

## بررسی تاثیر رشد ماهی قزل آلابی رنگین کمان پرورشی (*Oncorhynchus mykiss*) در مرحله پروراری با استفاده از مکمل گیاهی

- **حمید رضانی**: پژوهشگر اکولوژی دریای خزر، موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، ساری، ایران
  - **شهرام دادگر**: مؤسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران
  - **سیامک یوسفی سیاه‌کلرودی**: گروه زیست‌شناسی، دانشکده علوم زیستی، واحد ورامین- پیشوا، دانشگاه آزاد اسلامی ورامین، ایران
- تاریخ دریافت: اردیبهشت ۱۳۹۷ تاریخ پذیرش: مرداد ۱۳۹۷

### چکیده

مطالعه تاثیر استفاده از مکمل گیاهی در غذای پلت شده به منظور افزایش رشد قزل آلابی رنگین کمان پرورشی در مرحله پروراری در پژوهشگره اکولوژی دریای خزر در سال‌های ۹۷-۱۳۹۶ انجام شد. تعداد ۱۸۰ عدد ماهی قزل آلابی رنگین کمان پرورشی با میانگین وزنی  $28/7 \pm 2/1$  گرم در ۹ عدد مخزن فایبرگلاس (به حجم ۱۵۰ لیتر و با حجم آبگیری ۱۰۰ لیتر) تقسیم گردیده و به مدت ۷ هفته با سه جیره غذای حاوی صفر (شاهد)، ۲ و ۴ درصد مکمل گیاهی تغذیه شدند. میانگین بازماندگی در پایان آزمایش ۱۰۰ درصد بوده است. بررسی‌ها نشان داد که وزن اکتسابی در گروه شاهد برابر با  $28/62 \pm 1/95$  گرم و برای تیمار ۲٪ و ۴٪ به ترتیب برابر  $30 \pm 1/37$  گرم و  $30 \pm 4/13$  گرم بوده است. ضریب رشد ویژه نیز برای تیمارهای شاهد  $1/33 \pm 0/38$  و برای تیمار ۲٪ و ۴٪ به ترتیب برابر  $1/52 \pm 0/38$  و  $1/48 \pm 0/16$  بوده است. هم‌چنین رشد اختصاصی روزانه برای تیمار شاهد برابر  $0/58 \pm 0/04$  با ضریب تبدیل غذایی  $0/85$  گرم و برای تیمارهای ۲٪ و ۴٪ به ترتیب برابر  $0/61 \pm 0/80$  با ضریب تبدیل غذایی  $0/79$  و  $0/60 \pm 0/50$  با ضریب تبدیل غذایی  $0/81$  بوده است. هم‌چنین بین میانگین‌های وزن نهایی سه تیمار اختلاف معنی‌دار نبود ( $P > 0/79$ ) بررسی فوق نشان داد که مکمل گیاهی منجر به تفاوت معنی‌داری در شاخص رشد، ضریب تبدیل غذایی و رشد اختصاصی قزل آلابی رنگین کمان پرورشی نگردیده است.

**کلمات کلیدی:** رشد، قزل آلابی رنگین کمان، مکمل گیاهی



## مقدمه

و سپس توسط آسیاب برقی خانگی مدل ناسیونال به پودر تبدیل شد، بقیه مواد اولیه به صورت پودر از عطاری خریداری گردید و به نسبت مساوی مخلوط گردید و در بطری‌های درب‌دار نگهداری گردید (شکل ۱).  
**ساخت جیره:** به منظور آزمایش سه نوع جیره که به ترتیب جیره رایج در بازار که از کارخانه خوراک دام و طیور و آبریان مازندران خریداری گردید با مکمل گیاهی ۰٪ (شاهد) و جیره رایج در بازار مخلوط با کمپلکس گیاهی به میزان ۲٪ (جیره دوم) و جیره رایج در بازار مخلوط با کمپلکس گیاهی به میزان ۴٪ (جیره سوم) انتخاب شد دلیل انتخاب این درصدها نیز اقتصادی بودن جیره مدنظر بوده است.

