حاصله از دوران گذشته، روش‌های سنتی تغذیه کیپور به استفاده از غذای پلت شده به دلایل اقتصادی و بهداشتی ارتقاء یافته است. به طوری که امروزه استفاده از پلت در ایران نیز جایگاه ویژه‌ای یافته است. در همین راستا تحقیقاتی در خصوص پرورش کیپور معمولی در سیستم‌های محصور صورت گرفته است و ثابت شده که پلت به تنهایی برای رشد سریع ماهی کیپور کافی نمی‌باشد (رمضانی، ۱۳۹۱). بدین منظور با توجه به نتایج رضایت‌بخش از استفاده از مکمل گیاهی اشتهاآور در افزایش شیر و گوشت تولیدی بررسی امکان استفاده از این محصول در پلت در پرورش کیپور معمولی پرورشی در طرح فوق مورد آزمایش قرار گرفته است. با توجه به این که در پرورش آبزیان ۵۰ درصد هزینه‌های پرورش مربوط به تغذیه می‌باشد، لذا سودآوری پرورش آبزیان نیازمند دقت جدی در مراحل غذادهی و استفاده از غذاهای مصنوعی با کیفیت و کارایی مناسب می‌باشد (سوداگر و همکاران، ۱۳۸۶). برای تولید تجاری و کارآمد آبزیان، مدیریت قوی، شرایط مناسب پرورش، غذادهی با جیره‌های مناسب که حاوی ترکیبات ارزان‌تر و درعین حال موثر که رشد بهینه و کم‌ترین مقدار ضریب تبدیل غذایی را داشته باشد، ضروری به نظر می‌رسد (Hung و Lutes, 1978). بهبود جیره‌های فرموله شده برای افزایش رشد و ارتقاء سلامت آبزیان یکی از مسایل عمده در آبی‌پروری تجاری می‌باشد (Chebanov و Billard, 2001). محرک‌های ایمنی، پروبیوتیک‌ها (مکمل‌های میکروبی زنده) و پری‌بیوتیک‌ها (ترکیبات غذایی غیرقابل هضم) از جمله ترکیباتی هستند که برای بهبود تعادل میکروبی روده به کار می‌روند (Li و Gatlin, 2004). در سال‌های اخیر علاقه به استفاده از پروبیوتیک‌ها به عنوان محرک برای رشد و نیز تقویت سیستم ایمنی در ماهی افزایش پیدا کرده است (Meshkini و همکاران، 2012). پروبیوتیک‌ها به عنوان سلول‌های میکروبی یا ترکیباتی از این سلول‌ها تعریف می‌شوند که اثرات مفیدی بر سلامتی میزبان دارند (Salminent و همکاران، 1999). آن‌ها از طریق تولید موادی نظیر ترکیبات

