فصلنامه علمی ـ پژوهشی

دورهٔ ۳، شمارهٔ ۳، پاییز ۱۳۹۳، صفحه ۷۹- ۹۰

تأثیر مکمل اسانس رازیانه (*Foeniculum vulgare*) بر شاخص‌های رشد، بازماندگی، ترکیب لاشه و فراسنجه‌های خونی بچه‌ماهی سفید دریای خزر (*Rutilus frisii kutum*)

سالمه مهدوی[۱]، سکینه یگانه*[۲]، فرید فیروزبخش[۲]، خسرو جانی خلیلی[۳]

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه شیلات، دانشکده علوم دامی و شیلات، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، ساری

۲- استادیار، گروه شیلات، دانشکده علوم دامی و شیلات، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، ساری

۳- دانشجوی دکترای، گروه شیلات، دانشکده علوم دامی و شیلات، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، ساری

تاریخ دریافت: ۹۳/٤/۳۱ تاریخ پذیرش: ۹۳/٦/۱۹

*نویسنده مسئول مقاله: skyeganeh@gmail.com

چکیده

تأثیر اسانس رازیانه (*Foeniculum vulgare*) در ۵ سطح ۰ (شاهد)، ۱۰۰، ۲۰۰، ٤۰۰ و ٦۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم جیره بر شاخص‌های رشد، بازماندگی، ترکیب لاشه و فراسنجه‌های خونی بچه‌ماهی سفید، *Rutilus frisii kutum* (وزن ۰/۰۰۲±۰/٦ گرم) در طی ٦۰ روزتغذیه بررسی شد. تفاوت معناداری در شاخص‌های رشد و بازماندگی بین تیمارها و شاهد مشاهده نشد ($p>0/05$). آنالیز لاشه بیشترین میزان چربی را در تیمار ۱۰۰ mg/kg اسانس نشان داد ($p<0/05$). بیشترین میزان گلبول سفید در تیمار ۱۰۰ mg/kg و بیشترین گلبول قرمز، هماتوکریت و هموگلوبین در تیمار ٤۰۰ mg/kg و کمترین MCV در تیمار شاهد مشاهده شد ($p<0/05$). در دیگر شاخص‌ها از قبیل MCH و MCHC تفاوت معناداری مشاهده نشد ($p>0/05$). در مجموع، اسانس رازیانه تأثیر معناداری بر شاخص‌های رشد بچه‌ماهی سفید دریای خزر نداشت، اما سطح ۱۰۰ mg/kg با افزایش گلبول سفید و گلبول قرمز ماهی می‌تواند نقش مهمی در ارتقای سیستم ایمنی ایفا کند.

کلمات کلیدی: اسانس رازیانه، ماهی سفید، شاخص رشد، ترکیب لاشه، فراسنجه‌های خونی.

[Downloaded from jfst.modares.ac.ir on 2024-05-07]

[DOR: 20.1001.1.23225513.1393.3.3.6.1]

مقدمه

ماهی سفید دریای خزر (*Rutilus frisii kutum*) به‌عنوان یکی از مهم‌ترین کپور ماهیان تجاری و با ارزش دریای خزر، از رودخانه اترک تا خلیج گرگان در جنوب این دریا پراکنده است (Farid-pak, 1968). ماهی سفید دریای خزر به‌دلیل داشتن طعم خوب و کیفیت مناسب گوشت، مصرف کنندگان زیادی را به خود اختصاص داده است (Razavi Sayad, 1995). متأسفانه در سال‌های اخیر ذخایر این ماهی به‌دلیل صید بی‌رویه مولدین، تغییر بستر رودخانه‌ها، کاهش جریان آب رودخانه‌ها، افزایش آلودگی و برداشت شن و ماسه کاهش یافته است (Fallahi Kapoorchali et al, 2009). به همین دلیل سازمان شیلات ایران اقدام به بازسازی ذخایر آن از سال ۱۳٦٤ نمود و هرساله برای حفظ ذخایر این گونه با ارزش، ۲۰۰ میلیون عدد بچه‌ماهی انگشت قد تولید کرده و در رودخانه‌های اطراف دریای خزر رها می‌کند (Paykan Heyrati, 2007). موفقیت در زمینه آبزی‌پروری تحت تأثیر چندین عامل مهم از جمله جیره مناسب است. بدون شک یکی از مهم‌ترین شاخص ها، تعیین جیره متعادل است که همه احتیاجات غذایی را برای رشد مناسب و سلامت ماهی تأمین می‌کند (Salehi et al, 2008). امروزه یکی از محصولات فیتوژنی جدید مورد استفاده در پرورش دام، طیور و آبزیان اسانس‌های گیاهی هستند، که عملکردهای ضد میکروبی و آنتی‌اکسیدانی فراوانی دارند. بر اساس مطالعات انجام شده، افزودن این اسانس‌ها در جیرهٔ غذایی، می‌تواند موجب بهبود رشد، ایمنی و برخی از فراسنجه‌های خونی شود (Ghasemi Pirbaluti et al, 2011). از نظر شیمیایی اسانس‌ها اغلب مخلوط متغیری از ترکیبات فنولی و ترپنوئیدها به‌طور عمده مونوترپن‌ها، سزکویی‌ترپن‌ها، دی ترپن‌ها و تنوعی از هیدروکربن‌های آلیفاتیک با وزن مولکولی کم، اسیدها، الکل‌ها، آلدهیدها، استرهای آسیلی یا لاکتون، کومارین‌ها و هومولوگ‌های فنیل پروپانوئیدها هستند (Dorman and Deans, 2000).

بسیاری از دانشمندان معتقدند که مصرف جهانی گیاهان دارویی به‌سرعت در حال افزایش است (Aliyue et al, 2007). به‌تازگی تلاش‌های زیادی برای جایگزینی داروهای شیمیایی با داروهای گیاهی در صنعت آبزی پروری انجام شده است (Dugenci et al, 2003; Citarasu et al, 2006; Obaroh and Achionye-Nzeh, 2011). همچنین گفته می‌شود که گیاهان و ادویه‌ها بسته به مواد مؤثره عملکردهای مختلفی همانند تقویت رشد (Shalaby et al, 2006)، تحریک اشتها، ضد استرس (Citarasu, 2010) و همچنین افزایش مقاومت به بیماری Yılmaz et al, 2012; 2013) را در پرورش ماهی نشان می‌دهند. با توجه به اینکه ماهی سفید دریای خزر از محیط پرورشی به محیط طبیعی رها می‌شود و ممکن است در حین رهاسازی با عوامل استرس‌زا و بیماری‌زای محیطی مواجه شود، بنابراین استفاده از روش‌های مناسب پرورش لارو می‌تواند ایمنی و مقاومت بچه‌ماهی در برابر استرس و عوامل بیماری‌زای محیطی را بالا ببرد. همچنین تغذیه ماهی با جیره‌هایی که رشد را بهبود بخشند، می‌تواند موجب کاهش تلفات بچه‌ماهیان پس از رهاسازی به دریا شوند (Salze et al, 2008؛ Taoka et al, 2006؛Smith et al, 2004).