### آزمایش در مخازن فایبرگلاس

**مکان و سیستم پرورش:** این آزمایش در پاییز و زمستان ۱۳۹۶ به مدت ۷ هفته از اواخر آبان ماه ۹۶ تا اوایل دی ماه ۹۶ در سالن تکثیر و پرورش پژوهشکده اکولوژی دریای خزر، واقع در فرح‌آباد ساری (مرکز استان مازندران) انجام شد (شکل ۲).



شکل ۱: مکمل گیاهی ساخته شده مخلوط شش گیاه دارویی به شکل پودر



شکل ۲. سالن محل آزمایش

**طراحی آزمایش:** در این آزمایش هر مخزن فایبرگلاس به عنوان واحد آزمایشی (تکرار) در نظر گرفته شد. کلیه پارامترها، به خصوص کیفیت

ماهی‌ها به دلیل زیست در محیط‌های نامناسب، به کرات در معرض میکروارگانیسم‌های بیماری‌زا قرار دارند و استفاده از داروهای ضد باکتریایی در آبی پروری با خطراتی از جمله ایجاد مقاومت باکتری به داروها در بافت موجود مواجه بوده ضمن آن که در محیط زیست باقی می‌ماند و برای موجودات پایین دست سیستم نیز می‌تواند خطرناک باشد (Dorucu و همکاران، ۲۰۰۹). با این وجود تمایل به افزایش تولید غذاهای سالم و ایمن منجر به وضع قوانین محدودکننده استفاده از آنتی‌بیوتیک‌ها شده است. واکسیناسیون نیز می‌تواند جلو برخی از بیماری‌های آبریان را بگیرد اما متاسفانه تکوین و توسعه واکسن‌ها در برابر بسیاری از عوامل بیماری‌زای بین سلولی هنوز با روند تولید موفقیت‌آمیزی همراه نبوده است (Fazlolahzadeh و همکاران، ۲۰۱۱) و به همین دلایل است که تحقیقات به خصوص در دهه گذشته به دنبال جایگزین‌های طبیعی می‌باشد. یکی از قوی‌ترین جایگزین‌ها، که بدون شک ممکن است بتواند جای آنتی‌بیوتیک‌ها را بگیرد، افزودنی‌های گیاهی خواهد بود. این افزودنی‌ها که از گیاهان دارویی و یا از عصاره آن‌ها به دست می‌آیند، به راحتی می‌توانند به غذا اضافه شوند. اخیراً، مطالعه بر روی امکان‌پذیری استفاده از افزودنی‌های گیاهی به منظور تاثیر بر روی رشد و یا سیستم ایمنی در آبی پروری شروع شده و در همین زمان اندک دامنه وسیعی از تحقیقات را به سمت خود معطوف ساخته است که نتایج متنوع و متفاوتی از اثر این افزودنی‌های گیاهی بر ایمنی (چه به صورت تحریکی و چه به صورت تلفیقی)، آنتی‌اکسیدانسی، آنتی‌باکتریال، تحریک‌کننده آنزیم‌ها و تحریک‌کننده جذب نیتروژن در پیکره ماهی از خود نشان داده است. همان‌طور که گفته شد مهم‌ترین مزیت آن این است که با توجه به طبیعی بودن، بر محیط زیست و سلامت مصرف‌کنندگان تهدیدی نخواهد بود (Gabor و همکاران، ۲۰۱۰). در ایران در خصوص استفاده از تاثیر مکمل گیاهی با عنوان تجاری اشتها آور که از شرکت بهار قومس خریداری شده بود، با آزمایش بر روی کپور ماهیان در مرحله پروراری انجام شد. نتایج نشان داد که هر چند اختلاف معنی‌داری در درصدهای مختلف وجود نداشته اما این مکمل بر رشد اختصاصی کپور معمولی تاثیر داشته است (رضانی، ۱۳۹۴).

## مواد و روش‌ها

**ساخت مکمل گیاهی:** این مکمل گیاهی نوعی پودر گیاهی است که با استفاده از ترکیب ماده موثر شش نوع گیاه از جمله شیرین بیان، یونجه، گل همیشه بهار، سنجد، آویشن و سیر تولید شده است (زرگری، ۱۳۶۸). خوشبختانه به جز یونجه که بذر آن خریداری گردید



عدد قزل آلاهی رنگین کمان پرورشی با میانگین وزنی ۲۸/۸ گرم در ۳ تیمار با ۳ تکرار، در ۹ مخزن فایبرگلاس به حجم آبگیری ۱۵۰ لیتر که فقط ۱۰۰ لیتر آبگیری می شد مطابق جدول ۱ تقسیم گردیدند. ارزیابی ماهی با توجه به پارامترهای رشد و تغذیه صورت گرفت.