بازدارنده، همچنین رقابت بر سر مواد شیمیایی و مکان‌های اتصال و تحریک و تقویت سیستم ایمنی، باعث بهبود وضعیت سلامتی میزبان و اصلاح توازن میکروبی روده می‌شوند (Andani و همکاران، 2012). استفاده از پروبیوتیک‌ها در صنعت آبی‌پروری، علاوه بر کیفیت آب باعث افزایش بقاء، تقویت رشد و نیز ارتقای وضعیت سلامتی آبزیان می‌گردد (Uribe و همکاران، 2011). استفاده از پروبیوتیک در آبی‌پروری، باعث کاهش سطح ترکیبات آنتی میکروبیال (به ویژه آنتی بیوتیک‌ها) به کار رفته، افزایش میزان اشتها و یا مقدار رشد گونه‌های پرورشی می‌شوند (نصرت پور، 1390). پروبیوتیک‌ها با تولید ویتامین و سم‌زدایی از جیره غذایی و یا تجزیه ترکیبات غیرقابل هضم، اشتها را تحریک می‌کنند و شرایط تغذیه‌ای بهتری را در آبی‌پروری ایجاد می‌کنند (نصرت پور، 1390). مهم‌ترین دلیل این امر احتمالاً در ارتباط با تولید آنزیم‌هایی مانند پروتئولیتیک و پپتید و لیتیک توسط باکتری‌های موجود در پروبیوتیک مصرفی می‌باشد که ترکیبات ماکرومولکول‌ها را به پپتیدها و آمینواسیدها هیدرولیز می‌کند (Fuller و همکاران، 2003). عناصر غذایی نظیر ایمونوژن که مکمل طبقه‌بندی می‌شوند بایستی خواص زیر را دارا باشند: هیدرولیز یا جذب نشدن در بخش‌های فوقانی دستگاه گوارش، تخمیر گزینشی به وسیله باکتری‌های مفید روده و بهبود ترکیب میکروفلور روده به سمت ترکیبات مفید (Fooks و همکاران، 1999). در خصوص استفاده از مکمل غذایی غیرمیکروبی اطلاعات زیادی در دسترس نمی‌باشد و مکمل گیاهی اشتهاآور تولیدی شرکت مهندسی بهار زمرد فام قومس که به صورت پودر بوده و از ۷ گیاه دارویی به نام‌های شیرین بیان، یونجه، گل همیشه بهار، سنجد، آویشن، سیر و شیدر (زرگری، 1368) به دست آمده در این آزمایش از آن استفاده شده است و برای اولین بار در کیپور به آزمایش گذاشته شده است.

## مواد و روش‌ها

مکمل گیاهی اشتهاآور تولیدی شرکت مهندسی بهار زمرد فام قومس که محصولی تجاری و به شکل پودر می‌باشد و تولید داخلی می‌باشد از شرکت فوق خریداری شد. به منظور آزمایش ۳ جیره، که به ترتیب جیره رایج در بازار با مکمل ۰٪ (شاهد) و جیره رایج در بازار مخلوط با کمپلکس گیاهی اشتهاآور به میزان ۱٪ (جیره دوم) و جیره رایج در بازار مخلوط با کمپلکس گیاهی اشتهاآور به میزان ۲٪ (جیره سوم) انتخاب شد.

**پلت رایج در بازار (جیره اول):** براساس آنالیز توسط آزمایشگاه که در جدول ۱ به نمایش درآمده است، این پلت دارای ۲۵٪ پروتئین و ۲۷۱۰ کالری بر گرم انرژی بوده است.

## جدول ۱: نتایج حاصله از آنالیز غذای کیور معمولی کارخانه دام و طیور و آبزیان شمال

نوع ماده	نتایج حاصله از آنالیز
انرژی قابل هضم (کالری بر گرم)	۲۷۱۰
رطوبت (%)	۸۹/۶۷
پروتئین خام (%)	۲۵
فیبر خام (%)	۶/۴۴
چربی خام (%)	۹/۱۰
TVN (میلی گرم در هر صد گرم)	۷۳
کلسیم (%)	۱/۲
فسفر کل (%)	۰/۸۸
خاکستر خام	۱/۸
آلودگی قارچی	منفی

\*آزمایشگاه تخصصی - تحقیقاتی مازندران واقع در شهرستان ساری (n=۲)

مکان و سیستم پرورش: این آزمایش در بهار ۱۳۹۳ به مدت ۸ هفته از اوایل اردیبهشت ۹۳ تا آخر خرداد ۹۳ در سالن تکثیر و پرورش پژوهشکده اکولوژی دریای خزر، واقع در فرح آباد شهرستان ساری (مرکز استان مازندران) انجام شد.