رازیانه (*Foeniculum vulgare*) گیاهی ۲ ساله و متعلق به خانواده Apiaceas (*Umbelliferae*) است (Piccaglia et al, 2001). منشأ آن نواحی مدیترانه و جنوب اروپا گزارش شده است. به‌دلیل کاربردهای متعدد آن (داروسازی، صنایع

[Downloaded from jfst.modares.ac.ir on 2024-05-07]

[DOR: 20.1001.1.23225513.1393.3.3.6.1]

غذایی و آرایشی بهداشتی)، در حال حاضر در اکثر نقاط جهان مانند جنوب و مرکز اروپا، کشورهای آسیایی، بسیاری از کشورهای آفریقایی و همچنین در برزیل و آرژانتین، زمین‌های زراعی وسیعی زیر کشت رازیانه قرار دارند (Marino et al, 2007). پراکنش طبیعی رازیانه در ایران در گرگان، مازندران، دره هراز، آذربایجان در ارتفاع ۱۰۰۰ متری، تبریز، گیلان، شمال منجیل و بلوچستان است (Ghahreman, 1993). اسانس رازیانه از بیش از سی نوع ترکیبات ترپنی یا ترپنوئیدی تشکیل شده است که مهم‌ترین آنها آنتول، فنچون، لیمونن و متیل کاویکول است (Hornok, 1992).

تحقیقات مختلفی برای بررسی تأثیرهای مشتقات گیاهی مختلف بر گونه‌های مختلف ماهی صورت گرفته است. در تحقیقی، تأثیر اسانس سیر بر شاخص‌های رشد، تغذیه و ترکیب شیمیایی لاشه فیل ماهی را بررسی گردید (Ebrahimi et al, 2012). Alishahi و همکاران نیز در سال ۲۰۱۱ تأثیر عصاره خارمریم (*Silybum marianum*) را بر فراسنجه‌های خونی ماهی کپور(*Cyprinus carpio*) معمولی بررسی کردند. اما تاکنون تحقیقی دربارهٔ اثر اسانس رازیانه در جیره غذایی بر عملکرد رشد، بازماندگی، ترکیب لاشه و فراسنجه های خونی بچه‌ماهی سفید دریای خزر انجام نشده است. هدف از این پژوهش بررسی اثر اسانس گیاه رازیانه بر عملکرد رشد، بازماندگی، ترکیب شیمیایی بدن و فراسنجه‌های خونی بچه‌ماهی سفید دریای خزر *Rutilus frisii kutum*، است. با توجه به خاصیت ضد باکتریایی فلاوونوئیدها و ترکیبات فنولی رازیانه (Kwon et al, 2002) انتظار می‌رود این گیاه موجب بهبود شاخص‌های مذکور و به‌دنبال آن بهبود ایمنی ماهی گردد که در نهایت بازماندگی بیشتر بچه‌ماهیان را پس از رهاسازی به دریا تأمین کند.

مواد و روش‌ها

شرایط پرورش و تغذیه:

بچه‌ماهیان سفید از کارگاه تکثیر و پرورش شهید رجایی ساری به سالن تکثیر و پرورش دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری منتقل شدند. پس از دو هفته سازگاری (در این مدت تغذیه با جیره غذایی پایه بدون اسانس به صورت دستی و سه بار در روز و در ساعات ۸، ۱٤ و ۲۰ انجام شد)، تعداد ۷۵۰۰ قطعه بچه‌ماهی با میانگین وزن ۰/۰۰۲±۰/٦ گرم به‌صورت تصادفی در ۵ تیمار با سه تکرار (۵۰۰ قطعه در هر تکرار) در تانک‌های ۳۰۰ لیتری با ظرفیت آبگیری ۲۵۰ لیتر ذخیره‌سازی شدند. تعویض آب به‌صورت روزانه و به میزان ۸۰ درصد آب تانک‌ها بوده است. از آب چاه برای تأمین آب مورد استفاده در این پژوهش استفاده شد. دمای آب به‌صورت روزانه و دیگر شاخص‌های کیفی آب از قبیل اکسیژن (اکسیژن متر AL15- AQUA LYTIC، ساخت کشور آلمان)، pH (pH متر AL15- AQUA LYTIC، ساخت کشور آلمان) و شوری (Senciun5- Hach، ساخت کشور آمریکا) به صورت دوره‌ای اندازه‌گیری گردید. در طول دوره پرورش فتوپریود به‌صورت طبیعی بوده (در حدود ۱۵ ساعت روشنایی و ۹ ساعت تاریکی) و میانگین دمای آب ۱/٤±۲۳/۸ درجه سانتی‌گراد، میانگین اکسیژن محلول ۰/۱±٦/۲٦ ppm، شوری ۰/۷ و میانگین pH آب ۰/۲±۸/۳٤ اندازه‌گیری شد.

اسانس رازیانه از شرکت باریج اسانس کاشان (ایران- کاشان) خریداری شد. مواد تشکیل‌دهنده جیره از شرکت خوراک دام و آبزیان شمال (ایران- ساری) تهیه گردید. ابتدا اجزای خشک جیره (جدول ۱) به‌خوبی با یکدیگر

[Downloaded from jfst.modares.ac.ir on 2024-05-07]

[DOR: 20.1001.1.23225513.1393.3.3.6.1]

مخلوط شدند. در حین مخلوط شدن روغن، اسانس رازیانه و آب، مواد خشک به‌تدریج به آنها اضافه شدند. ترکیب حاصل با استفاده از چرخ گوشت با منافذی به قطر ۲ میلی متر به‌صورت پلت درآورده شد و در جایی تاریک در مجاورت هوای آزاد خشک گردید و در نهایت جیره‌ها، متناسب با دهان بچه‌ماهیان (۲ میلی‌متر) برای استفاده در طول دورهٔ پرورش شکل گرفتند. اسانس رازیانه در سطح صفر، ۱۰۰، ۲۰۰، ٤۰۰ و ٦۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم (Mazaheri et al, 2013؛Tognolini et al, 2007) به غذا اضافه شد. غذادهی در سه وعده بین ۱۲-۷ درصد توده زنده (در ساعات ۸، ١٤ و۲۰) در کل دوره پرورش متغیر بود (Seifabadi, 2003). دوره پرورش به مدت ٦۰ روز به طول انجامید.

شاخص‌های رشد:

در دوره پرورش هر سه هفته یکبار، تعداد ۵۰ قطعه ماهی از هر تانک به‌صورت تصادفی انتخاب شدند و وزن و طول آنها ثبت گردید. در پایان آزمایش وزن و طول بچه‌ماهیان مورد پرورش اندازه‌گیری شد تا شاخص‌های رشد از قبیل ضریب رشد ویژه (SGR)، ضریب تبدیل غذایی (FCR)، افزایش وزن (WG)، درصد افزایش وزن (WG٪)، فاکتور وضعیت (CF) و درصد بقا (SR٪) بر اساس رابطه‌های زیر محاسبه شود.

(وزن اولیه= W1، وزن ثانویه= W2)

$$WG = W2 - W1$$

(طول دورهٔ آزمایش= t)

$$SGR = \left(\ln w2 - \ln w1 / t\right) \times 100$$

(غذای داده شده= F)

$$FCR = F / WG$$

(وزن بدن= BW، طول بدن= L)

$$CF = \left(BW / L^3\right) \times 100$$

(تعداد ماهیان ابتدای دوره= N1، تعداد ماهیان انتهای دوره= N2)

$$SR = \left(N2 / N1\right) \times 100$$

تجزیه شیمیایی جیره و لاشه ماهیان:

در پایان دوره پرورش (٦۰ روز)، تعداد ۱۵ قطعه بچه‌ماهی از هر تکرار به‌طور تصادفی برای انجام آنالیز لاشه انتخاب شد. تجزیه ترکیب شیمیایی لاشه و جیره‌های غذایی بر اساس روش‌های استاندارد AOAC انجام گرفت (AOAC, 1995). رطوبت از طریق قراردادن نمونه در آون با دمای ۱۰۵ درجه سانتی‌گراد و توزین آن پس از خنک شدن در دسی‌کاتور انجام شد. اندازه‌گیری پروتئین با روش کلدال و چربی با روش سوکسله و حلال اتر صورت گرفت. خاکستر نمونه‌ها از طریق سوزاندن نمونه در کوره با دمای ۵۵۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ٦ ساعت و توزین آن صورت پذیرفت.