آب برای تمام تیمارها یکسان بود. تعویض آب به صورت روزانه (یکبار در روز) صورت گرفت. مخازن مجهز به هواده بودند و تغییرات حرارتی تحت شرایط طبیعی محیط پرورش بوده است. تنها اثر متغیر بین تیمارهای مختلف نوع جیره در شروع آزمایش تعیین گردید. ماهیان درابتدا و پایان دوره پرورش زیست سنجی شدند. بدین ترتیب تعداد ۱۸۰

جدول ۱: نحوه توزیع و اوزان ماهیان در تیمارهای آزمایشی

تیمارهای آزمایشی	تعداد ماهی در هر تیمار	تعداد ماهی در هر تکرار	وزن ماهی (گرم) در شروع آزمایش، میانگین
T1 (شاهد)	۶۰	۲۰	۳۰/۹۳±۱/۲۶
T2	۶۰	۲۰	۲۷/۴۳±۲/۲۳
T3	۶۰	۲۰	۲۷/۹۰±۰/۸۶

توکی در سطح ۵ درصد انجام شد. تجزیه و تحلیل داده ها نیز با استفاده از نرم افزار SPSS ۱۸ انجام شد. در این تحقیق میانگین داده ها به همراه انحراف معیار ارائه گردید.

تجزیه و تحلیل اولیه داده ها با استفاده از آزمون واریانس یک طرفه (ANOVA) نشان داد که بین میانگین وزن اولیه سه تیمار اختلاف معنی داری وجود نداشت ( $p > 0/066$ ).

#### انجام آزمایش و غذادهی: غذادهی دو بار در روز در ساعات ۸

صبح و ۱۵ عصر انجام شد. غذادهی مطابق با درجه حرارت آب و اندازه ماهی (Webster و Lim, ۲۰۰۲) که معمولاً به میزان ۱ تا ۵ درصد وزن بدن متغیر بوده صورت گرفت. به منظور افزودن مکمل به جیره ابتدا در یک ظرف پلاستیکی پلت را ریخته و سپس ۵ گرم روغن مایع خوراکی را در این ظرف ریخته و نهایتاً مکمل گیاهی با توجه به تیمارها به این ظرف افزوده و مخلوط می گردید تا مکمل به پلت بچسبد و آنگاه به ماهی داده می شدند. تعویض آب به صورت روزانه و به میزان ۱۰۰ لیتر آب برای هر مخزن و شرایط نوری برای حوضچه ها طبیعی و یکسان بود. فاکتورهای کیفی آب شامل درجه حرارت، اکسیژن محلول، pH و شوری با دقت ۰/۱ توسط دستگاه پرتابل چندکاره مدل AP-2000 ساخت کشور انگلستان به صورت هفتگی ثبت می گردید. هم چنین در پایان دوره وزن تمام نمونه ها مجدداً با دقت ۰/۱ گرم اندازه گیری شد.

#### پارامترهای رشد و تغذیه: استفاده از رابطه های ذیل پارامترهای

مختلف محاسبه شد (Tacon و Albert, ۱۹۹۰):

$$\text{میانگین وزن اولیه} - \text{میانگین وزن نهایی} = \text{وزن اکتسابی}$$

$$100 \times \text{وزن اولیه} / (\text{میانگین وزن اولیه} - \text{میانگین وزن نهایی}) = \text{RGR} (\%) \text{ درصد نرخ رشد نسبی}$$

$$\text{افزایش وزن بدن} / \text{مقدار غذای مصرفی} = \text{FCR} \text{ ضریب تبدیل غذایی}$$

$$100 \times (\text{Ln}w_2 - \text{Ln}w_1) / t = \text{SGR} \text{ ضریب رشد ویژه}$$

$$\text{دوره پرورش} / \text{وزن اکتسابی} = \text{نرخ رشد روزانه}$$

$$t: \text{دوره پرورش}, W_1: \text{وزن اولیه}, W_2: \text{وزن ثانویه}$$

**تجزیه و تحلیل داده ها:** ابتدا نرمال بودن توزیع داده ها با استفاده از آزمون کلموگروف-اسمرینوف در سطح ۵ درصد خطا انجام شد. آزمایش تحت مقایسه اثر وزن اولیه در تیمارهای مختلف با استفاده از تجزیه واریانس (ANOVA) و مقایسه دو به دو میانگین ها به روش