## جدول ۲: نحوه توزیع و اوزان بچه ماهیان در تیمارهای آزمایشی

تیمارهای آزمایشی	تعداد ماهی در هر تیمار	تعداد ماهی در هر تکرار	وزن ماهیان (گرم) در شروع آزمایش، میانگین (± انحراف معیار)
T <sub>۱</sub>	۶۰	۲۰	۱۳۳/۰۳ ± ۶/۴۱
T <sub>۲</sub>	۶۰	۲۰	۱۲۵/۲۲ ± ۶/۷۱
T <sub>۳</sub>	۶۶	۲۶ و ۲۰	۱۲۱/۳۴ ± ۴/۸۹

دبی تعویض آب به میزان ۰/۱ لیتر در ثانیه و شرایط نوری برای حوضچه‌ها طبیعی و یکسان بود. فاکتورهای کیفی آب شامل درجه حرارت، اکسیژن محلول، PH و شوری توسط دستگاه پرتابل چند کاره مدل ۶۵۰ Cyberscan PCD از شرکت Eutech کشور سنگاپور انجام شد. درجه حرارت روزانه و هر روز ساعت‌های ۸ صبح و ۱ بعداز ظهر با دقت ۰/۱ درجه ثبت شد اما سایر پارامترها به صورت هفتگی ثبت شد. هم‌چنین در پایان دوره وزن تمام نمونه مجدداً اندازه‌گیری شد. پارامترهای رشد و تغذیه: با استفاده از رابطه‌های ذیل پارامترهای مختلف محاسبه شد (Albert و Tacon، ۱۹۹۰):

میانگین وزن اولیه - میانگین وزن نهایی = وزن اکتسابی

رابطه ۱:  $100 \times \frac{[\text{وزن اولیه} - \text{میانگین وزن اولیه} - \text{میانگین وزن نهایی}]}{[\text{وزن اولیه}]}$ رابطه ۲:  $\text{RGR}(\%) = \frac{[\text{میانگین وزن نهایی} - \text{میانگین وزن اولیه}]}{[\text{میانگین وزن اولیه}]}$  درصد نرخ رشد نسبیرابطه ۳:  $\text{FCR} = \frac{\text{افزایش وزن بدن}}{\text{مقدار غذای مصرفی}}$  ضریب تبدیل غذاییرابطه ۴:  $\text{SGR} = \frac{[\ln W_2 - \ln W_1]}{t} \times 100$  ضریب رشد ویژهدوره پرورش: t، وزن اولیه: W<sub>۱</sub>، وزن ثانویه: W<sub>۲</sub>

در سطح ۵ درصد انجام شد. آزمایش تحت مقایسه اثر وزن اولیه در تیمارهای مختلف با استفاده از تجزیه واریانس (ANOVA) و

تجزیه و تحلیل اولیه داده‌ها با استفاده از آزمون واریانس یک‌طرفه (ANOVA) نشان داد که بین میانگین وزن اولیه سه تیمار اختلاف معنی‌داری وجود نداشت ( $p > 0.05$ ).

انجام آزمایش و غذادهی: غذادهی دوبار در روز در ساعات ۸ صبح و ۱۵ عصر انجام شد. غذادهی به میزان ۲ تا ۴ درصد وزن بدن ماهی با توجه به درجه حرارت آب و وزن ماهیان (Miyatake، ۱۹۹۷) صورت گرفت. به منظور افزودن مکمل به جیره ابتدا در یک ظرف پلاستیکی پلت را ریخته و سپس ۵ گرم روغن مایع خوراکی در این ظرف ریخته و نهایتاً مکمل گیاهی اشتهاآور به این ظرف اضافه شد و خوب با قاشق مخلوط گردید تا مکمل به پلت چسبید و آن‌گاه به ماهیان داده شدند.

تجزیه و تحلیل داده‌ها: ابتدا نرمال بودن توزیع داده‌ها با استفاده از آزمون کلموگروف-اسمرینوف (Kolmogrov-Smirnov)



و pH دارای تغییرات اندک و پارامترهای درجه حرارت و شوری، تغییرات زیادی داشتند. به طوری که دمای آب از ۱۷/۵ به ۲۷/۲ درجه سانتی گراد به ترتیب در ابتدا و انتهای دوره پرورش افزایش داشت (جدول ۳). این وضعیت برای کلیه تیمارهای آزمایشی یکسان بوده است.

