

بررسی تاثیر مکمل گیاهی پودر آویشن و مرزه بر عملکرد رشد، نرخ بقاء، برخی شاخص های بیوشیمیایی خون و ترکیب لاشه در ماهی کپور معمولی (*Cyprinus carpio*)

احسان احمدی فر^{۱*}، طیبه عنایت غلامپور^۲، محسن شهریاری مقدم^۳، سمیرا مقدم فر^۴، ابراهیم مسعودی^۵

۱. استادیار گروه شیلات، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه زابل، زابل، ایران.

۲. گروه شیلات، دانشگاه پیام نور، گرگان، ایران.

۳. استادیار گروه محیط زیست، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه زابل، زابل، ایران.

۴. گروه شیلات، دانشکده شیلات و محیط زیست، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، ایران.

۵. کارشناس مرکز آموزش فنی و حرفه‌ای، گرگان، گلستان، ایران.

تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۷/۲۵ تاریخ تصویب: ۱۳۹۶/۱۲/۲۳

چکیده

تحقیق حاضر با هدف بررسی تاثیر مکمل گیاهی (پودر گیاه آویشن و مرزه) در چهار سطح H_0 ، H_1 ، H_2 ، H_3 و H_4 (۱۳ و H_3) درصد در هر کیلوگرم جیره غذایی بر شاخص های رشد، بقاء و بیوشیمی خون در ماهی کپور معمولی انجام گرفت. ماهیان به مدت ۶۰ روز با جیره های آزمایشی تغذیه شدند. نتایج نشان داد که استفاده از جیره های آزمایشی به طور معنی داری سبب افزایش بقاء نسبت به گروه شاهد شد ($P < 0/05$). بالاترین وزن نهایی و نرخ رشد ویژه در تیمار H_3 مشاهده گردید ($P < 0/05$). بهترین ضریب تبدیل غذایی در تیمار H_3 مشاهده شد ($P < 0/05$). بالاترین و پایین ترین مقادیر شاخص وضعیت به ترتیب در تیمار H_3 و H_0 به دست آمد ($P < 0/05$). با افزایش دوز مکمل گیاهی مقدار گلوکز خون کاهش پیدا کرد، اما به لحاظ آماری تفاوتی بین تیمارهای آزمایشی و گروه شاهد مشاهده نگردید. بالاترین مقدار پروتئین کل در ماهیان تغذیه شده با ۱۳ گرم در کیلوگرم مکمل گیاهی مشاهده شد ($P < 0/05$). مقادیر کلسترول و تری گلیسیرید با افزایش دوز مکمل گیاهی کاهش پیدا کرد ($P < 0/05$). به طوری که کمترین مقدار این فاکتورها در تیمار H_3 مشاهده گردید ($P < 0/05$). مقادیر کمپلمانهای C_3 و C_4 با افزایش دوز مکمل گیاهی، روند افزایشی نشان داد و بیشترین مقدار در تیمار H_4 مشاهده شد ($P < 0/05$). نتایج تجزیه لاشه نشان داد پروتئین و خاکستر در تیمارهای مکمل گیاهی به طور معنی داری بیشتر از تیمار شاهد بود ($P < 0/05$) و بیشترین مقادیر آنهادر تیمار H_4 مشاهده گردید ($P < 0/05$) ولیکن مقادیر چربی و رطوبت در بین تیمارهای آزمایشی و تیمار شاهد تفاوت معنی داری نداشت ($P > 0/05$). به طور کلی با توجه به عدم وجود اختلاف معنی دار بین تیمارهای دارای غلظت بالای مکمل گیاهی (H_3 و H_4) استفاده از تیمار H_3 به منظور بهبود عملکرد رشد، تغذیه و شاخص های بیوشیمیایی در این ماهی پیشنهاد می شود.

واژگان کلیدی: مکمل گیاهی، آویشن، مرزه، عملکرد رشد، کپور معمولی.

۱. مقدمه

با توجه به افزایش جمعیت و نیاز آن‌ها به منابع پروتئینی، صنعت آبی‌پروری بایستی بیش از گذشته رشد نموده تا تامین کننده نیاز انسان‌ها باشد. از سوی دیگر آبی‌پروری باید سودآور و دارای حداقل اثرات زیست محیطی باشد. از این‌رو محققین در سال‌های گذشته به استفاده از مکمل‌های گیاهی روی آورده‌اند تا از این راه هم آبی‌پروری را توسعه بخشیده و از سوی دیگر علاوه بر تامین عناصر ضروری و اساسی در جیره غذایی آبزیان، اثرات مضر بر محیط زیست را کاهش دهند (Mahdavi et al., 2014).