### نتایج

خلاصه نتایج حاصله از اندازه گیری پارامترهای محیطی (آب) در جدول ۲ ارائه شده است. براساس این نتایج پارامتر شوری و pH دارای تغییرات اندک و پارامترهای درجه حرارت و اکسیژن محلول، تغییرات زیادی داشتند. به طوری که دمای آب از ۷/۹ تا ۱۶ درجه سانتی گراد و اکسیژن محلول از ۴/۶ تا ۱۴/۱ در طول دوره پرورش در نوسان بوده است. ضمناً اندازه گیری فاکتورهای روزهای شبیه و دوشنبه هر هفته انجام شد (جدول ۳). این وضعیت برای کلیه تیمارهای آزمایشی یکسان بوده است. میانگین وزن اولیه و نهایی و ضریب تبدیل غذا، رشد در تیمارهای مختلف ماهی در جدول ۳ ارائه شده است. براساس این نتایج از نظر آماری برای هیچ یک از متغیرها در بین سه تیمار، اختلاف آماری معنی داری وجود نداشت. وزن اکتسابی در گروه شاهد برابر با ۲۸/۶۲±۱/۹۵ گرم و برای تیمار ۲٪ و ۴٪ به ترتیب ۳۰±۱/۳۷ گرم و ۳۰±۴/۱۳ گرم بوده است. ضریب رشد ویژه نیز برای تیمارهای شاهد ۱/۳۳±۰/۳۸ و برای تیمار ۲٪ و ۴٪ به ترتیب برابر ۱/۵۲±۰/۳۸ و ۱/۴۸±۰/۱۶ بوده است. هم چنین رشد اختصاص روزانه برای تیمار شاهد برابر ۰/۵۸±۰/۰۴ با ضریب تبدیل غذایی ۰/۸۵ گرم و برای تیمارهای ۲٪ و ۴٪ به ترتیب برابر ۰/۶۱±۰/۸۰ با ضریب تبدیل غذایی ۰/۷۹ و ۰/۶۰±۰/۵۰ با ضریب تبدیل غذایی ۰/۸۱ بوده است. هم چنین بین میانگین های وزن نهایی سه تیمار اختلاف معنی دار نبود ( $p > 0/079$ ) بررسی فوق نشان داد که مکمل گیاهی منجر به تفاوت معنی داری در شاخص رشد، ضریب تبدیل غذایی و رشد اختصاصی قزل آلاهی رنگین کمان پرورشی نگردیده است. نکته قابل توجه آن است که به دلیل تعداد کم واحدهای آزمایشی اختلاف معنی داری بین تیمارها مشاهده نشد.



جدول ۲: خلاصه نتایج حاصل از اندازه‌گیری فاکتورهای فیزیکی و شیمیایی آب مخازن در طول دوره پرورش ماهی

شرح	درجه حرارت (سانتی‌گراد)	اکسیژن محلول (میلی‌گرم در لیتر)	pH	شوری (یک قسمت در هزار)
میانگین	۱۳/۰۷	۷/۸	۷/۹	۰/۹
انحراف خطای استاندارد	۲/۲۴	۲/۶۶	۰/۱۷	۰/۲
کمینه	۷/۹	۴/۶	۷/۶	۰/۶
بیشینه	۱۶	۱۴/۱	۸/۳	۱/۳
تعداد نمونه	۱۴	۱۴	۱۴	۱۴

جدول ۳: میانگین وزن اولیه و نهایی و ضریب تبدیل غذا، رشد در تیمارهای مختلف ماهی قزل‌آلای

