تغـذیه آبزیـان
سال چهارم، شماره اول،
بهار و تابستان ۱۳۹۷

شاخص‌های رشد، کارایی تغذیه و بازماندگی بچه ماهیان قزل‌آلای رنگین‌کمان (*Oncorhynchus mykiss*) تغذیه شده با سطوح مختلف عصاره‌های سرخارگل (*Echinacea angustifolia*) و مرزنجوش (*Origanum majorana*)

ابراهیم ستوده[۱*]، فاطمه مردانی[۱]، مرضیه جعفری[۱]، حسن حبیبی[۲]، سید حسین مرادیان[۳]
۱- گروه شیلات، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه خلیج فارس، بوشهر، بوشهر
۲- گروه دامپروری، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه خلیج فارس، بوشهر، بوشهر
۳- موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، مرکز تحقیقات ژنتیک و اصلاح نژاد ماهیان سردابی شهید مطهری، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، یاسوج، کهگیلویه و بویراحمد

تاریخ دریافت: ۹۶/۵/۱۱ تاریخ پذیرش: ۹۶/۱۲/۲۵

چکیده
این مطالعه به منظور ارزیابی تأثیر سطوح مختلف عصاره‌های سرخارگل (*Echinacea angustifolia*) و مرزنجوش (*Origanum majorana*) بر عملکرد رشد، کارایی تغذیه و بازماندگی بچه ماهیان قزل‌آلای رنگین کمان (*Oncorhynchus mykiss*) انجام گرفت. هفت جیره آزمایشی حاوی صفر (برای گروه کنترل)، ۰/۱، ۰/۲ و ۰/۴ درصد سرخارگل و ۰/۱، ۰/۲ و ۰/۴ درصد مرزنجوش تهیه گردید. بچه ماهیان قزل‌آلای رنگین کمان با میانگین وزنی ۰/۳± ۲/۶ گرم به صورت تصادفی به ۷ گروه (در ۳ تکرار) تقسیم و به مدت ۴ هفته با جیره‌های آزمایشی تغذیه شدند. در انتهای دوره آزمایش، شاخص‌های رشد، کارایی تغذیه و بازماندگی محاسبه گردید. در پایان آزمایش شاخص‌های رشد و تغذیه‌ای مانند نرخ رشد ویژه (SGR)، ضریب تبدیل غذایی (FCR)، درصد افزایش وزن بدن، کارایی غذایی، میانگین وزن نهایی و کارایی پروتئین به طور معنی‌داری تحت تأثیر سطوح مختلف عصاره‌های این گیاهان قرار گرفتند ($P<0/05$). تیمارهای مورد آزمایش هیچ گونه تأثیر معنی‌داری بر روی طول نهایی و ضریب چاقی نداشتند ($P>0/05$). با این وجود ضریب چاقی در سطوح بالاتر عصاره‌های گیاهی افزایش یافت. در طول آزمایش هیچ‌گونه مرگ و میری مشاهده نشد. در ماهیان تغذیه شده با مرزنجوش رگرسیون شاخص‌های SGR و FCR و سطوح عصاره ارتباط معنی‌داری نشان داد ($P<0/05$). با توجه پارامترهای رشد و تغذیه‌ای در این آزمایش، می‌توان گفت که میزان ۰/۲ درصد عصاره سرخار گل و ۰/۱ درصد مرزنجوش در جیره می‌توانند موجب بهبود عملکرد رشد این ماهی شوند.

کلمات کلیدی: قزل‌آلای رنگین کمان، مرزنجوش، سرخارگل، عملکرد رشد، گیاهان دارویی

*نویسنده مسئول: E.sotoudeh@yahoo.com

Archive of SID
www.SID.ir

مقدمه

امروزه بیماری‌های عفونی به عنوان یک مشکل اساسی در مزارع پرورش آبزیان باعث ایجاد خسارات‌های اقتصادی سنگین گردیده است (Bricknell and Dalmo, 2005). استفاده از آنتی‌بیوتیک برای کنترل بیماری به دلیل بروز اثرات منفی مانند ایجاد باکتری‌های مقاوم به آنتی‌بیوتیک، سرکوب سیستم ایمنی، آلودگی محیط زیست و تجمع باقیمانده مواد شیمیایی در بافت ماهی به طور گسترده‌ای مورد انتقاد قرار گرفته است (FAO/WHO/OIE, 2006). از سوی دیگر، هر چند واکسیناسیون به عنوان مؤثرترین روش جهت جلوگیری از شیوع بیماری می‌باشد، اما هزینه‌های بالای تولید واکسن با فرمولاسیون مؤثر و عدم تجانس آنتی‌ژنی گونه‌های میکروبی به عنوان موانع تولید واکسن محسوب می‌شوند (Le Breton, 2009; Toranzo et al. 2009). مطالعات متعددی، اثرات گیاهان دارویی را در بهبود رشد، ارتقاء سطح ایمنی، مقاومت در برابر عفونت‌ها و کاهش عوارض ناشی از استرس در ماهیان مختلف نشان داده است (Yin et al. 2006; Sahu et al. 2007; Xie et al. 2008; Abdelhadi et al. 2010). گیاهان و محصولات گیاهی در حال حاضر نقش مهمی در آبزی‌پروری دارند. این گیاهان به خصوص اگر از گیاهان بومی منطقه باشند ارزان و در دسترس هستند. در چند دهه‌ی اخیر استفاده از گیاهان دارویی با توجه به مزیت‌های متعدد از جمله آثار جانبی کمتر بر موجود زنده و محیط زیست، عدم ایجاد مقاومت دارویی، ارزان بودن، پایدار و در دسترس بودن توجهات زیادی را سطح جهان به ویژه کشورهای پیشرفته به خود جلب نموده است (رجحان، ۱۳۸۷). عوامل شیمیایی استخراج شده با منشأ گیاهی یک پتانسیل بالقوه‌ای را برای افزایش رشد ماهیان پرورشی نشان داده است (Abutbul et al. 2004; Rao and Chakrabarti, 2005; Divyagnaneswari et al. 2007; Sahu et al. 2007).

سرخارگل با نام علمی *Echinacea purpurea* گیاهی علفی و چند ساله است، ارتفاع این گیاه متفاوت است و بستگی به شرایط اقلیمی محل رویش دارد و به ۱۵۰-۸۰ سانتیمتر می‌رسد. این گیاه از ریزوم کوتاه ریشه‌های بسیاری منشعب می‌شود، ریشه مستقیم و کم و بیش منشعب و رنگ آن از قهوه‌ای تیره تا سفید مات متفاوت است. سرخارگل متعلق به خانواده گل ستاره که به عنوان یک گیاه دارویی ارزشمند شناخته شده است. به نظر می‌رسد که اثر ایمنی این گیاه در مرحله اولیه از طریق فعال‌سازی پاسخ‌های ایمنی ذاتی انجام گیرد (Schwartz, 2001; Barrett, 2003). سرخار گل بومی آمریکای شمالی است و به صورت خودرو در جلگه‌های شمال شرقی تگزاس، شمال رودخانه میسوری، میشیگان به صورت انبوه می‌روید. سرخارگل در فلور ایران وجود نداشته است و بذرهای اصلاح شده این گیاه در سال ۱۳۷۲ توسط امیدبیگی از مجارستان به ایران آورده شد و توسط متخصصین گیاه‌شناس نام سرخارگل برای آن انتخاب گردید (امیدبیگی، ۱۳۸۱). مطالعات انجام شده بر روی ماهی تیلاپیای نیل (*Oreochromis niloticus*) نشان می‌دهد عصاره گیاه دارویی سرخارگل موجب افزایش نرخ رشد ویژه، میزان بازماندگی، مقاومت در برابر بیماری، افزایش گلبول سفید، فعالیت لیزوزیم و هماتوکریت می‌شود (Aly and Mohamed, 2010; Aly et al. 2008).