رشد شامل تغییر فزاینده در اندازه، وزن و یا تغییر در محتوای انرژی بدن ماهی است و مهمترین هدف آبی‌پروری محسوب می‌شود (Khodadadi et al., 2013). یکی از مهمترین ماهیان گرمابی پرورشی ماهی کپور معمولی (*Cyprinus carpio*) می‌باشد که با توجه به رشد روز افزون جمعیت بشری، این ماهی تامین کننده نیازهای غذایی انسان‌ها محسوب می‌گردد. از این‌رو پرورش این ماهی و یافتن راهکارهایی در جهت افزایش رشد و بهبود سلامتی آن، از مهمترین اهداف آبی‌پروری می‌باشد.

استفاده از گیاهان دارویی چند مزیت بر مواد شیمیایی دارد که از آن جمله می‌توان به مواردی نظیر ارزان بودن، عدم ایجاد عوارض جانبی برای ماهی، انسان و محیط زیست اشاره کرد. گیاهان دارویی مانند آویشن و مرزه که دارای مواد محرک رشد و اشتها و نیز و افزایش دهنده سیستم ایمنی بدن و بسیاری خواص مفید دیگر هستند، به‌عنوان جایگزین مناسبی برای داروهای شیمیایی به کار می‌روند (Akbarzadeh, 2003).

گیاهان دارویی خانواده نعنائیان (*Lamiaceae*) به‌واسطه داشتن ترکیباتی نظیر آلکالوئیدها، ساپونین‌ها، ترکیبات معطر و اسانس‌دار در صنایع مختلف کاربرد دارند. آویشن شیرازی (*Zataria multiflora*) یکی دیگر از جنس‌های مهم این خانواده است که در ایران ۱۸ گونه پایا و معطر دارد و در مناطق مختلف کشور رویش دارند (Jamzad, 1994). این گیاه دارای مواد چرب، مواد رنگی، رزین، منگنز فراوان و ویتامین‌های E و B، A

است. اسانس این گیاه دارای اثر ضدعفونی‌کنندگی قوی و سمیت کم می‌باشد. این سمیت مربوط به ماده موثر تیمول و کارواکرول می‌باشد که در اسانس به مقدار نسبتاً زیادی وجود دارد. تیمول نوعی فنل است و در فرآورده‌های دارویی به عنوان ماده ثابت کننده مصرف می‌شود (Momeni and Shahrokhi., 1991). جنس مرزه *Satureja sp.* متعلق به خانواده نعنائیان بوده و در اغلب مناطق مدیترانه‌ای پراکندگی دارد. گیاه مرزه خوزستانی (*Satureja khuzistanica*) از جمله گیاهان دارویی بومی ایران است که به طور گسترده در نواحی جنوبی ایران می‌روید (Jamzad, 1991).

یکی از مزایای استفاده از گیاهان دارویی در مقایسه با داروهای شیمیایی این است که در گیاهان دارویی، علاوه بر ماده یا مواد مؤثر، ترکیبات دیگری یافت می‌شود که ممکن است موجب تسریع روند جذب گوارشی، تقویت اثر درمانی و نیز کاهش عوارض جانبی و سمیت آن‌ها شود (Adams, 2005; Adedeji et al., 2008).

مکمل‌های گیاهی و طبیعی به دلیل عواملی همچون ارزش اقتصادی و کم هزینه بودن تولید آن‌ها، نداشتن اثرات تخریبی بر محیط زیست (داروهای ارگانیک)، کم بودن عوارض جانبی مکمل‌های گیاهی در مقایسه با مکمل‌های شیمیایی، انحصاری بودن بهبود برخی شاخص‌های بیوشیمیایی خون با گیاهان دارویی منجر شده تا این منابع ارزشمند از ارزش و جایگاه خاصی برخوردار باشند (Banaie et al., 2011).