پارامترها	تعداد تکرار (در تیمار)	میانگین	خطای معیار	حداقل	حداکثر
وزن اکتسابی (گرم)	۳ (پلت رایج در بازار) یا شاهد	۲۸/۶۲	۱/۹۵	۲۶/۵	۳۰/۳۶
	۳ (پلت رایج با مکمل ۰/۲٪)	۳۰/۴۱	۱/۳۷	۲۹/۶	۳۲
	۳ (پلت رایج با مکمل ۰/۴٪)	۳۰	۴/۱	۲۶/۶	۳۴/۶۰
RGR نرخ رشد نسبی (/)	۳ (پلت رایج در بازار) یا شاهد	۴۸/۰۳	۰/۹۸	۴۷/۳	۴۹/۱
	۳ (پلت رایج با مکمل ۰/۲٪)	۵۲/۶۱	۰/۸۹	۵۱/۶	۵۳/۳
	۳ (پلت رایج با مکمل ۰/۴٪)	۵۱/۶۶	۳/۹۵	۴۷/۹	۵۵/۸۱
FCR ضریب تبدیل غذایی	۳ (پلت رایج در بازار) یا شاهد	۰/۸۵	۰/۶۰	۰/۸۰	۰/۹۲
	۳ (پلت رایج با مکمل ۰/۲٪)	۰/۷۹	۰/۳۰	۰/۷۶	۰/۸۲
	۳ (پلت رایج با مکمل ۰/۴٪)	۰/۸۱	۰/۱۰	۰/۷۰	۰/۹۱
SGR ضریب رشد ویژه	۳ (پلت رایج در بازار) یا شاهد	۱/۳۳	۰/۳۸	۱/۳۱	۱/۳۸
	۳ (پلت رایج با مکمل ۰/۲٪)	۱/۵۲	۰/۳۸	۱/۴۸	۱/۵۶
	۳ (پلت رایج با مکمل ۰/۴٪)	۱/۴۸	۰/۱۶	۱/۳۳	۱/۶۷
نرخ رشد روزانه	۳ (پلت رایج در بازار) یا شاهد	۰/۵۸	۰/۳۰	۰/۵۴	۰/۶۲
	۳ (پلت رایج با مکمل ۰/۲٪)	۰/۶۲	۰/۲۷	۰/۶۰	۰/۶۵
	۳ (پلت رایج با مکمل ۰/۴٪)	۰/۶۱	۰/۸۴	۰/۵۴	۰/۷۱

## بحث

طریق متعادل ساختن فلور طبیعی روده، از بین بردن یا کاهش تراکم باکتری‌های بیماری‌زای موجود در دستگاه گوارش، افزایش جمعیت باکتری‌های مفید روده و نیز تقویت سیستم ایمنی بدن در مجموع توانست سبب بهبود وضعیت سلامت قزل‌آلای رنگین‌کمان و نیز افزایش کارایی هضم و جذب در دستگاه گوارش شود و در نهایت منجر به بهبودی عملکرد رشد و تغذیه در آبزیان شود (Fooks و همکاران، ۱۹۹۹). بنابراین تغذیه ماهی با این مکمل غذایی می‌تواند سبب افزایش جمعیت باکتری‌های مفید روده به‌ویژه بیفیدوباکتری‌های اسیدلاکتیک شود. این باکتری پروبیوتیکی باعث تولید آنزیم‌های نظیر: آمیلاز، پروتئاز و لیپاز می‌شوند (Austin و Irianto، ۲۰۰۲). به‌علاوه باکتری‌های پروبیوتیک موجود در دستگاه گوارش آبی 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،

مطالعه بر روی امکان‌پذیری استفاده از افزودنی‌های گیاهی در آبی‌پروری شروع شده و در همین زمان اندک دامنه وسیعی از تحقیقات را به سمت خود معطوف ساخته است که نتایج متنوع و متفاوتی از اثر این افزودنی‌های گیاهی بر ایمنی (چه به‌صورت تحریکی و چه به صورت تلفیقی)، آنتی‌اکسیدانسی، آنتی‌باکتریال، تحریک‌کننده آنزیم‌ها و تحریک‌کننده جذب نیترژن در پیکره ماهی از خود نشان داده است. همان‌طور که گفته شد مهم‌ترین مزیت آن این است که با توجه به طبیعی بودن، بر محیط‌زیست و سلامت مصرف‌کنندگان تهدیدی نخواهد بود (Gabor و همکاران، ۲۰۱۰). نتایج بررسی حاضر نشان می‌دهد که اگرچه مکمل گیاهی در سطح ۰/۲٪ منجر به افزایش وزن اکتسابی و نرخ رشد نسبی گردید اما تفاوت معنی‌داری با سطوح دیگر از نظر آماری نگردیده است. مکمل گیاهی در سطوح ۰/۲٪ و ۰/۴٪ احتمالاً از