اندازه‌گیری فراسنجه‌های خونی:

در پایان آزمایش از هر تکرار به‌طور تصادفی تعداد ۱۵۰ قطعه بچه‌ماهی برای خونگیری انتخاب، با پودر گل میخک با دوز ۵۰ میلی‌گرم در لیتر بیهوش شده و خونگیری با قطع ساقه دمی انجام شد. ٢٤ ساعت پیش از خونگیری تغذیه ماهیان قطع گردید. فراسنجه‌های خونی مورد بررسی شامل گلبول‌های قرمز (RBC) و سفید (WBC) بر اساس Hoston (1990)، غلظت هموگلوبین (Hb) و درصد هماتوکریت (Hct) بر اساس Drobkin (1945) و میانگین حجم گلبول قرمز (MCV)، میانگین هموگلوبین در گلبول قرمز (MCH)، میانگین غلظت هموگلوبین در گلبول قرمز (MCHC) بر اساس روابط زیر محاسبه شد.

$$MCV = \left(Hct \div RBC\right) \times 10$$
$$MCH = \left(Hb \div RBC\right) \times 10$$
$$MCHC = \left(Hb \div Hct\right) \times 100$$

تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها:

[Downloaded from jfst.modares.ac.ir on 2024-05-07]

[DOR: 20.1001.1.23225513.1393.3.3.6.1]

این تحقیق در قالب طرح کاملاً تصادفی انجام شد و پس از اطمینان از طبیعی بودن داده‌ها با استفاده از One Sample Kolmogorov-Smirnov Test، تجزیه و تحلیل داده‌های حاصل با استفاده از نرم افزار SPSS ۱۷ و آنالیز واریانس یک طرفه (One way ANOVA) و مقایسه میانگین با آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵ درصد بین تیمارهای مختلف صورت گرفت.

جدول ۱ اجزای تشکیل‌دهنده و آنالیز تقریبی جیره غذایی

اقلام غذایی	درصد
آرد ماهی	۳۰
آرد سویا	٤۰
آرد گندم	١٦
روغن ذرت	۱۰
مکمل ویتامینی[1]	۲
مکمل معدنی[2]	۲
آنالیز تقریبی جیره	**درصد**
پروتئین	٤٢/٢٦
چربی	۹
رطوبت	۷/۵
خاکستر	۹/۹۷

۱- هر ۱۰۰ گرم پرمیکس ویتامینی حاوی I.U ۱۵۰۰ ویتامین A، I.U ۳۰۰۰ ویتامین D_3، ۵ گرم تیامین، ۵ گرم ریبوفلاوین، ٦گرم نیاسین، ٤ گرم پیریدوکسین، ۱ گرم اسید فولیک، ٤ میلی‌گرم سیانوکوبالامین، ۳۰ گرم ویتامین C، ۳ گرم ویتامین K_3، ۹ گرم توکوفرول

۲- هر ۱۰۰ گرم پرمیکس معدنی حاوی ۳۰۰۰ میلی گرم آهن، ۵۰۰۰ میلی‌گرم روی، ۱۰ میلی‌گرم سلنیوم، ۵۰ میلی‌گرم کبالت، ۳۰۰ میلی‌گرم مس، ۲۵۰ میلی‌گرم منگنز، ۳۰۰ میلی‌گرم ید، ۵۰۰ میلی‌گرم کولین کلراید

نتایج

تأثیر سطوح مختلف اسانس رازیانه بر شاخص‌های رشد در جدول ۲ ارائه شده است. طبق نتایج به‌دست آمده بیشترین افزایش وزن در تیمار حاوی ۱۰۰ mg/kg اسانس رازیانه و کمترین وزن در تیمار حاوی ٤۰۰ mg/kg اسانس مشاهده شد، ولی این تفاوت از نظر آماری معنادار نبود ($p>۰/۰۵$). بیشترین و کمترین FCR در سطح ٤۰۰ و ۱۰۰ mg/kg اسانس رازیانه مشاهده شد، اما تفاوت معناداری از لحاظ آماری نشان ندادند ($p>۰/۰۵$). نتایج حاصل شده از مقایسه میانگین داده‌های مربوط به شاخص‌های CF و SGR نیز نشان‌دهندهٔ نبود اختلاف معنادار بین تیمارهای مورد مطالعه است ($p>۰/۰۵$). نتایج مربوط به درصد بقا در شکل ۱ ارائه شده است. نتایج حاکی از آن است که اختلاف بین تیمارهای مختلف از نظر آماری معنادار نیست ($p>۰/۰۵$).

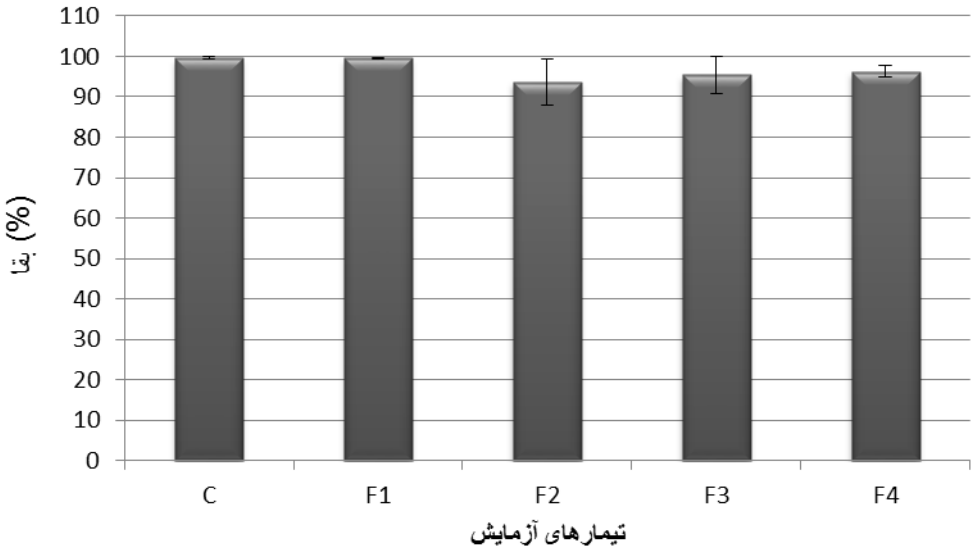
ترکیب شیمیایی لاشه بچه‌ماهیان سفید مورد آزمایش در ابتدا و انتهای آزمایش در جدول ۳ ارائه شده است. مقایسه ترکیب شیمیایی لاشه بچه‌ماهیان سفید دریای خزر در بین تیمارهای مختلف در انتهای دوره آزمایش نشان دهندهٔ وجود اختلاف معنادار در مقدار چربی لاشه است. بر این اساس بیشترین مقدار چربی لاشه در تیمار ۱۰۰ mg/kg اسانس رازیانه مشاهد شد که با تیمارهای شاهد و ۲۰۰ mg/kg اسانس تفاوت معناداری نداشت ($p>۰/۰۵$) و کمترین آن در تیمار ٤۰۰ mg/kg اسانس رازیانه اندازه‌گیری شد که با تیمار ٦۰۰ mg/kg اسانس تفاوت معناداری نداشت ($p>۰/۰۵$)، اما بین تیمار ۱۰۰ و ٤۰۰ mg/kg اسانس، تفاوت معنادار بود ($p<۰/۰۵$). در دیگر شاخص های مورد بررسی از قبیل پروتئین، رطوبت و خاکستر اختلاف معناداری از نظر آماری مشاهده نشد ($p>۰/۰۵$).