تاکنون تحقیقی درباره اثر مکمل گیاهی (آویشن و مرزه) در جیره غذایی بر عملکرد رشد، تغذیه و شاخص‌های بیوشیمیایی ماهیان صورت نگرفته است. از سوی دیگر، Ji و همکاران (۲۰۰۷) نشان دادند که تغذیه ماهی فلاندر زیتونی (*Paralichthys olivaceus*) با مخلوطی از گیاهان دارویی (*Crataegi fructus*، *Massa medicata* و *Cnidium officiale fermentata* و *capillaries*). باعث افزایش رشد ویژه، افزایش کل اسیدهای چرب غیر اشباع لاشه، کاهش کل اسیدهای چرب اشباع لاشه و کاهش تری گلیسرید پلاسمای ماهیان تحت تیمار نسبت به گروه شاهد گردید.

با توجه به نتایج مطالعات پیشین مبنی بر بالا

دما: 24 ± 1 درجه سانتی‌گراد).

برای ارزیابی اثرات جیره‌های مختلف از شاخص‌های رشد و تغذیه‌ای استفاده گردید (Pourmozaffar *et al.*, 2017) تا نتایج آزمایش بر مبنای آن‌ها مورد بررسی قرار گیرد که عبارتند از: شاخص‌های رشد از روابط زیر محاسبه شدند (Pourmozaffar *et al.*, 2017):

رابطه (۱): نرخ رشد ویژه = { طول دوره پرورش / لگاریتم طبیعی وزن ابتدایی - لگاریتم طبیعی وزن نهایی } $\times 100$

رابطه (۲): ضریب چاقی = (میانگین وزن/میانگین طول استاندارد^۳) $\times 100$

رابطه (۳): ضریب تبدیل غذایی = میانگین غذای خورده شده/میانگین وزن بدست آمده

رابطه (۴): درصد بقا = (تعداد لارو اولیه / تعداد لارو نهایی) $\times 100$

۱.۲. تهیه پودر گیاه آویشن و مرزه و آماده

سازی جیره غذایی

گیاه آویشن شیرازی و مرزه بختیاری از عطاری تهیه گردید و توسط کارشناس مورد تأیید قرار گرفت. سپس در فضای آزاد خشک شدند و توسط آسیاب کاملاً به صورت پودر تبدیل شدند. جهت ساخت جیره‌های غذایی آزمایشی، میزان مکمل گیاهی مورد نیاز برای هر تیمار محاسبه و با غذا مخلوط گردید و با اضافه نمودن درصد مشخصی آب مقطر به حالت خمیر تبدیل شد. سپس خمیر از چرخ گوشت عبور داده شد و به شکل پلت در مجاورت هوا خشک گردید و جیره تهیه شده تا زمان استفاده در فریزر در دمای -20 درجه سانتیگراد نگهداری گردید (Arulvasu *et al.*, 2013). آنالیز ترکیب شیمیایی جیره غذایی پایه و جیره‌های آزمایشی در جدول ۱ آورده شده است. مقدار غذای روزانه با توجه به درصد وزن بدن (توده زنده) محاسبه شد و در نوبت صبح و عصر در حد سیری (۷ درصد وزن بدن) در اختیار لارو ماهیان قرار گرفت. عمل سیفون کردن به صورت یک روز در میان انجام و باقیمانده غذایی و مدفوع ماهیان از مخازن خارج گردید.

بودن میزان ترکیبات فنلی کارواکرول و یا تیمول در اسانس گونه‌های آویشن و مرزه، بررسی عملکرد کمی و کیفی آن‌ها بر عملکرد رشد و بقا، شاخص‌های خون شناسی و ترکیب تقریبی لاشه در ماهی کپور معمولی به عنوان یکی از مهمترین ماهیان گرم‌آبی پرورشی، ضروری به نظر می‌رسد.