گیاه مرزنجوش با نام علمی *Origanum vulgare* یک گیاه علفی چند ساله و تا حدودی حساس به سرما با بو و مزه تند است که در برخی از کشورهای خاورمیانه می‌روید. این گیاه یکی از گیاهان قدیمی و مورد استفاده در طب سنتی ایران و ملل مختلف می‌باشد و در درمان بسیاری از بیماری‌ها کاربرد دارد (Afsharypuor et al. 1997; Kordali et al. 2008). در کشور ما دو گونه *O.vulgare* (بومی) و *O.majoran* (کشت شده) رشد می‌کند (مظفریان، ۱۳۷۷؛ Barazandeh, 2000). بر اساس گزارش‌های تأیید شده جنس مرزنجوش یکی از بزرگ‌ترین گروه‌های مطالعه شده گیاهان نعناع در خصوص محتویات ترکیبات شیمیایی آن بوده است (زرگری، ۱۳۹۳). مطالعات زیادی فعالیت‌های ضدقارچی، ضدباکتریایی و آنتی‌اکسیدانی اسانس گونه‌های مختلف جنس مرزنجوش را نشان داده است (Aureli et al. 1992; Biondi et al. 1993; Muller et al. 1995; Gouladis et al. 2003). افزودن اسانس مرزنجوش به جیره غذایی ماهی قزل‌آلای رنگین کمان (*Oncorhynchus mykiss*) سبب افزایش مقدار پروتئین تام و گلوبولین سرم خون ماهیان تحت تیمار

Archive of SID

www.SID.ir

اسانس گردید (عزیزی و همکاران، ۱۳۹۲). با توجه به تأثیر مثبت گیاه سرخارگل و مرزنجوش در بهبود سیستم ایمنی ماهیان پرورشی، این مطالعه با هدف بررسی اثر عصاره‌های این دو گیاه دارویی در سطوح مختلف روی شاخص‌های رشد، تغذیه و بازماندگی بچه ماهی قزل‌آلای رنگین کمان انجام شد.

مواد و روش‌ها

استخراج عصاره و تهیه تیمارهای آزمایشی

ابتدا دو گیاه دارویی مرزنجوش و سرخار گل در هوای اتاق به دور از نور خورشید خشک و سپس عصاره هیدرولیکی (اتانول ۷۰٪) به روش خیساندن به مدت ۴۸ ساعت در دمای اتاق تهیه شد. سپس عصاره‌ها با استفاده از دستگاه روتاری به طور کامل از استخراج گردید (Arabshahi-Delouee & Urooj, 2007). جیره‌های آزمایشی به صورت پلت تجاری (Ex-TS2) از شرکت تعاونی تولیدی ۲۱ بیضا تهیه گردید. ترکیبات شیمیایی این جیره در جدول ۱ آورده شده است. عصاره‌های تهیه شده به میزان ۰/۱، ۰/۲ و ۰/۴ گرم در کیلوگرم به جیره تجاری پایه به صورت اسپری اضافه شد. به این ترتیب شش تیمار حاوی سطوح مختلف ۰/۱، ۰/۲ و ۰/۴ عصاره مرزنجوش و سرخارگل به تفکیک و یک تیمار فاقد عصاره گیاهان مذکور (شاهد) تهیه شد. سپس جیره‌ها در شرایط هوای آزمایشگاه خشک شده و تا زمان مصرف در دمای ۲۰- درجه سانتیگراد نگهداری شدند.

جدول ۱- ترکیبات شیمیایی جیره پایه مورد استفاده برای تغذیه بچه ماهیان قزل‌آلای رنگین کمان (شرکت ۲۱ بیضا).

پروتئین خام (٪)	چربی خام (٪)	رطوبت (٪)	فیبر خام (٪)	انرژی قابل‌هضم (kcal/kg)	فسفر قابل جذب (٪)
۵۰	۱۳	۱۰	۱/۷	۴۳۰۰	۱

ماهی و شرایط پرورش

این پژوهش در اردیبهشت ماه ۱۳۹۵ در کارگاه پرورش ماهی دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه خلیج فارس انجام شد. بچه ماهیان قزل‌آلای رنگین کمان (۲ گرم) از مرکز تحقیقات ژنتیک و اصلاح نژاد ماهیان سردابی شهید مطهری یاسوج تهیه گردید. بعد از دوره سازگاری، بچه ماهیان با میانگین وزنی ۰/۳ ± ۲/۶ گرم به‌صورت تصادفی انتخاب و در تراف‌های فایبرگلاس و به صورت مدار بسته (با میزان تعویض آب روزانه ۱۰ درصد) در ۳ تیمار با ۳ تکرار (۱۱ قطعه بچه ماهی در هر بخش از تراف و تراکم ۳ عدد در لیتر، با بیومس ۳۰ گرم در هر تراف) ذخیره شدند. غذادهی روزانه در ۴ نوبت و در ساعات ۹، ۱۲، ۱۵ و ۱۸ به میزان ۵ درصد وزن بدن و به صورت دستی انجام شد. در طی دوره آزمایش از یک دستگاه آب سردکن جهت کنترل دمای آب استفاده گردید. عوامل کیفی آب، همچون دمای آب (۱/۵ ± ۱۷ درجه سانتیگراد) و اکسیژن (۹/۲ میلی‌گرم در لیتر) به صورت روزانه و آمونیاک (کمتر از ۰/۱ میلی‌گرم در لیتر) و pH (۶/۹۷) به صورت هفتگی اندازه‌گیری شد (Sotoudeh et al. 2016).