نتایج مربوط به فراسنجه‌های خونی در جدول ٤ نشان می‌دهد که بیشترین میزان گلبول قرمز، درصد هماتوکریت و میزان هموگلوبین در جیره غذایی حاوی ٤۰۰ mg/kg

[Downloaded from jfst.modares.ac.ir on 2024-05-07]

[DOR: 20.1001.1.23225513.1393.3.3.6.1]

اسانس رازیانه مشاهده شده است، که این میزان از لحاظ آماری تفاوت معناداری با تیمار شاهد نشان داد (p<۰/۰۵). کمترین میزان هماتوکریت در تیمار شاهد و کمترین هموگلوبین و گلبول قرمز به‌ترتیب در تیمارهای ۱۰۰ و ۲۰۰ mg/kg اسانس رازیانه مشاهده شد. کمترین میزان MCV در تیمار شاهد و بیشترین میزان آن در تیمار ۲۰۰ mg/kg اسانس مشاهده شد. بیشترین تعداد گلبول سفید در تیمار حاوی ۱۰۰ mg/kg اسانس رازیانه و کمترین آن در تیمار شاهد مشاهده شد که از نظر آماری تفاوت معناداری با تیمار شاهد نشان داد (p<۰/۰۵).



شکل۱ مقایسه میانگین (± انحراف معیار) درصد بقای بچه‌ماهی سفید تغذیه شده با اسانس رازیانه طی ٦۰ روز غذادهی. گروه شاهد (C) و تیمارهای اسانس رازیانه (F1: ۱۰۰، F2: ۲۰۰، F3: ٤۰۰، F4: ٦۰۰ میلی‌گرم اسانس بر کیلوگرم جیره).

جدول۲ مقایسه میانگین شاخص‌های رشد بچه‌ماهی سفید دریای خزر (*Rutilus frisii kutum*) تغذیه شده با اسانس رازیانه طی ٦۰ روز غذادهی

شاخص	صفر	رازیانه(۱۰۰mg/kg)	رازیانه(۲۰۰mg/kg)	رازیانه(٤۰۰mg/kg)	رازیانه(٦۰۰mg/kg)
میانگین وزن ابتدایی (گرم)	۰/٦±۰/۰۰۲	۰/٦±۰/۰۰۳	۰/٦±۰/۰۰٤	۰/٥۹±۰/۰۰۲	۰/٥۹±۰/۰۰۲
میانگین وزن نهایی(گرم)	۱/۱٥٦±۰/۲۸	۱/۳۷۱±۰/۳٥	۱/۲۰۱±۰/۲۸	۰/۹۸۹ ±۰/۱٤	۱/۰۷۸ ±۰/۰۷
افزایش وزن (گرم)	۰/٥٥±۰/۲۸	۰/۷٦±۰/۳	۰/٦±۰/۲۷	۰/۳۸±۰/۱٤	۰/٤۸±۰/۰۷
ضریب تبدیل غذایی	۲/۱۲±۰/٤٥	۱/۷٥±۰/۳	۲/۱۲±۰/٤۸	۲/٤۱±۰/۳٦	۲/۲۲±۰/۱۱
نرخ رشد ویژه (درصد/روز)	۱/۸±۰/۱۰٤	۱/۷٦±۰/۰٤۹	۱/۷۰±۰/۰۸۷	۱/٥۹±۰/۱۹۷	۱/٦۹۳±۰/۰٦٤
فاکتور وضعیت	۰/۹٤±۰/۰٤۰	۰/۹٤±۰/۰۲٦	۰/۸۸±۰/۳٥۰	۰/۸۹±۰/۰۰٥	۰/۹۲±۰/۰٤٥

[Downloaded from jfst.modares.ac.ir on 2024-05-07]

[DOR: 20.1001.1.23225513.1393.3.3.6.1]

*میانگین (± انحراف معیار)

جدول۳ آنالیز تقریبی لاشه بچه‌ماهیان سفید دریای خزر (*Rutilus frisii kutum*) تغذیه شده با اسانس رازیانه طی ٦٠ روز غذادهی

درصد	صفر	رازیانه(mg/kg۱۰۰)	رازیانه(mg/kg۲۰۰)	رازیانه(mg/kg٤٠٠)	رازیانه(mg/kg٦٠٠)
پروتئین	۱۵/۲۷±۰/۱۲	۱۵/۱۰±۰/۳۲	۱۵/۲۲±۰/۳۵	۱٦/۰۸±۰/۱۱	۱۵/۰۸±۰/۰٤
چربی	^{ab}۱۷/۲۰±۱/۵۳	^{a}۱۷/۵±۱/۰۹	^{ab}۱۷/۳۸±۲/۵٤	^{c}۱٦/۵±۰/٤۳	^{bc}۱٦/۸±۱/۱۳
خاکستر	۲/٦۸±۰/۲۲	۲/٤۰±۰/۳۲	۲/۷۳±۰	۲/۷۳±۰/٦۱	۲/٦±۰/۱۹
رطوبت	٦۵/۹۷±۲/٦۸	٦۵/۲٦±۲/٦۱	٦٤/٦۲±۳/۳٦	٦۳/۱۲±۵/۰۸	٦۷/٤۲±۰/۸۲

*میانگین (± انحراف معیار)، حروف متفاوت در هر ردیف نشان‌دهندهٔ تفاوت معنادار است (p<۰/۰۵)

جدول٤ فراسنجه‌های خونی بچه ماهی سفید تغذیه شده با سطوح مختلف اسانس رازیانه طی ٦٠ روز غذادهی