مقایسه دو به دو میانگین‌ها به روش توکی در سطح ۵ درصد انجام شد. تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم افزار SPSS.۱۸ انجام شد. در این تحقیق میانگین داده‌ها به همراه انحراف معیار ارائه گردید.

## نتایج

خلاصه نتایج حاصله از اندازه گیری پارامترهای محیطی (آب) در جدول ۳ ارائه شده است. براساس این نتایج دو پارامتر اکسیژن

جدول ۳: خلاصه نتایج حاصل از اندازه گیری فاکتورهای فیزیکی و شیمیائی آب در طول دوره پرورش ماهی کپور

شرح	درجه حرارت (سانتی گراد)	اکسیژن محلول ( میلی گرم / لیتر)	pH	شوری (قسمت در هزار)
میانگین	۲۳/۳	۲/۶	۷/۸	۲/۵
انحراف خطای استاندارد	۳/۳۰	۰/۳۴	۰/۰۸	۱/۲۱
کمینه	۱۷/۵	۵/۸	۷	۰
بیشینه	۲۷/۲	۶/۷	۸/۸	۴
دامنه	۹/۸	۰/۹	۱/۸	۱/۲

۲/۰۸ و ۲/۰۲ ( $p > ۰/۹۸$ ) و میانگین ضریب رشد ویژه به ترتیب ۰/۶۳، ۰/۶۴ و ۰/۷۵ برآورد شد ( $p > ۰/۷۸$ ).

اگرچه به دلیل تعداد کم واحدهای آزمایشی اختلاف معنی داری بین تیمارها مشاهده نشد ولی همان طوری که بیان شد میانگین وزن اکتسابی در تیمار ۳ (پلت رایج با مکمل ۲٪ در بازار) بیش تر از دو تیمار دیگر بود.

میانگین وزن اولیه و نهایی و ضریب تبدیل غذا، رشد در تیمارهای مختلف ماهی کپور در جدول ۴ ارائه شده است. براساس این نتایج از نظر آماری برای هیچ یک از متغیرها در بین سه تیمار، اختلاف آماری معنی داری وجود نداشت. میانگین وزن اکتسابی در سه تیمار با پلت رایج در بازار، پلت رایج با مکمل ۱٪ و پلت رایج با مکمل ۲٪ به ترتیب ۵۱/۶، ۴۹/۳ و ۵۷/۶ گرم ( $p > ۰/۸۰۸$ ). میانگین نرخ رشد نسبی به ترتیب ۳۹/۰۳، ۴۰/۰۳ و ۴۸/۶۵ درصد ( $p > ۰/۷۲$ ) میانگین ضریب تبدیل غذایی به ترتیب ۱/۹۹،

جدول ۴: میانگین وزن اولیه و نهایی و ضریب تبدیل غذا، رشد در تیمارهای مختلف ماهی کپور

پارامترها	تعداد تکرار (در تیمار)	میانگین	انحراف معیار	حداقل	حداکثر
وزن اکتسابی	۳ (پلت رایج در بازار)	۵۱/۶	۱۰/۱۹	۴۲/۱۴	۶۲/۳۹
	۳ (پلت رایج با مکمل ۱٪)	۴۹/۳	۱۰/۴۷	۴۲/۶۳	۶۱/۳۹
	۳ (پلت رایج با مکمل ۲٪)	۵۷/۷	۲۳/۴۳	۳۱/۰۱	۷۴/۹۷
نرخ رشد نسبی RGR (%)	۳ (پلت رایج در بازار)	۳۹/۰۳	۸/۴۹	۲۹/۶۷	۴۶/۲۲
	۳ (پلت رایج با مکمل ۱٪)	۴۰/۰۳	۱۲/۱۲	۳۲/۹۳	۵۴/۰۳
	۳ (پلت رایج با مکمل ۲٪)	۴۸/۶۵	۲۳/۴۲	۲۳	۶۸/۹۰
غذای خورده شده کل	۳ (پلت رایج در بازار)	۶۳/۳	۵/۱۲	۵۹/۵	۶۹/۱
	۳ (پلت رایج با مکمل ۱٪)	۵۸/۴	۱/۸	۵۶/۳	۵۹/۵
	۳ (پلت رایج با مکمل ۲٪)	۵۶/۱	۱/۷	۵۴/۰	۵۷/۱
ضریب تبدیل غذایی FCR	۳ (پلت رایج در بازار)	۱/۹۹	۰/۳۸	۱/۶۰	۲/۳۷
	۳ (پلت رایج با مکمل ۱٪)	۲/۰۸	۰/۳۹	۱/۶۳	۲/۳۵
	۳ (پلت رایج با مکمل ۲٪)	۲/۰۱	۱/۰۵	۱/۳۳	۳/۲۲
ضریب رشد ویژه SGR	۳ (پلت رایج در بازار)	۰/۶۳	۰/۱۲	۰/۵۰	۰/۷۳
	۳ (پلت رایج با مکمل ۱٪)	۰/۶۴	۰/۱۶	۰/۵۵	۰/۸۳
	۳ (پلت رایج با مکمل ۲٪)	۰/۷۵	۰/۳۱	۰/۴۰	۱/۰۱