## منابع

۱. **رمضانی، ح.**، ۱۳۹۴. بررسی استفاده از مکمل گیاهی اشتها آور در رشد کپور معمولی در مرحله پروراری. موسسه تحقیقات علوم شیلاتی ایران. گزارش نهایی طرح تحقیقاتی. ۲۵ صفحه. صفحات ۱۵ تا ۱۶.
  ۲. **زرگری، ع.**، ۱۳۶۸. گیاهان دارویی. جلد اول. موسسه انتشارات و چاپ دانشگاه تهران. ۹۴۷ صفحه. صفحات ۶۴۷ تا ۶۵۴ و ۶۴۲ تا ۶۴۶ و ۶۸۲.
  ۳. **زرگری، ع.**، ۱۳۶۸. گیاهان دارویی. جلد دوم. موسسه انتشارات و چاپ دانشگاه تهران. ۸۵۰ صفحه.
  ۴. **Awad, E. and Austin, B., 2010.** Use of lupin, *Lupinus perennis*, mango, *Mangifera indica*, and stinging nettle, *Urtica dioica*, as feed additives to prevent *Aeromonas hydrophila* infection in rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss* (Walbaum). *Journal of Fish Diseases*. Vol. 33, pp: 413-420.
  ۵. **Al-Salahy, M.B., 2002.** Some physiological studies on the effect of onion and garlic juices on the fish, *Clarias lazera*. *Fish Physiology and Biochemistry*. Vol. 27, pp: 129-142.
  ۶. **De-Schrijver, R. and Ollevier, F., 2000.** Protein digestion in juvenile rurbot (*Scophthalmus maximus*) and effects of dietary administration of vibrioproteolyticus. *Aquaculture*. Vol. 186, No. 6, pp: 107-116.
  ۷. **Dorucu, M.; Ozesen, C.S.; Ispir, U.; Altinterim, B. and Celayir, Y., 2009.** The Effect of Black Cumin Seeds, *Nigella sativa*, on the Immune Response of Rainbow Trout, *Oncorhynchus mykiss*. *Mediterranean Aquaculture Journal*. Vol. 2, No. 2, pp: 1-7.
  ۸. **Gabor, E.F.; Şara, A. and Barbu, A., 2010.** The effects of some Phyto-additives on growth, health and meat quality on different species of fish. *Scientific Papers: Animal Sciences and Biotechnologies*. Vol. 43, No. 1, pp: 61-65.
  ۹. **Fazlollahzadeh, F.; Keramati, K.; Nazifi, S.; Shirian, S. and Seifi, S., 2011.** Effect of Garlic (*Allium sativum*) on Hematological Parameters and Plasma Activities of ALT and AST of Rainbow trout in Temperature Stress. *Australian Journal of Basic and Applied Sciences*. Vol. 5, No. 9, pp: 84-90.
  ۱۰. **Fooks, L.J.; Fuller, R. and Gibson, G.R., 1999.** Probiotics, Probiotics and human gut microbiology. *International Dairy Journal*. Vol. 9, No. 3, pp: 53-61.
- رشد را در آبی میزبان به طور قابل توجهی افزایش می دهند (De-Ollevier و Schrijver, ۲۰۰۰). به علاوه به دلیل کاهش pH روده و در پی آن با ایجاد شرایط تخمیری و تولید اسید، مانع از فعالیت باکتری های بیماری زا و مضر در میزبان می شوند. هم چنین افزایش جذب مواد معدنی را نیز به دنبال خواهد داشت (Ring و همکاران، ۱۹۹۸).