شاخص	صفر	رازیانه(mg/kg۱۰۰)	رازیانه(mg/kg۲۰۰)	رازیانه(mg/kg٤٠٠)	رازیانه(mg/kg٦٠٠)
(10^6/mm^3)×RBC	^{b} ۱/۹۵±۰/۰۲	^{ab}۲/۰۳ ± ۰/۰۳	^{b}۱/۹۲ ±۰/۰۲	^{a}۲/۲ ±۰/۰۵	^{a}۲/۱۸ ±۰/۲۳
(10^3/mm^3)×WBC	^{d}۱۳٦۰۰±۹۱٦/۵۱	^{a}۱۹۲۰۰±٦۰۰	^{b}۱٦۸۰۰±٦۰۰	^{cd}۱٤۷۰۰±۳۰۰	^{bc}۱٦۰۰۰±۱۲٤۸/۹
(g/dl) Hb	^{b}٦/۲۱±۰/۰٤	^{b}۵/۹٤±۰/٤۳	^{a}۷/۲۲±۰/۰۲	^{a}۷/۳۱±۰/۱۰	^{a}۷/۱۵± ۰/۱۸
(٪)Hct	^{d}٤۵/٤۱±۱/۱۵	^{bc}٤۹/٦۱±۰/۰۱	^{c}٤۹/۳۳±۰/۷۰	^{a}۵۳/۰۱±۰/۸٤	^{ab}۵۲/۸۱±۱/٦۰
(fl)MCV	^{b}۲۳٤/۰۷±۱/۷۷	^{b}۲٤۵/۰۱±۰/۸۲	^{a}۲۷۹/۹٦±۲٦/۵٤	^{b}۲۳۸/۲۳±۳/٤۲	^{ab}۲۵٤/۱۲±٤/٦۳
(pg)MCH	۲۳/۰۵±۰/۰۳	۳۵/٤۹±۲/۷٤	۳۹/۱۱±۲/۸۱	۳۳/۵٦±۷/۰٤	۳۷/۳۸±۰/۰٦
(٪)MCHC	۱۳/۳۳±۰/٦۱	۱٤/٤۸±۲/٦۷	۱۵/٦۳±۰/۸٤	۱٤/۰۹±۲/۸۲	۱٤/۹٦±۰/۲۲

*میانگین (± انحراف معیار)، حروف متفاوت در هر ردیف نشان‌دهندهٔ تفاوت معنادار است (p<۰/۰۵)

بحث

در آبزی‌پروری، استفاده از محرک‌های ایمنی طبیعی برای پیشگیری از بروز بیماری‌ها و نیز به‌عنوان جایگزینی برای آنتی‌بیوتیک‌ها در درمان بیماری‌ها به‌سرعت در حال افزایش است (Anderson, 1992; Sakai, 1999). در تحقیق حاضر تأثیر سطوح مختلف اسانس رازیانه بر رشد، بازماندگی آنالیز لاشه و همچنین فراسنجه‌های خونی بچه ماهی سفید دریای خزر (*Rutilus frisii kutum*) بررسی شد. بر اساس نتایج به‌دست آمده، اسانس رازیانه موجب افزایش وزن در سطح ۱۰۰ و ۲۰۰ میلی‌گرم اسانس در مقایسه با گروه شاهد شد؛ البته این تفاوت از نظر آماری معنادار نبود. در دیگر شاخص‌ها شامل نرخ رشد ویژه، ضریب تبدیل غذایی و فاکتور وضعیت نیز روند معناداری بین تیمارها مشاهده نشد (p>۰/۰۵). Ebrahimi و همکاران نیز در سال ۲۰۱۲ گزارش کردند که تیمار۱۵۰ mg/kg اسانس سیر، سبب افزایش وزن در فیل ماهی (*Huso huso*) شده است که این تفاوت از نظر آماری معنادار نبود. تحقیقات نشان داده که گیاهان موجب تحریک ترشح آنزیم های پانکراسی، جذب و هضم ترکیبات مهم موجود در مواد مغذی می‌شوند (Frankic et al, 2009). آنتول و استراگول موجود در اسانس رازیانه محرک هضم و اشتهاآور است (Cabuk et al, 2003) که ممکن است دلیلی برای افزایش وزن مشاهده‌شده در این تحقیق باشد. در سطح ۱۰۰ میلی‌گرم اسانس رازیانه بیشترین وزن مشاهده شد؛ االبته این تفاوت از نظر آماری معنادار نبود (p>۰/۰۵). طول مدت آزمایش نیز می‌تواند تأثیر قابل ملاحظه‌ای بر

[Downloaded from jfst.modares.ac.ir on 2024-05-07]

[DOR: 20.1001.1.23225513.1393.3.3.6.1]

شاخص‌های مورد بررسی داشته باشد. همانگونه که Aly و همکاران در سال ۲۰۰۸ تفاوت قابل ملاحظه‌ای در شاخص های رشد بچه‌ماهیان تیلاپیای نیل تحت تغذیه با سیر در مدت دو ماه مشاهده نکردند، اما با افزایش دوره آزمایش تا هشت ماه افزایش معناداری در شاخص‌های رشد مشاهده نمودند.

Putra و همکاران در سال ۲۰۱۳ دریافتند که افزودن مقدار ۱ درصد عصاره برگ گیاه katuk (*Sauropus androgynous*) به جیره غذایی ماهی کفشک موجب افزایش وزن و SGR و کاهش FCR می‌شود. آنها علت این امر را در وجود مواد مغذی و محتوای ویتامینی بالا از قبیل بتاکاروتن، ویتامین C، روغن‌های گیاهی، کربوهیدرات‌ها و مواد معدنی موجود در عصاره دانستند.

Cho و همکاران در سال ۲۰۰۷، کاهش وزن، CF و SGRرا در کفشک‌های جوان (*Paralichthys olivaceus*) تغذیه شده با جیره کنترل و جیره آزمایشی شامل برگ خام و خشک چای سبز مشاهده کردند، که علت را در وجود محتوای فیبر بالا در برگ چای دانستند که از جمله ترکیبات نامطلوب برای ماهی کفشک است.

جیره غذایی حاوی اسانس رازیانه تأثیر معنادار بر میزان بقای بچه‌ماهیان سفید نیز ایجاد نکرده است ($p>0/05$). Prasad و Priyanka نیز در سال ۲۰۱۱ دریافتند که عصارهٔ میوه *Garcinia gummi-gutta* تفاوت آماری معناداری بر بازماندگی گربه‌ماهی (*Pangasianodon hypophthalmus*) در مقایسه با گروه کنترل ایجاد نکرده است ($p>0/05$). نتایج تحقیق بیان کننده آن بود که این عصاره اثرهای سمی و مضر بر سلامت ماهیان ندارد که این اثرهای سمی و مضر ممکن است موجب تلفات در بچه‌ماهیان تحت تغذیه با جیره غذایی حاوی عصاره شود. تحقیق حاضر با مطالعه Pratheepa و همکاران در سال ۲۰۱۰ مطابقت ندارد به طوری‌که در آن مطالعه، مقدار ۵ و ۱۰ گرم عصاره برگ گیاه *Aegle marmelos* بر کیلوگرم جیره موجب افزایش بازماندگی کپورماهیان در مقایسه با گروه کنترل شد. برخی ترکیبات ناشناخته در گیاهان دارویی مختلف موجب ایجاد تغییرات قابل ملاحظه در پژوهش‌های شیلاتی می‌شوند (Kim et al., 1998). در پژوهش حاضر نیز نبود تفاوت معنادار در میزان بازماندگی بین تیمارهای مختلف نشان دهندهٔ آن است که اسانس رازیانه فاقد ترکیبات مضر برای بچه‌ماهی سفید است.