توضیح: بین تیمارها در متغیرهای مختلف اختلاف معنی داری در سطح ۵٪ خطا مشاهده نشد.



## بحث

بچه تاس ماهیان ایرانی بررسی و گزارش شد که تیمار ۰/۲ درصد ایمونوژن بیشترین کارایی را بر عملکرد رشد و تغذیه دارد ( $P < 0/05$ ) (جافرنوده، ۱۳۸۹). هم‌چنین افزودن ایمونوژن در سطح صفر (شاهد)، ۰/۵، ۱ و ۱/۵ درصد به جیره تجاری بچه ماهیان کلمه منجر به بروز تفاوت معنی داری در عملکرد رشد و بازماندگی بین تیمارها نگردید ( $P < 0/05$ ) (نصرت پور و همکاران، ۱۳۹۰). هم‌چنین میزان پروتئین لاشه در بدن ممکن است تحت تاثیر جیره‌های حاوی پروبیوتیک قرار گیرد، اگرچه به نظر می‌رسد این واکنش بسته به گونه ماهی متفاوت باشد (Helland و همکاران، ۲۰۰۸). هم‌چنین با افزایش سطح ایمونوژن جیره میزان پروتئین لاشه افزایش یافت که این مسئله ممکن است به بهره‌وری بیش‌تر اسید آمینه و قابلیت هضم جیره مربوط باشد (مهاجر استرآبادی و همکاران، ۱۳۸۹) که با مطالعاتی که توسط سایرین انجام شده مطابقت دارد (Gence و همکاران، ۲۰۰۷). برخی تفاوت‌ها در نتایج گزارش شده توسط محققین مختلف را احتمالاً می‌توان به نوع گونه پرورشی، اندازه، سن گونه پرورشی، طول دوره پرورش، شرایط محیطی و بهداشتی نگهداری موجود، رفتارهای تغذیه‌ای، خصوصیات فیزیولوژیک موجود، نوع مواد اولیه به کار رفته در تهیه جیره و کمیت و کیفیت آن‌ها، فرمولاسیون جیره غذایی، درجه خلوص و میزان مورد استفاده آن در جیره، نحوه اضافه کردن مکمل به جیره و احتمالاً فلور میکروبی ویژه‌ای که قادر به استفاده کردن از آن به‌عنوان سوبسترا هستند نسبت داد. این امر ممکن است بر تایید انواع مکمل‌های غذایی بر روی رشد و بازماندگی نیز موثر باشد. در مجموع نتایج مطالعه حاضر نشان داده است که با توجه به عدم تفاوت معنی دار در پارامترهای رشد و تغذیه در بین تیمارهای شاهد و تیمارهای آزمایشی حاوی مکمل، این مکمل غذایی در سطوح مورد مطالعه نمی‌تواند در بهبود عملکرد رشد کپور معمولی موثر واقع شود. لذا به‌منظور حصول اطمینان از اثرات این مکمل گیاهی پیشنهاد می‌شود مطالعه‌ای در خصوص تاثیر آن بر سطوح ایمنی در شرایط آزمایشگاهی و پرورشی و هم‌چنین مقابله با عوامل محیطی و سایر عوامل استرس‌زا صورت گیرد تا بتوان با قاطعیت بیش‌تری در مورد پتانسیل این مکمل‌های گیاهی در آبزیان اظهار نظر کرد.