۲. مواد و روش‌ها

برای انجام این تحقیق، از ماهیان کپور معمولی (با میانگین وزن $82 \pm 2/6$ گرم) استفاده گردید و ماهیان در قالب ۴ تیمار و هر تیمار با ۳ تکرار در نظر گرفته شدند. در هر مخزن تعداد ۳۰ عدد ماهی به طور تصادفی، قرار داده شد. ماهیان به مدت ۶۰ روز، با جیره‌های غذایی آزمایشی تغذیه شدند و در پایان دوره آزمایش، خونگیری از ماهیان به عمل آمد. تغذیه ماهیان با غذای ساخته شده که با مکمل گیاهی در چهار سطح صفر، ۲، ۵، ۸ و ۱۳ درصد به ازای هر کیلوگرم جیره غذایی غنی شده بودند، صورت گرفت. جهت ساخت جیره غذایی، پودر گیاه آویشن شیرازی و مرزه بختیاری با مقادیر تعیین شده به جیره غذایی فرموله شده اضافه گردید. جیره‌های غذایی مورد نظر پس از آماده‌سازی برای حصول اطمینان از کیفیت و ترکیب تقریبی به آزمایشگاه منتقل و میزان پروتئین با استفاده از روش کج‌لدال، چربی خام مطابق با روش سوکسله و رطوبت، فیبر، خاکستر، کربوهیدرات نیز به روش ارائه شده توسط AOAC (۲۰۰۵) اندازه‌گیری شدند. جهت تعیین میزان رطوبت از دستگاه آون (Gerhardt, Type: Vap 40, Germany) با دمای ۷۵ درجه سانتی‌گراد به مدت ۴۸ ساعت و خاکستر با دستگاه کوره (Nabertherm, Germany) در دمای 500°C اندازه‌گیری شد. پروتئین با استفاده از روش کج‌لدال (N \times ۶/۲۵) با استفاده از دستگاه (Gerhardt, Germany) و چربی با استفاده از دستگاه سوکسله (Behr, Serin-nr: 8070109, Germany) اندازه‌گیری شدند (AOAC, 2005). خصوصیات فیزیکی و شیمیایی آب با دستگاه واترچکر سنج (Japan Horiba - U10) به صورت روزانه اندازه‌گیری شد (اکسیژن محلول: $4/5 \pm 0/2$ میلی‌گرم در لیتر، پی‌اچ: $7/4 \pm 0/1$ ، سختی کل: $20.5 \pm 7/3$ میلی‌گرم در لیتر،

جدول ۱ - ترکیب شیمیایی جیره‌های غذایی مورد آزمایش در تحقیق حاضر.

تیمارهای غذایی (گرم / کیلوگرم عصاره گیاهی)					ترکیب شیمیایی (درصد)
(H ₄)۱۳	(H ₃)۸	(H ₂)۵	(H ₁)۲	۰	
۵۰/۷۱	۵۰/۶۸	۵۰/۵۹	۵۰/۷۵	۵۰/۷۰	پروتئین خام
۱۱/۲	۱۱/۲	۱۱/۳	۱۱/۱	۱۱/۳	چربی خام
۱۲/۷	۱۲/۵	۱۲/۶	۱۲/۴	۱۲/۵	خاکستر خام
۷/۳	۷/۲	۷/۱	۷/۱	۷/۰	رطوبت

اعداد به مشخصات تیمارها: H₀: تیمار شاهد، H₁: ۲ گرم مکمل گیاهی در هر کیلوگرم جیره غذایی، H₂: ۵ گرم مکمل گیاهی در هر کیلوگرم جیره غذایی، H₃: ۸ گرم مکمل گیاهی در هر کیلوگرم جیره غذایی، H₄: ۱۳ گرم مکمل گیاهی در هر کیلوگرم جیره غذایی.

شدن محاسبه شدند (AOAC, 1989).

۲.۲. شاخص‌های بیوشیمیایی خون

پس از خون‌گیری از ورید ساقه‌ی دمی ماهی‌ها، خون به درون اپندروف ۲ میلی لیتری ریخته شد و پس از سانتریفیوژ آن‌ها با دستگاه میکروسانتریفیوژ با سرعت ۶۰۰۰ دور در دقیقه به مدت ۱۵ دقیقه، پلاسما تهیه گردید. پلاسما به دست آمده نیز تا انجام مراحل آزمایش‌های بیوشیمیایی در فریزر ۲۱- درجه سانتی-گراد نگهداری گردید (Nafisi Bahabadi, et al., 2014). اندازه‌گیری فاکتورهای بیوشیمیایی خون (C3 و C4) با استفاده از کیت‌های تهیه شده از شرکت پارس آزمون و با دستگاه اسپکتروفتومتری UV/Vis (مدل ۲۱۰۰ یونیکو آمریکا) صورت گرفت. سطح پروتئین تام در طول موج ۵۴۰ نانومتر و گلوکز پلاسما بر اساس روش آنزیمی گلوکز اکسیداز و در طول موج ۵۰۰ نانومتر، سطح کلسترول پلاسما نیز به روش آنزیمی (CHO-PAP) در طول موج ۵۱۰ نانومتر و تری گلیسرید بر اساس روش آنزیمی و در طول موج ۵۱۰ نانومتر اندازه‌گیری GPO-PAP گردید (Thomas, 1998).