ترکیب شیمیایی بدن همواره تحت تأثیر ترکیب جیره غذایی و حتی درصد و مقدار غذادهی روزانه است (Gawlicka et al, 2002; Hung et al, 1987). ترکیبات مختلف غذایی اثرهای متفاوتی بر ترکیب لاشه ماهیان دارند. در تحقیق حاضر آنالیز تقریبی لاشه بچه‌ماهیان سفید دریای خزر نشان داده است که پروتئین، خاکستر و رطوبت لاشه تحت تأثیر جیره غذایی حاوی اسانس رازیانه قرار نگرفته است، تنها در میزان چربی تفاوت معناداری ایجاد شده است و با افزایش مقدار اسانس رازیانه میزان چربی بدن کاهش یافته است. نبود تفاوت معنادار در اکثر اجزای لاشه تیمارهای مختلف می‌تواند به‌علت یکسان بودن اجزای جیره مورد استفاده در تیمارهای مختلف باشد. Zheng و همکاران در سال ۲۰۰۹ گیاه مرزنجوش یونانی (*Origanum heracleoticum*) را موجب افزایش محتوای پروتئین لاشه در گربه ماهی کانال (*Ictalurus punctatus*) دانستند. وجود مقادیر بالای تیمول و کارواکرول در اسانس مرزنجوش موجب رسوب بالاتر پروتئین و افزایش پروتئین لاشه می‌شود. در تحقیقی که از سوی Shalaby همکاران در سال ۲۰۰۶ صورت گرفت افزودن ترکیبی از سیر و کلرامفنیکل به جیره غذایی تیلاپیا سبب افزایش معنادار محتوای پروتئین خام و کاهش معنادار میزان چربی کل در

[Downloaded from jfst.modares.ac.ir on 2024-05-07]

[DOR: 20.1001.1.23225513.1393.3.3.6.1]

ماهیان تغذیه شده با جیره حاوی ۳۰ گرم سیر و ۱۵ میلی گرم کلرامفنیکل به ازای هر کیلوگرم غذا شده است که علت این امر را وجود مواد بیوژن در جیره غذایی بیان کردند. یافته‌های تحقیق حاضر با نتایج پژوهش مذکور در خصوص میزان چربی لاشه مطابقت دارد. تفاوت در نتایج به‌دست آمده در پژوهش‌های مختلف با مشتقات گیاهی مختلف می‌تواند ناشی از تفاوت در ترکیبات و درصد مواد مؤثره موجود در گیاهان مختلف و همچنین تفاوت در گونه ماهی و ترکیبات جیره غذایی پایه نیز باشد.

فراسنجه‌های خونی از قبیل تعداد گلبول قرمز و سفید، غلظت هموگلوبین و درصد هماتوکریت اطلاعات ارزشمندی برای کارشناسان شیلات برای ارزیابی سلامت ماهی فراهم می‌آورد (Banaee et al, 2008). بنابر یافته‌های تحقیق حاضر، بیشترین میزان گلبول قرمز، درصد هماتوکریت و میزان هموگلوبین در جیره غذایی حاوی ٤۰۰ mg/kg اسانس رازیانه مشاهده شده است. کمترین میزان هماتوکریت و MCV در تیمار شاهد و کمترین هموگلوبین و گلبول قرمز به‌ترتیب در تیمارهای ۱۰۰ و ۲۰۰ mg/kg اسانس رازیانه مشاهده شد. کاهش حجم گلبول قرمز نشان‌دهندهٔ نبود التهاب سبب تسهیل حرکت و تعلیق گلبول‌های قرمز شده و سرعت رسوب آنها و تشکیل لخته‌های درون‌رگی را کاهش می‌دهد، که این امر یک ویژگی مثبت در فیزیولوژی دستگاه گردش خون محسوب می‌شود (Tangestani et al, 2011). شاخص‌های MCHC و MCH در تیمارهای حاوی اسانس نسبت به تیمار شاهد افزایش یافتند، اما تفاوت معناداری را نشان ندادند. افزایش گلبول قرمز، هموگلوبین و هماتوکریت در تیمارهای حاوی اسانس رازیانه می‌تواند ناشی از تأثیر آن بر محیط روده‌ای باشد. احتمال می‌رود که اسانس رازیانه نقشی مشابه با ویتامین C ایفا کند؛ همان‌گونه که این ویتامین با تأثیر بر جذب آهن مانع از کم‌خونی می‌شود (Barros et al, 2002). دامنه تغییرات گلبول سفید در تحقیق حاضر، بین ۱۹۲۰۰-۱۳٦۰۰ عدد در هر میلی‌متر مکعب بود. بیشترین تعداد گلبول سفید مربوط به تیمار حاوی ۱۰۰ mg/kg اسانس رازیانه است. تعداد گلبول سفید و نسبت انواع آنها یکی از شاخص‌های مهم سلامتی و وضعیت سیستم ایمنی در جانوران است (Shalaby et al, 2006)؛ همچنین نقش مهمی در فعالیت‌های فاگوسیتی و پاسخ ایمنی به مبارزات باکتریایی، ویروسی و انگلی دارد (Hoston, 1990). Harikrishnan و همکاران (۲۰۰۳) افزودن مکمل‌های گیاهی به خوراک ماهی طلایی را موجب تغییر تعداد گلبول سفید خون دانسته‌اند. در پژوهش Alishahi و همکاران (2011)، تجویز خوراکی عصاره خار مریم (*Silybum marianum*) بر کپور معمولی (*Cyprinus carpio*) موجب افزایش تعداد گلبول سفید و درصد هماتوکریت شد ($p<۰/۰۵$)، در صورتی‌که در دیگر شاخص‌ها از قبیل Hb، RBC، MCV، MCH، MCHC و با وجود تفاوت ظاهری نسبتاً زیاد، تفاوت معنادار با گروه شاهد مشاهده نشد ($p>۰/۰۵$). وجود ترکیبات فنلی در این گیاه موجب افزایش گلبول سفید نسبت به گروه شاهد و در نتیجه بهبود ایمنی غیراختصاصی ماهی شده است. Prasad و Priyanka نیز در سال ۲۰۱۱ دریافتند که گربه ماهی (*Pangasianodon hypophthalmus*) تحت تغذیه با عصاره میوه *Garcinia gummi-gutta* افزایش میزان RBC، WBC و Hct را نشان داده است علت افزایش گلبول قرمز در این پژوهش را به وجود آهن در این عصاره نسبت داده اند. با توجه به افزایش تعداد WBC در پژوهش حاضر می توان گفت که اسانس رازیانه موجب افزایش پاسخ ایمنی غیراختصاصی در بچه‌ماهی سفید می‌شود که ممکن است به علت وجود ترکیبات فنلی در این گیاه باشد.

[Downloaded from jfst.modares.ac.ir on 2024-05-07]

[DOR: 20.1001.1.23225513.1393.3.3.6.1]

در مجموع نتایج نشان داد که افزودن سطوح مختلف اسانس رازیانه تغییر معناداری بر شاخص‌های رشد از قبیل نرخ رشد ویژه، افزایش وزن، ضریب تبدیل غذایی، فاکتور وضعیت، بقا، میزان پروتئین، خاکستر و رطوبت لاشه نداشته است. تنها تفاوت معنادار ایجاد شده ناشی از اسانس رازیانه بر محتوای چربی لاشه بچه‌ماهیان سفید دریای خزر بوده، که با افزایش سطح اسانس رازیانه میزان چربی لاشه کاهش یافته است. همچنین اسانس رازیانه اثر مثبت بر فراسنجه‌های خونی از قبیل گلبول قرمز و سفید داشت که بهترین سطح ۱۰۰ میلی‌گرم اسانس بر کیلوگرم جیره بود. بر این اساس می‌توان گفت که این اسانس می تواند موجب افزایش ایمنی غیر اختصاصی در بچه‌ماهیان سفید دریای خزر گردد که سبب مقاومت بالاتر در مقابل عوامل بیماری‌زایی که بچه‌ماهی در حین رهاسازی به دریا با آن مواجه است، می‌شود. البته این امر نیازمند تحقیقات بیشتری برای بررسی اثر اسانس رازیانه بر دیگر شاخص های ایمنی از قبیل لیزوزیم و کمپلمان تام است.