زیست‌سنجی و بررسی پارامترهای رشد و تغذیه

به‌منظور اندازه‌گیری شاخص‌های رشد، در انتهای آزمایش تمام بچه ماهیان هر مخزن خارج شده و وزن (با دقت ۰/۰۱ گرم) و طول (با دقت ۱ میلی‌متر) آنها ثبت گردید. فاکتورهای تغذیه‌ای، رشد و بازماندگی بچه ماهیان ۴ هفته پس از آغاز تیماربندی و تغذیه اندازه‌گیری، ثبت و با استفاده از فرمول‌های مربوطه محاسبه گردید (Grisdale-Helland et al. 2002):

ضریب تبدیل غذایی (FCR) = مقدار غذای خورده شده (گرم) / افزایش وزن بدن (گرم)

درصد افزایش وزن بدن (WG, %) = میانگین وزن ثانویه (گرم) - میانگین وزن اولیه (گرم)/میانگین وزن اولیه (گرم) × ۱۰۰

نرخ رشد ویژه (SGR, %/day) = {لگاریتم طبیعی میانگین وزن نهایی) - لگاریتم طبیعی میانگین وزن اولیه)/روزهای پرورش} × ۱۰۰

نرخ بازده پروتئین (PER) = وزن تر تولید شده (گرم) /پروتئین مصرفی (گرم) × ۱۰۰

درصد بقا = (تعداد ماهی‌های انتهای دوره / تعداد ماهی‌های ابتدای دوره) × ۱۰۰

Archive of SID

www.SID.ir

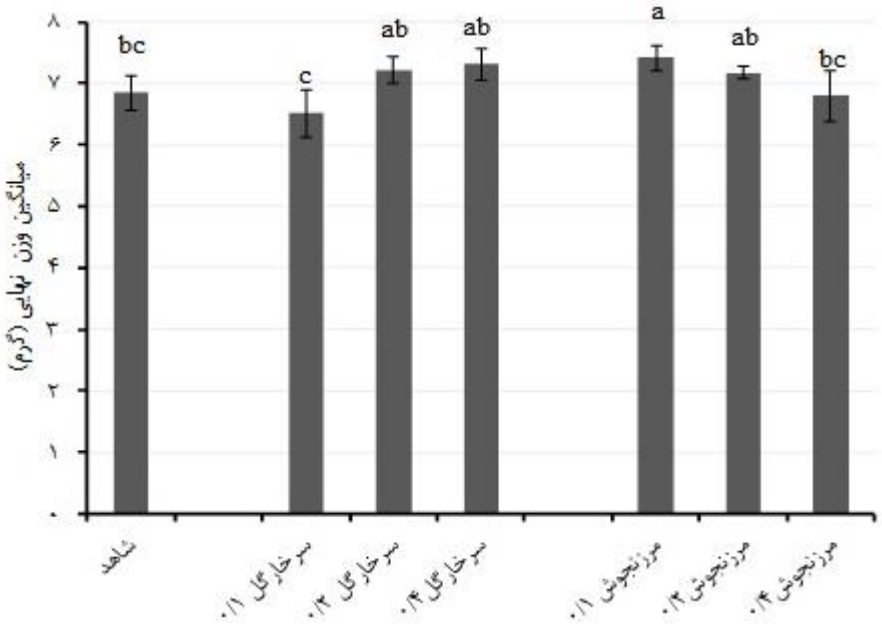
۱۰۰× (روزهای پرورش)/[۲/(وزن نهایی ماهی+وزن اولیه ماهی) / (غذای مصرفی برای یک ماهی)] = (درصد وزن بدن در روز) غذای مصرفی روزانه

آنالیز آماری

تجزیه و تحلیل داده‌های حاصل از اندازه‌گیری شاخص‌های رشد و تغذیه بچه ماهیان با استفاده از آنالیز واریانس یک‌طرفه (one-way ANOVA) انجام شد. به منظور بررسی نرمال بودن داده از تست کولموگروف اسمیرنوف و همچنین به‌منظور بررسی برابری واریانس‌ها از تست لون استفاده گردید. پس از حصول اطمینان در خصوص نرمال بودن داده‌ها، آزمون مقایسه چند دامنه‌ای دانکن (Duncans multiple-range test)، در سطح احتمال ۹۵ درصد برای مقایسه میانگین تیمارهای مختلف انجام شد. جهت انجام آنالیزهای آماری از نرم‌افزار SPSS 16 استفاده گردید. همچنین روابط بین ضریب تبدیل غذایی، نرخ رشد ویژه و سطوح هر یک از عصاره‌های گیاهی به عنوان متغیر مستقل با استفاده از آنالیز رگرسیون مورد بررسی قرار گرفت (Steel and Torrie, 1960).

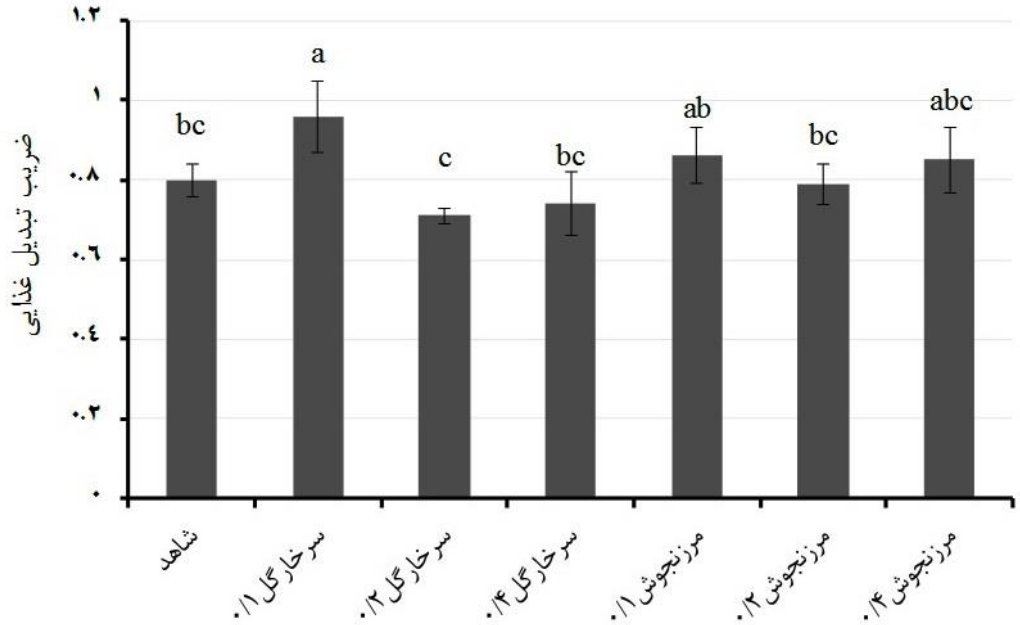
نتایج

شکل ۱ نتایج میانگین وزن نهایی بچه ماهیان تغذیه قزل‌آلای رنگین کمان تغذیه شده با سطوح مختلف عصاره‌های گیاه مرزنجوش و سرخار گل را نشان می‌دهد. آنالیز آماری نتایج نشان داد که میانگین وزن نهایی دارای اختلاف معنی‌داری بین تیمارها می‌باشد ($P<0/05$). در بین تیمارهای تغذیه شده با عصاره سرخارگل گروه‌های تغذیه شده با جیره‌های ۰/۲ و ۰/۴ میانگین وزن بالاتری داشتند و اختلاف وزن نسبت به گروه تغذیه شده با جیره ۰/۱ درصد معنی‌دار بود. در بین تیمارهای تغذیه شده با عصاره مرزنجوش میانگین وزن بچه ماهیان تغذیه شده با جیره ۰/۱ درصد به طور معنی‌داری نسبت به سایر تیمارها بالاتر بود ($P<0/05$)، با این حال تیمارهای تغذیه شده با جیره‌های ۰/۲ و ۰/۴ درصد اختلاف معنی‌داری با یکدیگر و گروه شاهد نشان ندادند ($P>0/05$). شکل ۲ نتایج ضریب تبدیل غذایی گروه شاهد و جیره‌های حاوی سطوح مختلف عصاره‌های گیاه سرخارگل و مرزنجوش را نشان می‌دهد. تیمار سرخارگل ۰/۲ و ۰/۴ درصد نسبت به سطح پایین‌تر و تیمار شاهد دارای ضریب تبدیل غذایی پایین‌تری بودند که این اختلاف از نظر آماری نیز معنی‌دار بود ($P<0/05$).