## منابع

۱. جافرنوده، ع. ۱۳۸۹. تاثیر پروبیوتیک ایمونوژن بر شاخص‌های رشد، بقاء و برخی شاخص‌های خونی و فلور باکتریای روده بچه‌ماهی قره‌برون (*Acipenser persicus*). پایان‌نامه کارشناسی

ایده استفاده از مکمل‌های غذایی غیر میکروبی به‌منظور بهبود فلور میکروبی روده و نقش بالقوه آن‌ها در ممانعت از تجمع (کلونی شدن) باکتری‌های بیماری‌زا در آبزیان طی سال‌های اخیر مورد توجه قرار گرفته است (نصرت پور، ۱۳۹۰). نتایج بررسی حاضر نشان می‌دهد که سطح ۰/۲ مکمل گیاهی اشتها آور به ازای هر کیلوگرم غذای خشک در این آزمایش منجر به بهبود فاکتورهای رشد و تغذیه در ماهی کپور معمولی گردید، اگرچه مکمل کردن جیره با سطوح مورد مطالعه منجر به تفاوت معنی داری در شاخص رشد، تغذیه، ضریب تبدیل غذایی و رشد اختصاصی نگردید. مکمل گیاهی اشتها آور در سطح ۰/۲ احتمالاً از طریق متعادل ساختن فلور طبیعی روده، از بین بردن یا کاهش تراکم باکتری‌های بیماری‌زا موجود در دستگاه گوارش، افزایش جمعیت باکتری‌های مفید روده و نیز تقویت سیستم ایمنی بدن در مجموع توانست سبب بهبود وضعیت سلامت ماهی و نیز افزایش کارایی هضم و جذب در دستگاه گوارش شود و در نهایت منجر به بهبودی عملکرد رشد و تغذیه در ماهیان شود (Ooks و همکاران، ۱۹۹۹). بنابراین تغذیه کپور با این مکمل غذایی می‌تواند سبب افزایش جمعیت باکتری‌های مفید روده به‌ویژه بیفیدوباکتری‌های اسیدلاکتیک شود. این باکتری پروبیوتیکی باعث تولید آنزیم‌هایی نظیر: آمیلاز، پروتئاز و لیپاز می‌شوند (Austin و Irianto، ۲۰۰۲). به‌علاوه باکتری‌های پروبیوتیک موجود در دستگاه گوارش ماهی سبب افزایش ساخت و ترشح آنزیم‌های گوارشی در میزبان نیز می‌شوند (Tovaret و همکاران، ۲۰۰۲) که در نهایت منجر به افزایش قابلیت هضم چربی‌ها و پروتئین‌های موجود در جیره غذایی شده و کارایی تغذیه و متعاقب آن، رشد را در ماهی میزبان به‌طور قابل توجهی افزایش می‌دهند (De-Schrijver و Ollevier، ۲۰۰۰). به‌علاوه به‌دلیل کاهش pH روده و در پی آن با ایجاد شرایط تخمیری و تولید اسید، مانع از فعالیت باکتری‌های بیماری‌زا و مضر در میزبان می‌شوند. هم‌چنین افزایش جذب مواد معدنی را نیز به‌دنبال خواهد داشت (Ring و همکاران، ۱۹۹۸). در خصوص مکمل‌های غذایی تحقیقات محدودی انجام شده است. استفاده از ایمونوژن در سطوح مختلف ۰، ۰/۵، ۱، ۲ و ۴ درصد در جیره غذایی فیل ماهیان جوان پرورشی نشان داد که ایمونوژن در سطوح پایین می‌تواند به‌عنوان مکمل غذایی در جیره غذایی برای افزایش رشد و بازماندگی استفاده شود (مهاجر استرآبادی و همکاران، ۱۳۸۹). اثر مکمل غذایی ایمونوژن بر رشد و بازماندگی