تشکر و قدردانی

بدین وسیله از همکاری مدیریت و کارکنان محترم کارگاه تکثیر و پرورش شهید رجایی ساری و مدیریت محترم کارخانه خوراک دام و آبزیان شمال تشکر و قدردانی می‌شود.

منابع

Alishahi, M., Soltani, M., Mesbah, M. and Esmaeili rad, A. 2011. Effects of dietary *Silybum marianum* extract on immune parameters of the common carp (*Cyprinus carpio*). *Journal of Veterinary Research*, 3: 255-263. (Abstarct in English)

Aliyu, R., Adebayo, A. H., Gatsing, D. and Garba, I. H. 2007. The effects of ethanolic leaf extract of *Commiphora africana* (Burseraceae) on rat liver and kidney functions. *Journal of Pharmacology Toxicology*, 2(4): 373-379.

Aly, S. M., Atti, N. M. A. and Mohamed, M. F. 2008. Effect of garlic on the survival, growth resistance and quality of *Oreochromis niloticus*. *8th International Symposium on Tilapia in Aquaculture*, Egypt, pp. 277-296.

Anderson, D. P. 1992. Immunostimulants, adjuvants and vaccine carriers in fish: application to aquaculture. *Annual Review of Fish Diseases*, 2: 281-307.

AOAC. 1997. Official Methods of Analysis, 16th ed. Association of Official Analytical Chemists, Washington, 49p.

Banaee, M., Mirvagefei, A. R., Rafei, G. R. and Amiri, B. M. 2008. Effect of sub-lethal diazinon concentrations on blood plasma biochemistry. *International Journal of Environmental Research*, 2(2): 189-198.

Barros, M. M., Lim, C. and Klesius, P. H. 2002. Effect of soybean meal replacement by cottonseed meal and iron supplementation on growth, immune response and resistance of channel catfish,*Ictalurus pactatus*, to *Edwardsiella ictaluri* challenge. *Aquaculture*, 207: 263-279.

Cabuk, M., Alicicex, A., Bozhutr, M. and Lmre, N. 2003. Antibacterial properties of the essential oils isolated from aromatic plants and using possibility as alternative feed additives. II National Animal Nutrition Congress, Konya, pp: 184-187.

Cho, S. H., Lee, S. M., Park, B. H., Ji, S. C., Lee, J., Bae, J. and Oh, S. Y. 2007. Effect of dietary inclusion of various sources of green tea on growth, body composition and blood chemistry of the juvenile olive flounder *(Paralichthys olivaceus*). *Fish Physiology and Biochemistry*, 33: 49-57.

Citarasu, T., Sivaram, V., Immanuel, G., Rout, N. and Murugan, V. 2006. Influence of selected Indian immunostimulant herbs against white spot syndrome virus (WSSV) infection in black tiger shrimp *(Penaeus monodon)* with reference to haematological, biochemical and immunological changes. *Fish and Shellfish Immunology*, 21: 372-384.

Citarasu, T. 2010. Herbal biomedicines: a new opportunity for aquaculture industry. *Aquaculture International*, 18(3): 403-414.

[Downloaded from jfst.modares.ac.ir on 2024-05-07]

[DOR: 20.1001.1.23225513.1393.3.3.6.1]

biochemical parameters in common carp (*Cyprinus carpio*) following herbal treatment for *Aeromonas hydrophila* infection. *Aquaculture*, 221: 41-50.

Hornok, L. 1992. Cultivation and processing of medicinal plants. Academic Publication, Budapest: 338 p.

Hoston, A. H., 1990. Blood and circulation. In: Shreck CB, Moyle PB. Methods in fish biology. Bethesda, Maryland. American Fisheries Society, pp. 273-335.

Hung, S. S. O., Lutes, P. B. and Conte, F. S. 1987. Carcass proximate composition of juvenile white sturgeon (*Acipenser transmontannus*). *Comparative Biochemistry and Physiology*, 1: 269-272.

Kim, D. S., Noh, C. H., Jung, S. W. and Jo, J. Y. 1998. Effect of Obosan supplemented diet on growth, feed conversion ratio and body composition of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*)**.** *Aquaculture*, 11: 83-90.

Kwon, Y. S., Choi, W. G., Kim, W. J., Kim, W. K., Kim, M. J., Kang, W. H. and Kim, C. M. 2002. Antimicrobial constituents of *Foeniculum vulgare*. *Archives of Pharmacal Research*, 25: 154–157.

Marino, S. D., Gala, F., Borbone, N., Zollo, F., Vitalini, S., Visioli, F. and Iorizzi, M. 2007. Phenolic glycosides from *Foeniculum vulgare* fruit and evaluation of antioxidative activity. *Phytochemistry*, 68: 1805–1812.

Mazaheri, S., Nematbakhsh, M., Bahadorani, M., Pezeshki, Z., Talebi, A., Ghannadi, A. R. and Ashrafi, F. 2013. Effects of Fennel essential oil on cisplatin-induced nephrotoxicity in ovariectomized rats. *Toxicology International*, 20(2): 138-145.

Obaroh, I. O. and Achionye-Nzeh, G. C. 2011. Effects of crude extract of *Azadirachta indica* leaves at controlling profile breeding in *Oreochromis niloticus* (Linnaeus, 1758*). Asia Journal of Agriculture Research*, 5(5): 277-282.

Paykan Heyrati, F., Mostafavi, H., Toloee, H. and Dorafshan, S. 2007. Induced spawning of kutum,(*Rutilus frisii kutum*) (Kamenskii, 1901) using GnRHa (D-Ala6, Pro9-NEt) combined with domperidone. *Aquaculture*, 265: 288-293.

Piccaglia, R. and Marotti, M. 2001. Characterization of some Italian types of wild fennel

Dorman, H. J., and Deans, S. G. 2000. Antimicrobial agents from plants: antibacterial activity of plant volatile oils. *Applied Microbiology*, 88: 308-316.

Drobkin, D. R. 1945. Crystallographic and optical properties of human hemoglobin: proposal of standardization of hemoglobin. *American Journal of Medical Science*, 2009: 268-270.

Dügenci, S. K., Arda, N. and Candan, A. 2003. Some medicinal plants as immunostimulant for fish. *Journal of Ethnopharmacology*, 88(1): 99-106.

Ebrahimi, E., Tangestani, R., Alizade dughikolaei, E. and Zare, P. 2012. Effect of garlic (*Allium sativum*) essential oil on growth parameters, feeding and body composition of juvenile beluga (*Huso huso*). *Journal of Khoramshahr Marine Science and Technology*, 11(4): 209-216. (Abstract in English)

Fallahi Kapoorchali, M., Fatemi, S. M. R., Vosoghy, G., Matinfar, M. and Sharifian, M. 2009. Increasing in Growth of *rutilus frisii kutum* larvae with using slurry (Fermented Organic Manure) in Yosefpoor Propagation and Rearing Center (Iran). *Journal of Fisheries and Aquatic Science*, 4(1): 22-31.

Farid-Pak, F. 1968. Fertility of the kutum, *Rutilus frisii kutum* (Kamenskii). *Journal of Ichthyology*, 8: 61-68.

Frankic, T., Voljc, M., Salobir, J. and Rezar, V. 2009. Use of herbs and spices and their extracts in animal nutrition. *Acta agriculturae Slovenica*, 94(2): 95-102.