۳.۲. اندازه‌گیری ترکیب بیوشیمیایی

در پایان دوره آزمایش، از هر مخزن آزمایشی به صورت تصادفی ۴ عدد ماهی به منظور تجزیه و تعیین ترکیب شیمیایی لاشه صید شدند. تجزیه شیمیایی ترکیب لاشه (بخش خوراکی ماهی/عضله) بر اساس روش استاندارد AOAC انجام گرفت. میزان پروتئین لاشه از روش کلدال، چربی با استفاده از روش سوکسله و از طریق حل نمودن چربی در اتر، رطوبت از طریق قرار دادن نمونه در دمای ۱۰۵ درجه سانتی‌گراد و توزین نمونه بعد از خنک شدن و اندازه‌گیری خاکستر از طریق سوزاندن نمونه در دمای ۵۵۰ درجه سانتی-گراد به مدت ۶ ساعت و توزین نمونه پس از خنک

۴.۲. آنالیز آماری

در ابتدا نرمالیتی (Normality) داده‌ها به وسیله آزمون Shapiro-Wilk انجام شد. تجزیه و تحلیل داده‌ها از طریق آزمون تجزیه واریانس یکطرفه (One-Way Analysis of Variance, ANOVA) و مقایسه میانگین بین تیمارها بر اساس آزمون دانکن (Duncans multiple-range test) انجام گردید. وجود یا عدم وجود اختلاف معنی‌دار در سطح ۵ درصد با استفاده از نرم افزارهای SPSS نسخه ۲۴ و Excel 2010 در محیط ویندوز انجام گرفت و مقادیر $(P < 0.05)$ معنی‌دار تلقی گردید.

۳. نتایج

نتایج حاصل از مقایسه میانگین شاخص‌های رشد ماهیان در دوره پرورش تحقیق حاضر، نشان داد که استفاده از سطوح مختلف مکمل گیاهی به طور معنی‌داری سبب افزایش نرخ بازماندگی و بقاء بچه ماهیان نسبت به گروه شاهد گردید ($P < 0.05$) (جدول ۲). استفاده از مکمل گیاهی سبب افزایش وزن و نرخ رشد ویژه در ماهیان تیمارهای آزمایشی نسبت به گروه شاهد گردید به طوری که بالاترین وزن نهایی و نرخ رشد ویژه در تیمار حاوی ۸ گرم مکمل گیاهی مشاهده گردید ($P < 0.05$). ولیکن بین تیمار H₃ و H₄ تفاوت معنی‌داری مشاهده نگردید ($P > 0.05$). بهترین ضریب تبدیل غذایی در تیمار H₃ مشاهده شد ($P < 0.05$). بالاترین و پایین‌ترین مقادیر شاخص وضعیت به ترتیب در تیمار H₃ و H₀ به دست آمد ($P < 0.05$). نرخ رشد ویژه ماهیان، با افزایش مقدار مکمل گیاهی در جیره، افزایش یافت ($P < 0.05$).

بر طبق اطلاعات ارائه شده در جدول ۳، ملاحظه

جدول ۲- میانگین شاخص‌های رشد در پایان دوره آزمایش در ماهی کپور معمولی (*Cyprinus carpio*) تغذیه شده با سطوح مختلف مکمل گیاهی (آویشن و مرزه).

تیمارهای غذایی (گرم/کیلوگرم عصاره گیاهی)				
(H ₄)۱۳	(H ₃)۸	(H ₂)۵	(H ₁)۲	(H ₀)۰
۹۵/۹±۲/۰ ^b	۹۵/۰±۲/۱ ^b	۹۴/۵±۲/۲ ^b	۹۳/۳±۲/۳ ^b	۸۵/۶±۲/۰ ^a
۲/۸۴±۰/۳ ^c	۲/۹۰±۰/۳ ^c	۱/۲۲±۰/۱۵ ^b	۱/۱۵±۰/۱۳ ^b	۰/۷۹±۰/۱ ^a
۱/۳±۰/۰۹ ^a	۱/۲±۰/۱۲ ^a	۱/۷±۰/۱۵ ^b	۱/۸±۰/۱۷ ^b	۲/۴±۰/۱۳ ^c
۴/۱۱±۰/۳ ^c	۴/۲۰±۰/۲۵ ^c	۳/۶۰±۰/۲۵ ^b	۳/۵۲±۰/۲۳ ^b	۲/۶۰±۰/۱۴ ^a

اعداد به صورت میانگین±انحراف معیار بیان شده‌اند. حروف متفاوت در هر سطر بیانگر وجود اختلاف معنی‌دار می‌باشند ($P < 0.05$). مشخصات تیمارها (مطابق جدول ۱).