11. Balon, E.K., 2006. The oldest domesticated fishes, and the consequences of an epigenetic dichotomy in fish culture. *J. Ichthyol. Aquat. Biol.* Vol. 11, No. 2, pp: 47-86.
12. Chebanov, M. and Billard, R., 2001. The culture of sturgeons in Russia production of juveniles for stocking and meat for human consumption. *Aquat living resour.* Vol. 1498, pp: 375-381.
13. De-Schrijver, R. and Ollevier, F., 2000. Protein digestion in juvenile rurbot (*Scophthalmus maximus*) and effects of dietary administration of vibrio proteolyticus. *Aquaculture.* Vol. 186, No. 6, pp: 107-116.
14. FAO. 2006. Fisheries statistics. Fisheries Department. Fao-ome. <http://www.fao.org/fiigis/sevlet>.
15. Fooks, L.J.; Fuller, R. and Gibson, G.R., 1999. Prebiotics, probiotics and human gut microbiology. *International Dairy Journal.* Vol. 9, No. 3, pp: 53-61.
16. Fuller, R. and Perigon, G., 2003. Got flora. IN: Immunity and health. Blak Well publishing. 276 p.
17. Gence, M.A.; Yilmaz, E. and Gibson, G.R., 1999. Prebiotics, probiotics and human gut microbiology. *International Dairy Journal.* Vol. 9, No. 3, pp: 53-61.
18. Helland, B.G.; Heland, S.J. and Gatlin, D.M., 2008. The effect of dietary supplementantion with mannan oligosacchare, Fructooligosaccharide or galactooligo saccharide on the growth Atlantic salmon (*Salmo salar*). *Aquaculture.* Vol. 283, No. 4, pp: 163-167.
19. Hung, S.S.O. and Lutes, P.B., 1987. Optimum Feeding rate of hatchery produced Juvenile white sturgeon (*Acipenser transmontanos*) at 20 c. *Aquaculture.* Vol. 65, No. 8, pp: 307-317.
20. Irianto, A. and Austin, B., 2002. Use of probiotics to control furunculosis in rainbow trout, (*Oncorhynchus mykiss* wabauum). *J. Fish Dis.* Vol. 25, No. 5, pp: 1-10.
21. Li, P. and Gatlin, III, D.M., 2004. Dietary brewers.yeast and the prebiotic Grobiotic TM AE influence growth performance, immune responses and resistance of hybrid striped bass (*Morone chrysops* XM.Saxatilis) to (*Streptococcus iniae*) infection. *Aquaculture.* Vol. 23, No. 4, pp: 445-456.
22. Meshkini, S.; Taky, AA.; Tukmechi, A. and farhang Pajuh, F., 2012. Effects of chitosan on hematological parameters and stress resistance in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) by potential probiotic bacteria (*Lactobacillus rhamnosus*). *Fish and shellfish Immunology.* Vol. 15, pp: 443-452.
23. Miyataka, H., 1997. *Carp.* Yoshoku. Vol. 34, No. 5, pp: 108-111 (in Japanese).
24. Ringo, E.; Bendiksin, H.R.; Gaunsen, S.J.; Sundsfjord, A. and Olsen, R.F., 1998. The effect of dietary fatty acid on lactic acid bacteria associated with the epithelial mucosa and form faecolia of Arctic charr, *Salvelinus alpinus*. *L.J. Apple. Microbiol.* pp: 855-864.