Gawlicka, A., Herold, M. A., Barrows, F. T., De La Noue, J. and Hung, S. S. O. 2002. Effects of dietary lipids on growth, fatty acid composition, intestinal absorption and hepatic storage in white sturgeon (*Acipenser transmontanus* R.) larvae. *Journal of Applied Ichthyology*, 18: 673-681.

Ghahreman, A. 1993. Chromophites of Iran, University Publication Center, 764p. (In Persian)

Ghasemi Pirbaluti, A., Pirali, A., Pishkar, Gh. R., Jalali, S. M. A., Raesi, M., Jafarian dehkordi, M. and Hamedi, B. 2011. The essential oils of some medicinal plants on the immune system and growth of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Journal of Herbal Drugs*, 2: 149- 155. (Abstract in English)

Harikrishnan, R., Nisha. M. R. and Balasundaram, C. 2003. Hematological and

[Downloaded from jfst.modares.ac.ir on 2024-05-07]

[DOR: 20.1001.1.23225513.1393.3.3.6.1]

Tangestani, R., Alizade dughikolaei, E., Ebrahimi, E. and Zare, P. 2011. Effect of garlic (*Allium sativum*) essential oil as an immunostimulant on hematological indices of juvenile beluga (*Huso huso*). *Journal of Veterinary Research*, 66: 209-214. (Abstarct in English)

Taoka, Y., Maeda, H., Jo, J-Y., Jeon, M-J., Bai, S. C., Lee, W-J., Yuge, K. and Koshio, S. 2006. Growth, stress tolerance and non-specific immune response of Japanese flounder *(Paralichthys olivaceus*) to probiotics in a closed recirculating system. *Fisheries Science*, 72: 310-321.

Tognolini, M., Ballabeni, V., Bertoni, S., Bruni, R., Impicciatore, M. and Barocelli, E. 2007. Protective effect of *Foeniculum vulgare* essential oil and anethole in an experimental model of thrombosis. *Pharmacological Research*, 56: 254-260.

Yılmaz, S., Ergun, S. and Türk, N. 2012. Effects of cumin-supplemented diets on growth and disease (*Streptococcus iniae*) resistance of tilapia (*Oreochromis mossambicus*). *The Israeli Journal of Aquaculture*. *Bamidgeh*, 64: 764-768.

Yılmaz, S., Ergün, S. and Soytaş, N. 2013. Herbal supplements: useful tools for preventing streptococcal disease during first-feeding of tilapia fry, *Oreochromis mossambicus*. *The Israeli Journal of Aquaculture*. *Bamidgeh*, 64: 833-837.

Zheng, Z. L., Tan, J. Y. W., Liu, H. Y., Zhou, X. H., Xiang, X. and Wang, K. Y. 2009. Evaluation of oregano essential oil (*Origanum heracleoticum* L.) on growth, antioxidant effect and resistance against *Aeromonas hydrophila* in channel catfish (*Ictalurus punctuatus*). *Aquaculture*, 229: 214–218.

(*Foeniculum vulgare* Mill.). *Journal of Agriculture and Food Chemistry*, 49 (1): 239-244.

Prasad, G. and Priyanka, G. L. 2011. Effect of fruit rind extract of *garcinia gummi-gutta* on haematology and plasma biochemistry of catfish (*pangasianodon hypophthalmus*). *Asian Journal of Biochemistry*, 6(3): 240-251.

Pratheepa, V., Ramesh, S. and Sukumaran, N. 2010. Immunomodulatory effect of *Aegle marmelos* leaf extract on freshwater fish *Cyprinus carpio* infected by bacterial pathogen *Aeromonas hydrophila*. *Pharmaceutical Biology*, 48(11): 1224–1239.

Putra, A., Santoso, U., Lee, M-C. and Nan, F-H. 2013. Effects of dietary Katuk leaf extract on growth performance, feeding behavior and water quality of grouper *Epinephelus coioides*. *Aceh International Journal of Science and Technology*, 2 (1): 17-25

Razavi Sayad, B. 1995. Introduction with Kutum fish. Iranian Fisheries Research Institute Publication, 165 p. (In persian)

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

Salehi, H. 2008. Benefit cost analysis for fingerling production of kutum (*Rutilus frisii kutum*) (Kamenski, 1901) in 2005 in Iran. *Aquaculture Asia*, 13:32-37.

Salze, G., Mclean, E., Schwarz, M. H. and Craig, S. R. 2008. Dietary mannan oligosaccharide enhances salinity tolerance and gut development of larval cobia. *Aquaculture*, 174: 148–152.

Seifabadi, S. H., Oraji, H. and Nazari, R. M. 2003. Effect of L-carnitine on early growth stages of *Rutilus kutum*. *Journal of Khoramshahr Marine Science and Technology*, 4(1): 77-83. (Abstract in English)

Shalaby, A. M., Khattab, Y. A. and Abdel Rahman, A. M. 2006. Effects of garlic (*Allium sativum*) and chloramphenicol on growth performance, physiological parameters and survival of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*). *Journal of Venomous Animals and Toxins*, 12(2): 172-201.

Smith, M. E., Kane, A. S. and Popper, A. N. 2004. Noise-induced stress response and hearing loss in goldfish (*Carassius auratus*). *Journal of Experimental Biology*, 207: 427-435.

[Downloaded from jfst.modares.ac.ir on 2024-05-07]

[DOR: 20.1001.1.23225513.1393.3.3.6.1]

Fisheries Science & Technology
TMU
Scientific - Research Journal Vol. 3, No. 3, Autumn 2014

Effects of Supplementary Fennel (*Foeniculum vulgare*) Essential Oil of Diet on Growth, Survival, Body Composition and Hematological Parameters of *Rutilus frisii kutum* Fry

S. Mahdavi[1], S. Yeganeh*[2], F. Firouzbakhsh[2], KH. Janikhalili[3]

1- M.Sc. student, Department of Fisheries, Faculty of Animal Sciences and Fisheries, Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University, Sari

2- Assistant Prof., Department of Fisheries, Faculty of Animal Sciences and Fisheries, Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University, Sari

3- Ph.D. student, Department of Fisheries, Faculty of Animal Sciences and Fisheries, Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University, Sari

Received: 22/7/2014 Accepted: 10/9/2014

*Corresponding author: skyeganeh@gmail.com

Abstract:

The effects of fennel essential oil (*Foeniculum vulgare*) at 5 levels of 0 (control), 100, 200, 400 and 600 mg per kg. of diet on growth performance, survival, body composition and hematological parameters of the Caspian kutum fry, *Rutilus frisii kutum*, were investigated in a 60-days feeding trial. No significant differences in the growth related parameters and survival were observed among treatments ($p>0.05$). The highest level of fat was observed in 100 mg fennel essential oil ($p<0.05$). The highest level of white blood cells was observed in 100 mg and the highest levels of red blood cells, hematocrite and hemoglobin were observed in 400 mg; the lowest level of MCV was observed in the control. No significant differences were observed in other parameters such as MCH and MCHC. In conclusion, fennel essential oil had no significant effect on the growth related parameters of the Caspian kutum fry, but 100 mg of fennel essential oil/kg diet would play an important role in promoting immune system of the fish by increasing the white and red blood cells.

Keywords: Fennel Oil, Kutum, growth Parameter, Body Composition, Hematological Parameters

[Downloaded from jfst.modares.ac.ir on 2024-05-07]

[DOR: 20.1001.1.23225513.1393.3.3.6.1]