جدول ۳- میانگین شاخص‌های بیوشیمیایی خون ماهی کپور معمولی تغذیه شده با سطوح مختلف مکمل گیاهی (آویشن و مرزه).

تیمارهای غذایی (گرم/کیلوگرم عصاره گیاهی)				
(H ₄)۱۳	(H ₃)۸	(H ₂)۵	(H ₁)۲	(H ₀)۰
۱/۵۸±۵/۵۸ ^a	۶۴/۶۰±۵/۶۵ ^a	۶۶/۲۰±۴/۸۸ ^a	۶۶/۳۳±۵/۲۴ ^a	۶۹/۷±۵/۱۱ ^a
۱/۵۵±۰/۲۲ ^b	۴/۲۱±۰/۲۴ ^b	۳/۲۹±۰/۲۸ ^a	۳/۱۵±۰/۲۱ ^a	۳/۲۰±۰/۳۵ ^a
۳۷±۱۱/۲۰ ^a	۸۳/۸۸±۱۰/۷۶ ^a	۸۴/۴۹±۱۱/۱۸ ^a	۹۷/۷۵±۱۰/۳۰ ^b	۹۸/۵۴±۱۰/۲۶ ^b
۱/۱۱±۱۶/۳۰ ^a	۱۷۲/۸۲±۱۶/۳۵ ^a	۱۷۳/۴۷±۱۵/۶۴ ^a	۱۹۲/۹۵±۱۶/۱۱ ^b	۱۹۴/۱۲±۱۵/۸۴ ^b
۱/۲۰±۰/۱۲ ^b	۲/۸۶±۰/۱۳ ^b	۲/۴۰±۰/۱۳ ^b	۱/۸۰±۰/۱۰ ^a	۱/۷۶±۰/۱۲ ^a
۱/۵۸±۰/۱۸ ^b	۱/۴۰±۰/۱۷ ^b	۱/۱۸±۰/۱۸ ^b	۰/۹۲±۰/۱ ^a	۰/۸۶±۰/۱ ^a
۱/۱۸±۰/۰۹ ^a	۱/۲۰±۰/۰۹ ^a	۱/۱۰±۰/۰۶ ^a	۱/۱۴±۰/۰۸ ^a	۱/۰۲±۰/۰۶ ^a
۱/۸۰±۱/۳۳ ^c	۱۴/۷۳±۱/۴۳ ^c	۱۲/۹۳±۱/۳۷ ^b	۱۲/۸۶±۱/۲۳ ^b	۱۰/۲۱±۱/۱۸ ^a
۱/۱۱±۳/۱۰ ^b	۳۹/۷۲±۳/۲۸ ^b	۳۷/۳۰±۴/۰۲ ^b	۳۸/۲۹±۳/۶۰ ^b	۳۰/۴۲±۳/۲۰ ^a
۱/۵۰±۱/۱۸ ^b	۱۵/۵۸±۱/۲۲ ^b	۱۴/۵۰±۱/۲ ^b	۱۴/۵۳±۱/۱۴ ^b	۱۰/۴۵±۱/۱۰ ^a

اعداد به صورت میانگین±انحراف معیار بیان شده‌اند. حروف متفاوت در هر سطر بیانگر وجود اختلاف معنی‌دار می‌باشند ($P > 0.05$). مشخصات تیمارها (مطابق جدول ۱).

پروتئین و خاکستر لاشه در تیمارهای مکمل گیاهی به طور معنی‌داری بیشتر از تیمار شاهد بود ($P < 0.05$) و بیشترین مقدار پروتئین و خاکستر لاشه ماهیان در تیمار حاوی بالاترین دوز مکمل گیاهی (۱۳ گرم) مشاهده گردید ($P < 0.05$) ولیکن مقادیر چربی و رطوبت لاشه در بین تیمارهای آزمایشی و تیمار شاهد تفاوت معنی‌داری نشان نداد ($P > 0.05$).