25. Salminen, S.; Ouwehand, A.; Benno, Y. and Lee, Y.K., 1999. Probiotics: how should they be defined, *Trends in Food science and Technology.* Vol. 10, pp: 107-110.
26. Tacon, A. and Albert, G.J., 1990. Standard method for for nutritional and feeding of farmed fish and shrimp. *Argent Libration press.* pp:4-27
27. Uribe, C.; Folch, H.R.; Enriquez, R. and Moran, G., 2011. Innate and adaptive immunity in teleost fish. A review. *Veterinarni medicina.* Vol. 56, No. 10, pp: 486-503.
1. ارشد شیلات. دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان. ۹۴ صفحه.
۲. رمضانی، ح.، ۱۳۹۲. بررسی امکان تولید پلت‌های غذایی برای ماهی کپور معمولی پرورشی در مرحله پروراری با تاکید بر جذابیت و استحکام. موسسه تحقیقات علوم شیلاتی ایران. گزارش نهایی طرح تحقیقاتی. ۴۵ صفحه.
۳. زرگری، ع.، ۱۳۶۸. گیاهان دارویی. جلد اول. موسسه انتشارات و چاپ دانشگاه تهران. ۹۴۷ صفحه.
۴. زرگری، ع.، ۱۳۶۸. گیاهان دارویی. جلد دوم. موسسه انتشارات و چاپ دانشگاه تهران. ۸۵۰ صفحه.
۵. سوداگر، م.؛ ایمان‌پور، م.ر. و حسینی‌فرد، س.م.، ۱۳۸۶. استفاده از پریبیوتیک اپتیمم (اسکوژن یا وانازن) در جیره غذایی بچه فیل‌ماهیان پرورشی و تاثیر آن روی فاکتورهای رشد و میزان بقاء. *مجله علوم دریایی نور.* دوره ۳، شماره ۳، صفحات ۴۱ تا ۴۶.
۶. ساجدی‌راد، ا.؛ زمینی، ع.؛ ولی‌پور، ع. ر. *حیات‌بخش، م.ر.*، ۱۳۸۹. اثر افزودن پروبیوتیک بر شاخص‌های رشد و بازماندگی شاه میگوی آب‌شیرین (*Astacus leptodactylus*). *مجله علمی- پژوهشی زیست فناوری میکروبی دانشگاه آزاد اسلامی، دوره ۲، شماره ۴، صفحات ۲۹ تا ۳۶.*
۷. مهاجر استرآبادی، م.؛ وهاب‌زاده، ح.؛ زمینی، ع.؛ سوداگر، م. و قربانی نصرآبادی، ر.، ۱۳۸۹. تاثیر پریبیوتیک ایمونوژن در جیره غذایی بر شاخص‌های رشد و بازماندگی فیل‌ماهیان جوان پرورشی (*Huso huso linne*, 1758). *مجله علمی پژوهشی شیلات دانشگاه آزاد اسلامی واحد آزادشهر.* سال ۲، شماره ۴، صفحات ۳۸ تا ۴۴.
۸. نصرت‌پور، آ.؛ کمالی، ا. و اکرمی، ر.، ۱۳۹۰. تاثیر مکمل غذایی غیرمیکروبی ایمونوژن بر برخی شاخص‌های رشد، بازماندگی و ترکیب لاشه میگوی پاسبید غربی (*Liptopenus vannamei*). *مجله تحقیقات منابع طبیعی تجدیدشونده.* سال ۲، شماره ۴، صفحات ۶۵ تا ۷۱.
۹. نصرت‌پور، آ.؛ اکرمی، ر.؛ کردجری، س. و کیا، م.، ۱۳۹۰. تاثیر سطوح مختلف محرک ایمنی ایمونوژن بر رشد و بازماندگی بچه‌ماهیان کلمه (*Rutilus rutilus caspicus*). *دومین کنفرانس ملی شیلات و آبزیان.* دانشگاه آزاد اسلامی لاهیجان.
10. Anadani, H.R.R.; Tukemechi, A.; Meshkin, S. and sheikhzadeh, N., 2012. Antagonistic activity of two potential probiotic bacteria from fish intestines and investigation of their effects on growth performance and immune response in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Journal of Applied Ichthyology.* Vol.28, pp: 728-734.