شکل ۱- میانگین وزن نهایی بچه ماهیان قزل‌آلای رنگین کمان تغذیه شده با سطوح مختلف عصاره‌های گیاهی سرخار گل و مرزنجوش.

www.SID.ir



شکل ۲- ضریب تبدیل غذایی جیره شاهد و جیره‌های حاوی سطوح مختلف (درصد) عصاره‌های گیاه سرخارگل و مرزنجوش.

شاخص‌های رشد، کارایی تغذیه‌ای و بازماندگی بچه ماهیان قزل‌آلای رنگین کمان در جدول ۲ آورده شده است. میانگین طول نهایی بچه ماهیان پس از ۴ هفته آزمایش بین ۵/۳ تا ۶/۲ سانتیمتر متغیر بود. این شاخص در بین تیمارهای مختلف اختلاف معنی‌داری نشان نداد. شاخص ضریب چاقی بچه ماهیان مختلف نیز از نظر آماری اختلاف معنی‌داری نداشت ($P>0/05$). با این حال، این شاخص در بچه ماهیان تغذیه شده با تیمارهای حاوی مرزنجوش ۰/۲ درصد و ۰/۴ درصد و تیمار سرخارگل ۰/۴ درصد بیشترین مقدار را به خود اختصاص دادند. آنالیز آماری نتایج نشان دهنده وجود اختلاف معنی‌دار بین درصد افزایش وزن بدن در بین تیمارهای مختلف می‌باشد ($P<0/05$). درصد این شاخص در تیمار سرخارگل ۰/۲ درصد و ۰/۴ درصد و همچنین مرزنجوش ۰/۲ درصد از سایر تیمارها بالاتر است. شاخص بازماندگی در تیمارهای سرخارگل، مرزنجوش و گروه شاهد همگی ۱۰۰ درصد بود که اختلاف معنی‌داری در میان آنها مشاهده نگردید. در شاخص نرخ رشد ویژه، تنها در تیمار سرخارگل ۰/۱ درصد اختلاف معنی‌داری با گروه کنترل مشاهده شد و دیگر تیمارها اختلاف معنی‌داری با گروه شاهد ندارند ($P>0/05$). با این وجود نرخ رشد ویژه در سرخارگل ۰/۲ و ۰/۴ درصد و مرزنجوش ۰/۱ و ۰/۲ درصد نسبت به تیمار شاهد افزایش داشته است. در شاخص کارایی غذایی اختلاف معنی‌داری بین تیمارها وجود دارد ($P<0/05$). میزان کارایی غذایی در سرخارگل ۰/۲ و ۰/۴ درصد و مرزنجوش ۰/۲ درصد، داری افزایش بوده است. در شاخص درصد مصرف پروتئین روزانه، تیمار سرخارگل ۰/۱ و میزان آن از بقیه گروه‌ها بیشتر و همچنین تیمار و ۰/۴ درصد آن دارای کمترین مقدار است و دارای اختلاف معنی‌داری نسبت به سایر تیمارها هستند ($P<0/05$). مقایسه کارایی پروتئین در تیمارهای مختلف، نشان داد که سطوح ۰/۲ و ۰/۴ درصد سرخارگل نسبت به سطح پایین‌تر، داری اختلاف معنی‌داری است. در سطوح مختلف تیمار مرزنجوش و همچنین گروه کنترل، اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد ($P>0/05$). نتایج آماری حاصل از مصرف غذای روزانه، نشان می‌دهد که در طول دوره آزمایش میزان مصرف غذا در ماهیان تغذیه شده با جیره‌های حاوی سطوح مختلف عصاره‌های گیاهی اختلاف معنی‌داری با تیمار شاهد دارند ($P<0/05$). میزان مصرف غذا در همه تیمارها نسبت به گروه کنترل به صورت معنی‌داری کاهش پیدا کرده است.

Archive of SID

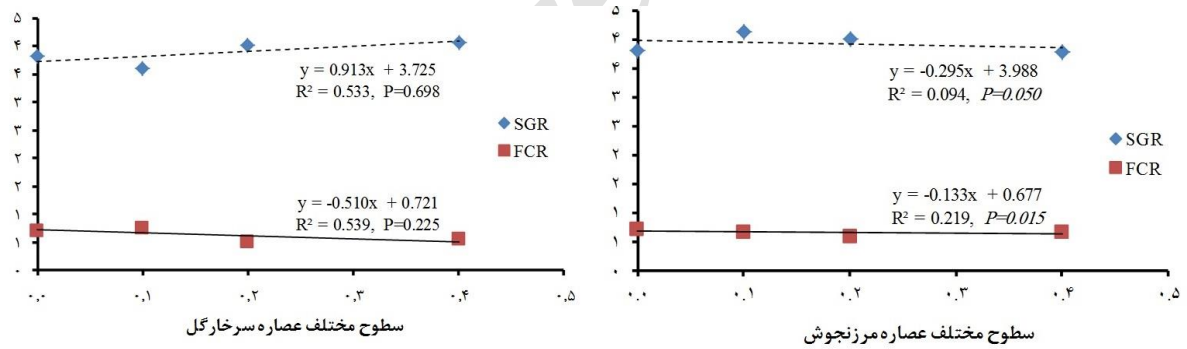
www.SID.ir

جدول ۲- شاخص‌های رشد و تغذیه‌ای بچه ماهیان قزل‌آلای رنگین کمان تغذیه شده با سطوح مختلف عصاره سرخارگل و مرزنجوش.

شاخص‌های رشد	تیمارهای مختلف (درصد)						
	شاهد	سرخارگل ۰/۱	سرخارگل ۰/۲	سرخارگل ۰/۴	مرزنجوش ۰/۱	مرزنجوش ۰/۲	مرزنجوش ۰/۴
طول نهایی (cm)	۶/۰۴ ± ۰/۵۴	۶/۰۳ ± ۰/۲۴	۶/۰۸ ± ۰/۶۰	۵/۷۶ ± ۰/۵۱	۶/۱۷ ± ۰/۴۹	۵/۹۸ ± ۰/۲۷	۵/۳۷ ± ۰/۳۷
ضریب چاقی	۳/۲ ± ۰/۹۰	۲/۹۷ ± ۰/۲۷	۳/۳۳ ± ۰/۹۹	۳/۱±۹۶/۲۳	۳/۲۴ ± ۰/۸۲	۳/۷ ± ۰/۳۹	۴/۴۵ ± ۰/۹
درصد افزایش وزن	۱۸۰۴ ± ۱۲۴^{abc}	۱۴۶۹ ± ۱۸۹^{c}	۲۰۸۵ ± ۱۰۰^{a}	۱۹۵۹ ± ۲۸۹^{ab}	۱۶۸۴ ± ۲۰۸^{bc}	۱۸۹۳ ± ۱۵۹^{ab}	۱۶۳۵ ± ۲۱۱^{bc}
نرخ رشد ویژه (درصد در روز)	۳/۸۱ ± ۰/۱۷^{abc}	۳/۶۱ ± ۰/۲۴^{c}	۴/۰۳ ± ۰/۱۲^{ab}	۴/۰۸ ± ۰/۱۴^{ab}	۴/۱۳ ± ۰/۱۱^{a}	۴/۰۰ ± ۰/۰۶^{ab}	۳/۷۸ ± ۰/۲۵^{bc}
کارایی پروتئین	۳/۳۵ ± ۰/۲۲^{abc}	۲/۶۵ ± ۰/۳۴^{d}	۳/۸۶ ± ۰/۱۸^{ab}	۳/۷۲ ± ۰/۵۵^{a}	۳/۰۲ ± ۰/۳۷^{cd}	۳/۴۱ ± ۰/۲۸^{abc}	۳/۰۹ ± ۰/۴۰^{bcd}
مصرف غذای روزانه (٪)	۳/۹۳ ± ۰/۰۸^{a}	۳/۵۲ ± ۰/۱۰^{b}	۳/۲۶ ± ۰/۰۵^{cd}	۳/۱۶ ± ۰/۰۶^{d}	۳/۳۲ ± ۰/۰۵^{c}	۳/۳۵ ± ۰/۰۲^{c}	۳/۲۹ ± ۰/۱۰^{cd}
بازماندگی (٪)	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰

حروف غیرمشابه در هر ردیف نشان دهنده اختلاف معنی‌دار در بین تیمارها است ($P<0/05$).

شکل ۳ نتایج آنالیز رگرسیون، همبستگی بین شاخص‌های نرخ رشد ویژه، ضریب تبدیل غذایی بچه ماهیان قزل‌آلای رنگین کمان تغذیه شده با سطوح مختلف عصاره‌های سرخارگل و مرزن جوش را نشان می‌دهد. همان‌طور که دیده می‌شود رابطه این دو شاخص با سطوح هر دو عصاره به صورت خطی است. با این حال در ماهیان تغذیه شده با مرزنجوش این دو شاخص، رگرسیون از نظر آماری معنی‌دار بود ($P<0/05$).



شکل ۳- رگرسیون بین شاخص‌های نرخ رشد ویژه، ضریب تبدیل غذایی بچه ماهیان قزل‌آلای رنگین کمان تغذیه شده با سطوح مختلف عصاره‌های سرخارگل و مرزن جوش.

بحث

تأثیر تجویز عصاره‌های گیاهی بر گونه‌های مختلف آبزی به صورت تزریق درون صفاقی، حمام و یا خوراکی توسط برخی محققین مورد بررسی قرار گرفته است. محرک‌های رشد گیاهی مزیت‌های متعددی نسبت به محرک‌های رشد مصنوعی دارند. از این مزیت‌ها می‌توان به در دسترس بودن، آسیب کمتر برای محیط زیست و جانور و امکان تولید در سطح وسیع با قیمت پایین اشاره نمود (Ashraf and Goda, 2008). مطالعه حاضر نشان داده است کارایی غذایی در سطوح ۰/۱ مرزنجوش و ۰/۲ سرخارگل به صورت معنی‌داری افزایش پیدا کردند. همچنین، کمترین میزان ضریب تبدیل غذایی در جیره‌های غذایی مختلف، مربوط به تیمارهای ۰/۲ سرخارگل و ۰/۱ مرزنجوش می‌باشد که نشان دهنده

www.SID.ir

کارایی و قابلیت هضم بهتر جیره می‌باشد. ضریب تبدیل غذایی نشان می‌دهد چه مقدار از غذای مصرف شده موجب افزایش وزن ماهی شده است (Bagenal, 1978). این شاخص یکی از عوامل اقتصادی بودن پرورش آبزیان می‌باشد، چرا که علاوه بر کاهش هزینه‌های غذا و غذادهی به سبب مقدار کمتر غذادهی، از آلودگی ثانویه آب محیط پرورش و به تبع آن کاهش پارامترهای کیفی آب جلوگیری خواهد کرد (فلاحتکار و همکاران، ۱۳۸۵). در این مطالعه درصد افزایش وزن بدن با بالا رفتن سطوح عصاره سرخارگل در جیره غذایی افزایش یافت. افزایش وزن ماهیان با جیره‌های حاوی مواد محرک رشد و سیستم ایمنی می‌تواند به علت افزایش میزان سلامتی، بهبود میزان هضم و جذب غذا، گسترش سطوح جذب مواد هضم شده در لوله گوارش و یا تحریک ترشح آنزیم‌های گوارشی توسط معده باشد (Hoseinifar et al. 2011). علاوه بر این، مواد محرک رشد و سیستم ایمنی از طریق افزایش میزان هورمون رشد در پلاسمای خون و افزایش میزان ترشح لیزوزیم در ماهیان باعث افزایش رشد می‌شوند (Heidarieh et al. 2011). با توجه به مطالعات گذشته می‌توان گفت احتمالاً افزودن عصاره‌های گیاهی به جیره‌های غذایی باعث عملکرد بهتر دستگاه گوارش شده که این امر به نوبه خود جذب بهتر غذا و افزایش وزن بدن را سبب می‌شود. ضریب کارایی پروتئین در تیمار سرخارگل ۰/۱ درصد نسبت به سایر تیمارها به صورت معناداری بالاتر بود. تحقیقات انجام شده نشان می‌دهد که عصاره‌های به دست آمده از گیاهان و ادویه‌های مختلف و ترکیباتی نظیر نوکلئوتید که نقش محرک رشد را ایفا می‌کنند، از طریق اعمال اثرات آنتی باکتریایی بر میکروفلور روده و همچنین تحریک ترشح آنزیم‌های هاضمه باعث افزایش میزان هضم و جذب پروتئین‌ها، چربی‌ها و کربوهیدرات‌ها در جهت تحریک رشد می‌شوند (طهماسبی کهیانی و همکارن، ۱۳۸۹؛ Lee et al. 2012). نرخ رشد ویژه در تیمارهای سرخارگل ۰/۲ و ۰/۴ درصد و مرزنجوش ۰/۱ و ۰/۲ درصد نسبت به سایر تیمارها بالاتر گزارش شد. اصولاً بهبود وضعیت ایمنی ماهی به طرق مختلف در بهبود فاکتورهای رشد مؤثر است (Raa, 1996). این اثر می‌تواند به طور مستقیم به واسطه بهبود وضعیت فیزیولوژیک ماهی به دنبال اثرات ماده محرک ایمنی باشد و هم می‌تواند به طور غیرمستقیم باعث بهبود وضعیت ایمنی، کاهش ایجاد آلودگی‌ها، عفونت‌ها و هدایت انرژی به سمت تولید پروتئین بیشتر و رشد ماهی شود (Sakai, 1999). Bello و همکاران در پژوهشی که در سال ۲۰۱۲ بر روی تأثیر برگ گردو و پیاز بر روی میزان رشد و ویژگی‌های مورفولوژی روده گربه ماهی (*Clarias gariepinus*) انجام دادند مشاهده کردند که با افزایش میزان برگ گردو و پیاز (به عنوان مکمل‌های جیره) در جیره، وزن نهایی و نرخ رشد ویژه افزایش می‌یابد. در تحقیقی که علیشاهی و همکاران (۱۳۹۱) انجام دادند، اکثر مکمل‌های غذایی استفاده شده در پژوهش بر روی بچه ماهیان برزم (*Barbus barbulus*)، داری اثر تحریک رشد و افزایش مقاومت در برابر عفونت باکتریایی بودند، به طوری که عصاره‌های سرخارگل، دارواش و آلوئه ورا و نیز ارگوسان، لوامیزول و ویتامین C باعث کاهش ضریب تبدیل غذایی، افزایش نرخ رشد ویژه و درصد افزایش وزن و نیز کاهش تلفات بعد از چالش با باکتری آئروموناس هیدروفیلا (*Aeromonas hydrophila*) در ماهی‌های مورد تیمار نسبت به تیمار شاهد گردیدند. درصد مصرف غذای روزانه به طور معنی‌داری در سطوح مختلف عصاره‌های سرخارگل و مرزنجوش نسبت به تیمار شاهد کاهش داشته است. این مورد، یک فاکتور قابل مانور در صنعت آبزی‌پروری است چرا که غذا بیش از ۵۰ درصد هزینه‌های یک مزرعه را در بر می‌گیرد. هر قدر که مصرف غذا کمتر باشد میزان بهره‌وری واحد تولیدی بیشتر خواهد بود. درصد مصرف پروتئین روزانه در سرخارگل ۰/۴ درصد نسبت به بقیه تیمارها کاهش معنی‌داری داشته است. ابراهیمی و همکاران (۱۳۹۱) طی یک آزمایش ۸ هفته‌ای تأثیر سطوح مختلف اسانس سیر شامل ۵۰، ۱۰۰، ۱۵۰ و ۲۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم را بر رشد، تغذیه و ترکیب شیمیایی لاشه فیل ماهی (*Huso huso*) جوان بررسی کردند. نتایج نشان دهنده افزایش اندک شاخص‌های رشد و کاهش ضریب تبدیل غذایی همراه با افزایش سطح اسانس سیر بود. در تحقیقی که توسط Dada و Ikuerowo (۲۰۰۹) انجام شد، تأثیر عصاره الکلی گیاه *Garcinia kola* بر رشد مولدین گربه ماهی آفریقایی با دامنه وزنی ۲-۲۴۵/۲۵۰ گرم مورد بررسی قرار گرفت. برای این منظور عصاره این گیاه با غلظت‌های صفر، ۰/۲۵، ۰/۵، ۱ و ۲ گرم عصاره در هر کیلوگرم جیره به ماهیان به مدت ۵۶