- با استفاده از سیر به کنترل عامل عفونی *Aeromonas hydrophila* در ماهی قزل آلائی رنگین کمان پرداختند و به طور هم زمان ضریب رشد و میزان مصرف غذا نیز بهبود نشان داد (Austin و Nya, ۲۰۰۹). بهبود ضریب تبدیل غذایی و افزایش وزن در گروهی که از غذای حاوی سیر مصرف نموده بودند نیز به دست آمد (Gabor و همکاران، ۲۰۱۱). با بهره گیری از عصاره پیاز و سیر بر گونه گربه ماهی *Clarias lazera* یک بار در روز به مدت ۵ روز، محتوای اسیدهای آمینه آزاد، چربی کل، کلسترول و پروتئین کل و هم چنین سطح اوره را در سرم خون، کبد و عضلات را اندازه گیری نمود که در هر دو گروه آزمایشی، افزایش اسیدهای آمینه آزاد در کبد مشاهده گردید (AL-salahy و همکاران، ۲۰۰۲). به علاوه، گروه غذایی سیر باعث افزایش سطوح اسیدهای آمینه در عضلات گردید که با افزایش جذب اسیدهای آمینه آزاد در عضلات، افزایش سنتز پروتئین نیز به دست آمد (Gabor و همکاران، ۲۰۱۰).
- تاثیر برخی از افزودنی های گیاهی (شامل سیر، زنجبیل، پونه کوهی و سر گل خار) در جیره، بر رشد و عملکرد مصرف غذا در ماهی قزل آلائی رنگین کمان به دست آمد. با افزودن این ادویه ها به غذای ماهی، در سطح ۲٪ سیر، ۱٪ زنجبیل، ۱٪ پونه کوهی و ۰/۵٪ سرگل خار، نتایج نشان داد که بر عملکرد رشد تاثیر مثبت داشته اند یعنی مصرف غذا، جذب آن رشد، ضریب تبدیل غذایی و نرخ بقا بهتر گردید (Gabor و همکاران، ۲۰۱۰). هم چنین تغذیه ماهی قزل آلائی رنگین کمان با ۱٪ لوپین (*Lupinus perennis*)، عنبه (*Mangifera indica*) و گزنه (*Urtica dioica*) به مدت ۱۴ روز نه تنها به کاهش مرگ و میر در چالش با *Aeromonas hydrophila* که عامل مهمی در مرگ و میر ماهی (با ایجاد عفونت خونی و زخم های باله و ریشه دمی) در بسیاری از کشورهای دنیا قلمداد می شود، بلکه فعالیت باکتریایی سرم خون، فعالیت لیزوزیم سیستم تنفسی را در گروه های تیماری نسبت به گروه کنترل افزایش داد (Austin و Awad, ۲۰۱۰). 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 نمی تواند در بهبود عملکرد رشد قزل آلائی رنگین کمان موثر واقع شود و پیشنهاد می گردد در آزمایش جداگانه ای با بررسی پارامترهای خونی تاثیر آن بر روی سیستم ایمنی بررسی شود.



۱۱. **Irianto, A. and Austin, B., 2002.** Use of probiotics to control furunculosis in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss* wabaum). J. Fish Dis. Vol. 25, No. 5, pp: 1-10.
۱۲. **Nya, E.J. and Austin, B., 2009.** Use of dietary ginger, *Zingiber officinale* Roscoe, as an immunostimulant to control *Aeromonas hydrophila* infections in rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss* (Walbaum). Journal of Fish Diseases. Vol. 32, pp: 971-977.
۱۳. **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. Appl. Microbiol. pp: 855-864.
۱۴. **Tacon, A. and Albert, G.J., 1990.** Standard method for nutritional and feeding of farmed fish and shrimp. Argent Libration press. pp: 4-27.
۱۵. **Tovar, D.; Amzbonino, J.; Cahu, C.; Gatesoupe, F.J.; Vazquez-Juarez, R. and Leserl, R., 2002.** Effect of yeast incorporation in compound diet on digestive enzyme activity in sea bass (*Dicentrarchus* larvae). Aquaculture. Vol. 204, No. 2, pp: 113-123.
۱۶. **Webster, C.D. and Lim, C.E., 2002.** Nutrient Requirements and Feeding of Finfish for Aquaculture. CABI publishing. 418 p.