Archive of SID

www.SID.ir

روز خورانده شد. در پایان مشخص شد که تیماری که از جیره حاوی ۱ گرم عصاره در هر کیلوگرم جیره تغذیه شده بودند تفاوت معنی‌داری را نسبت به دیگر تیمارها نشان داده است. با این وجود دارای بیشترین مقدار در سطوح سرخارگل ۰/۴ درصد و مرزنجوش ۰/۴ درصد بودند. در بسیاری از مطالعات، استفاده از گیاهان دارویی به عنوان محرک سیستم ایمنی نشان داده است که پاسخ ایمنی، بازماندگی و نرخ رشد را در ماهی افزایش می‌دهد. Seung-Cheol و همکاران (۲۰۰۷) اثر ترکیب پودر چند گیاه دارویی در جیره غذایی ماهی کفشک ژاپنی (*Paralichthys olivaceus*) و تأثیر آن بر رشد این ماهی را بررسی نمودند. در این تحقیق پودر گیاهان دارویی *Crataegi fructus*، *Massa medicata fermentata*، *Artemisia capillaries* و *Cnidium officinale* با هم ترکیب شده و با غلظت‌های ۰/۱، ۰/۳، ۰/۵ و ۱ گرم در ۱۰۰ گرم جیره غذایی به ماهیان انگشت قد به مدت ۸ هفته خورانده شد. ماهیانی که با جیره حاوی ۰/۳، ۰/۵ و ۱ گرم پودر گیاهی در ۱۰۰ گرم جیره تغذیه شده بودند افزایش وزن بیشتری را نسبت به تیمار شاهد و تیماری که با جیره حاوی ۰/۱ گرم پودر گیاهی در ۱۰۰ گرم جیره تغذیه شده بود نشان دادند. در مطالعه‌ای Immanuel و همکاران (۲۰۰۹) نشان دادند که رژیم‌های غذایی حاوی عصاره‌های گیاهان *C. dactylon*، *A. marmelos*، *W. somnifera* و *Z. officinale* باعث افزایش رشد ماهی *O. mossambicus* می‌شود. تأثیرگذاری گیاه سر خارگل عمدتاً مربوط به واکنش سیستم ایمنی غیراختصاصی سلولی تحت تأثیر پلی ساکاریدها، گلیکوپروتئین‌ها، مشقات اسید کافئیک و آلکامیدهای موجود در گیاه می‌باشد (Aly et al. 2008). مطالعات Maass و همکاران (۲۰۰۵) نشان داد که وجود سرخارگل در جیره غذایی تیلاپیای نیل (*O. niloticus*) باعث بهبود ضریب تبدیل غذایی می‌شود. Aly و همکاران (۲۰۰۸) نیز گزارش کردند که نرخ رشد ویژه و درصد افزایش وزن بدن در ماهی تیلاپیا نیل در تیمارهای تغذیه شده با سرخارگل به طور قابل ملاحظه‌ای افزایش یافته است. در نهایت می‌توان اظهار داشت که هر چند افزودن عصاره مرزنجوش و سرخارگل به جیره غذایی بچه ماهیان قزل‌آلای رنگین کمان اثر معنی‌داری بر شاخص‌های رشد و تغذیه‌ای ماهی دارد، ولی این اثر ارتباط مستقیم با افزایش غلظت ندارد و افزودن سطح ۰/۲ عصاره‌های گیاهی سرخارگل و مرزنجوش به جیره غذایی آبزیان پرورشی تأثیر مثبتی در جهت بهره‌وری بیشتر از غذا و بالاتر رفتن شاخص‌های رشد و بازماندگی را به دنبال دارد. با این حال مطالعات تکمیلی بیشتری در زمینه بررسی اثرات عصاره این گیاهان بر شاخص‌های ایمنی، فلور میکروبی دستگاه گوارشی و شاخص‌های بیوشیمیایی خون می‌تواند اطلاعات بیشتری در خصوص مکانیسم اثرات مثبت این گیاهان فراهم کند.

منابع

ابراهیمی، ع.، تنگستانی، ر.، علیزاده دوغی کلایی، ا.، زارع، پ. ۱۳۹۱. اثر سطوح مختلف اسانس سیر بر شاخص‌های رشد، تغذیه و ترکیب شیمیایی لاشه فیل ماهی (*Huso huso*) جوان پرورشی. مجله علوم و فنون دریایی ۱۱: ۱۲-۱.

امیدبیگی، رضا. ۱۳۸۱. بررسی کشت و سازگاری سرخارگل (*Echinaceaceae purpurea*) در شمال تهران. مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی ۶: ۲۳۲-۲۳۰.

رجحان، م. ۱۳۸۷. دارو و درمان گیاهی، انتشارات فرهیختگان علوی، چاپ پنجم، ۲۸۷ ص.

رضایی، م.، سوری نژاد، ا.، سلطانیان، س.، یوسف زادی، م. ۱۳۹۲. تأثیر عصاره گیاه مورخوش *Zhumeria majdae* در جیره غذایی بر شاخص‌های رشد، خون‌شناسی و ایمنی‌شناسی گربه ماهی *Pangasianodon hypophthalmu*. مجله بوم‌شناسی آبزیان ۳: ۱۹-۸.

زرگری، ع. ۱۳۹۳. گیاهان دارویی. انتشارات دانشگاه تهران. ۴۲۷۵ ص.

طهماسبی کهیانی، ح.، کیوان شکوه، س.، نعمت‌اللهی، ا.، محمودی، ن.، پاشا زانوسی، ح. ۱۳۸۹. بررسی عملکرد نوکلئوتید موجود در جیره بر شاخص های رشد و مورفولوژی روده در ماهی قزل آلای رنگین کمان

Archive of SID

www.SID.ir

انگشت قد (*Oncorhynchus mykiss*). مجله علوم و فنون دریایی ایران ۲: ۵۴-۴۵.

عزیزی، ا.، یگانه، س.، فیروزبخش، ف.، جانی خلیلی، خ. ۱۳۹۲. ارزیابی اثر اسانس گیاهی مرزنجوش (*Origanum vulgare* L) بر برخی شاخص‌های بیوشیمیایی و ایمنی سرم خون ماهی قزل‌آلای رنگین کمان (*Oncorhynchus mykiss*). همایش ملی گیاهان دارویی. دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات آیت‌الله آملی.

علیشاهی، م.، پورمهدی بروجنی، م.، عبدی، ا. ۱۳۹۱. مقایسه اثر برخی محرک‌های ایمنی و عصاره‌های گیاهی بر فاکتورهای رشد و مقاومت ماهی برزم در برابر استرس‌های محیطی. مجله دامپزشکی ایران ۸: ۶۷-۵۹.

فلاحتکار، ب.، سلطانی، م.، ابطحی، ب.، کلباسی، م.ر.، یاسمی، م. ۱۳۸۵. تأثیر ویتامین C بر برخی پارامترهای رشد، نرخ بازماندگی و شاخص کبدی در فیل ماهیان (*Huso huso*) جوان پرورشی. مجله پژوهش و سازندگی در امور دام و آبزیان ۷۲: ۹۸- ۱۰۳.

مظفریان، و. ۱۳۷۷. فرهنگ نامهای گیاهان ایران. فرهنگ معاصر. ۷۶۲ ص.

Abdelhadi, Y.M., Saleh, O.S., Sakr, S.F. 2010. Study on the effect of wormseed plants; *Artemisia cina* L. and Chamomile; *Matricaria chamomilla* L. on growth parameters and immune response of African catfish, *Clarias gariepinus*. Journal of Fisheries International 5: 1-7.

Abutbul, S., Golan-Goldhirsh, A., Bavazani, O. Zilberg, D. 2004. Use of *Rosmarinus officinalis* as a treatment against *Streptococcus iniae* in tilapia (*Oreochromis* sp.). Aquaculture 238: 97-105.

Afsharypuor, S, Sajjadi, E.S., Erfan-Manesh, M. 1997. Volatile constituents of *Origanum vulgare* ssp. viride (syn. *O. heracleoticum*) from Iran. Planta Medica 63: 179-180.

Aly, S.M., Mohamed, M.F., John, G. 2008. *Echinacea* as immunostimulatory agent in Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) via earthen pond experiment. 8th international symposium on Tilapia in aquaculture.

Aly, S.M., Atti, N.M.A., Mohamed, M.F. 2008. Effect of Garlic on the Survival, Growth, Resistance and Quality of *Oreochromis niloticus*. Proceedings of the 8th International Symposium on Tilapia in Aquaculture, 277-296.

Aly, S.M., Mohamed, M.F. 2010. *Echinacea purpurea* and *Allium sativum* as immunostimulants in fish culture using Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*). Journal of Animal Physiology and Animal Nutriton 94: 31-39.

Arabshahi-delouee, S., Urooj, A. 2007. Antioxidant properties of various solvent extracts of mulberry (*Morus indica* L.) leaves. Food Chemistry 102: 1233-1240.

Ashraf, M.A., Goda, S. 2008. Effect of Dietary ginseng herb (Ginsana-G115) supplementation on growth, feed utilization, and hematological indices of Nile tilapia, *Oreochromis niloticus* (L.), fingerlings. Journal of the World Aquaculture Society 39: 205-214.

Aureli, P., Costantini, A., Zolea, S. 1992. Antimicrobial activity of some essential oils against *Listeria monocytogenes*. Journal of Food Protection 55: 344-348.

Bagenal, T. 1978. Methods for assessmet of fish production in fresh waters. Blackwall Scientific publications. Oxford London. 365p.

Barazandeh, M.M. 2000. Essential oil composition of *Origanum majorana* L. Iran. Journal of Essential Oil Research 10: 65-75.

Barrett, B. 2003. Medicinal properties of *Echinacea*: a critical review. Phytomedicine 10: 66-86.

Bello, O.S., Emikpe, B.O., Olaifa, F.E. 2012. The body weight changes and gut morphometry of *Clarias gariepinus* juveniles on feeds supplemented with walnut (*Tetracarpidium conophorum*)

Archive of SID

www.SID.ir

leaf and onion (*Allium cepa*) bulb residues. International Journal of Morphology 30: 253-257.

Biondi, D., Cianci, P., Geraci, C., Ruberto, G., Piattelli, M. 1993. Antimicrobial activity and chemical composition of essential oils from Sicilian aromatic plants. Flavour and Fragrance Journal 8: 331-337.

Bricknell, I., Dalmo, R. 2005. The use of immunostimulants in fish larval aquaculture. Fish and Shellfish Immunology 19: 457-472.

Dada, A.A., Ikuerowo, M. 2009. Effects of ethanolic extracts of *Garcinia kola* seeds on growth and haematology of catfish (*Clarias gariepinus*) broodstock. African Journal of Agricultural Research 4: 344-347.

Divyagnaneswari, M., Christy Babita, D., Dinakaran Michael, D. 2007. Enhancement of non-specific immunity and disease resistance in *Oreochromis mossambicus* by *Solanum trilobatum* leaf fraction. Fish and Shellfish Immunology 23: 249-259.

FAO/WHO/OIE. 2006. Expert Consultation on Antimicrobial Use in Aquaculture and Antimicrobial Resistance. Republic of South Korea, Seoul.

Gouladis, M., Tzakoy, O., Verykokidoy, E., Harvala, C. 2003. Screening of some Greek aromatic plants for antioxidant activity. Phytotherapy Research 17: 194-195.

Grisdale-Helland, B., Helland, S.J., Baeverfjord, G., Berge, G.M. 2002. Full-fat soybean meal in diets for Atlantic halibut: growth, metabolism and intestinal histology. Aquaculture Nutrition 8: 265-270.

Heidarieh, M., Soltani, M., Tamimi, A.H., Toluei, M.H. 2011. Comparative effect of raw fiber (Vitacel) and alginic acid (Ergosan) on growth performance, immunocompetent cell population and plasma lysozyme content of giant sturgeon (*Huso huso*). Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences 11: 445-450.

Hoseinifar, S.H., Mirvaghefi, A., Merrifield D.L., Amiri, B.M., Yelghi, S., Bastami, K.D. 2011. The study of some haematological and serum biochemical parameters of juvenile beluga (*Huso huso*) fed oligofructose. Fish Physiology and Biochemistry 37: 91-96.

Immanuel, G., Uma, R.P., Iyapparaj, P., Citarasu, T., Punitha Peter, S.M., Michael Babu, M., Palavesam, A. 2009. Dietary medicinal plant extracts improve growth, immune activity and survival of tilapia *Oreochromis mossambicus*. Journal of Fish Biology 74: 1462-1475.

Kordali, S, Cakir, A., Ozer, H., Cakmakci, R, Kesdek, M., Mete, E. 2008. Antifungal, phytotoxic and insecticidal properties of essential oil isolated from Turkish *Origanum acutidens* and its three components, carvacrol, thymol and p-cymene. Journal of Bioresource Technology 99: 8788-3795.

Le Breton, A.D. 2009. Vaccines in Mediterranean aqua-culture: practice and needs. Options Mediterraneennes. The use of veterinary drugs and vaccines in Mediterranean. Aquaculture 86: 147-154.

Lee, D.H., Ra, C.S., Song, Y.H., Sung, K.I., Kim, J.D. 2012. Effects of dietary garlic extract on growth, feed utilization and whole body composition of juvenile sterlet sturgeon (*Acipenser ruthenus*). Asian-Australian Journal of Animal Sciences 25: 577-583.

Maass, N., Bauer, J., Paulicks, B.R., Bohmer, B.M., Roth-Maier, D.A. 2005. Efficiency of *Echinace purpurea* on growth performance and immune status in pig. Journal of Animal and Physiology Nutrition 89: 244-252.

Muller, R.F., Berger, B., Yegen, O. 1995. Chemical composition and fungi toxic properties to phytopathogenic fungi of essential oils of selected aromatic plants growing wild in Turkey. Journal of

Archive of SID

www.SID.ir

Agriculture Food Chemistry 43: 2262-2266.

Raa, J. 1996. The use of immuno-stimulatory substances in fish and shellfish farming. Reviews in Fisheries Science 4: 229-288.

Rao, Y.V., Chakrabarti, R. 2005. Stimulation of immunity in Indian major carp *Catla catla* with herbal feed ingredients. Fish and Shellfish Immunology 18: 327-334.

Sahu, S., Das, B.K., Mishra, B.K., Pradhan, J., Sarangi, N. 2007. Effect of *Allium sativum* on the immunity and survival of *Labeo rohita* infected with *Aeromonas hydrophila*. Journal of Applied Ichthyology 23: 80-86.

Sakai, M. 1999. Current research status of fish immunostimulants. Aquaculture 172: 63-92.

Schwartz, S.H. 2001. Anonymous Monograph: Echinacea. Alternative Medicine Review 6: 411-414.

Seung-Cheol, J.I., Gwan-Sik, J., Gwang-Soon, I.M., Si-Woo, L., Jin-Hyung, Y., Kenji, T. 2007. Dietary medicinal herbs improve growth performance, fatty acid utilization, and stress recovery of *Japanese flounder*. Fisheries Science 73: 70-76.

Sotoudeh, E., Abedian Kenari, A., Khodabandeh, S., Khajeh, K. 2016. Combination effects of dietary EPA and DHA plus alpha-tocopherol: effects on performance and physiological status of Caspian brown trout (*Salmo trutta caspius*) fry. Aquaculture Nutrition 22: 1101-1115.

Steel, R.G.D., Torrie, J.H. 1960. Principles and Procedures of Statistics. McGraw-Hill Book Company. New York, 481 p.

Toranzo, A.E., Romalde, J.L., Magarinos, B. Barja, J.L. 2009. Present and future of aquaculture vaccines against fish bacterial diseases. Options Mediterraneennes. The use of veterinary drugs and vaccines in Mediterranean. Aquaculture 86: 155-176.

Xie, J., Liu, B., Zhou, Q., Su, Y., He, Y., Pan, L., Ge, X., Xu, P. 2008. Effects of anthraquinone extract from *Rheum officinale* Bail on the crowding stress response and growth of common carp (*Cyprinus carpio*) var. Jian. Aquaculture 281: 5-11.

Yin, G., Jeney, G., Racz, T., Xu, P., Jun, X., Jeney, Z. 2006. Effect of two Chinese herbs (*Astragalus radix* and *Scutellaria radix*) on non-specific immune response of tilapia, *Oreochromis niloticus*. Aquaculture 253: 39-47.

Archive of SID

www.SID.ir

Growth indices, feeding efficiency and survival of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) fed diets containing different levels of *Echinacea angustifolia* and *Origanum majorana* extracts

Ebrahim Sotoudeh[1*], Fatemeh Mardani[1], Marziyeh Jafari[1], Hasan Habibi[2], Seyed Hossein Moradyan[3]

1- Department of Fisheries, Faculty of Agriculture and Natural Resources, Persian Gulf University, Bushehr, Bushehr, Iran

2- Department of Animal Husbandry, Faculty of Agriculture and Natural Resources, Persian Gulf University, Bushehr, Bushehr, Iran

3- Iranian Fisheries Science Research Institute, Shahid Motahary Coldwater Fishes Genetic and Breeding Research Center, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Yasouj, Kohkiloyeh and Boirahmad, Iran

Received 02 August 2017; accepted 16 March 2018

Abstract

This study was conducted to evaluate the effects of different levels of *Echinacea angustifolia* and *Origanum majorana* extracts on growth performance, feed efficiency and survival of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) juveniles. Seven experimental diets with 0 (control), 0.1, 0.2 and 0.4% *E. angustifolia* and 0.1, 0.2 and 0.4% *O. majorana* were prepared. Fish with initial weight 2.6 ± 0.3 g were randomly divided into 7 groups in triplicates and were fed with experimental diet for 4 weeks. At the end trial, the growth parameters, feed efficiency and survival were calculated. Growth and feed indices such as specific growth rate (SGR), Feed conversion ratio (FCR), weight gain, feed efficiency, average final weight, protein efficiency ratio were significantly affected by different levels of plant extracts ($P<0.05$). Experimental treatments were not significantly affect on condition factor and final length ($P>0.05$). However, condition factor was higher in fish fed higher levels of plant extracts. No mortality was observed during the experiment. Regression analyses showed relationship between SGR and FCR in fish fed *O. majorana* extracts ($P<0.05$). According to the results of growth parameters and feed efficiency, it can be concluded that dietary 0.2% extract of *E. purpurea* and 0.1% of *O. majorana* have growth enhancement effects in this fish.

Keywords: *Oncorhynchus mykiss*, *Echinacea angustifolia*, *Origanum majorana*, Medicinal plants

*Corresponding author: e.sotoudeh@yahoo.com

Archive of SID

www.SID.ir