۴. بحث و نتیجه گیری

با توجه به اهمیت دارویی و فواید بسیار زیاد گیاه آویشن و مرزه، هدف از این مطالعه بررسی تاثیر استفاده از مکمل گیاهی (آویشن و مرزه) بر شاخص های خون‌شناسی و عملکرد رشد ماهی کپور معمولی به عنوان یک گونه بسیار مهم در آبی‌پروری و کارهای تحقیقاتی بود. از آن جایی که اندازه‌گیری روند تغییرات فاکتورهای بیوشیمیایی خون می‌تواند به عنوان یک ابزار کلینیکی و بالینی مناسب جهت پیش بینی و تعیین سلامت یک موجود زنده تلقی شود

می‌گردد که با افزایش دوز مکمل گیاهی مقدار گلوکز کاهش پیدا کرد اما به لحاظ آماری تفاوتی بین مقدار گلوکز در ماهیان تغذیه شده با جیره‌های آزمایشی و ماهیان گروه شاهد مشاهده نگردید ($P > 0.05$). مقدار پروتئین کل در بین تیمارهای آزمایشی و تیمار شاهد اختلاف معنی‌داری داشت بطوریکه با افزایش دوز مکمل گیاهی، مقدار پروتئین کل افزایش یافت و بیشترین مقدار آن در ماهیان تغذیه شده با جیره غذایی حاوی ۱۳ گرم مکمل گیاهی اندازه‌گیری شد ($P < 0.05$). مقادیر کلسترول و تری‌گلیسیرید با افزایش دوز مکمل گیاهی کاهش پیدا کرد ($P < 0.05$) به طوری که کمترین مقدار این فاکتورها در تیمار حاوی ۸ گرم مکمل گیاهی در هر کیلوگرم جیره غذایی مشاهده گردید ($P < 0.05$). همچنین مقادیر کمپلمان-های C3 و C4 با افزایش دوز مکمل گیاهی، روند افزایشی را نشان داد و بیشترین مقدار آن در تیمار حاوی بالاترین مقدار مکمل گیاهی (۱۳ گرم) مشاهده شد ($P < 0.05$).

بر طبق اطلاعات ارائه شده در جدول ۴، مقادیر

جدول ۴- ترکیب شیمیایی بدن ماهی کپور معمولی نسبت به اثر سطوح مختلف مکمل گیاهی (آویشن و مرزه) در پایان دوره آزمایش.

شاخص	پروتئین (درصد)	چربی (درصد)	رطوبت (درصد)	خاکستر (درصد)
شاهد (H0)	۴۲/۳۵±۲/۱۷ ^a	۱۷/۷۳±۱/۲۷ ^a	۶۸/۱۸±۲/۴ ^a	۸/۸۳±۰/۶۱ ^a
جیره حاوی ۲ گرم مکمل گیاهی (H1)	۵۰/۸۲±۲/۲۰ ^b	۱۸/۰۹±۱/۳۱ ^a	۶۶/۵۶±۲/۱ ^a	۱۰/۹۷±۰/۷۰ ^b
جیره حاوی ۵ گرم مکمل گیاهی (H2)	۵۱/۷۰±۲/۵۳ ^b	۱۸/۱۱±۱/۱۰ ^a	۶۷/۲۰±۱/۷ ^a	۱۱/۶۹±۰/۸۷ ^b
جیره حاوی ۸ گرم مکمل گیاهی (H3)	۵۲/۴۱±۲/۴۹ ^b	۱۷/۶۳±۱/۳۴ ^a	۶۷/۴۷±۱/۸ ^a	۱۱/۴۰±۰/۵۱ ^b
جیره حاوی ۱۳ گرم مکمل گیاهی (H4)	۵۲/۹۲±۲/۶۷ ^b	۱۷/۵۰±۱/۲۹ ^a	۶۶/۵۸±۲/۶ ^a	۱۱/۳۸±۰/۴۵ ^b

اعداد به صورت میانگین ± انحراف معیار بیان شده‌اند. حروف متفاوت در هر سطر بیانگر وجود اختلاف معنی‌دار می‌باشند ($P > 0.05$). مشخصات تیمارها (مطابق جدول ۱).

بررسی شاخص‌های رشد ماهی زبرا دانیو تغذیه شده با عصاره گیاهی، افزایش رشد و درصد بازماندگی را در این ماهی مشاهده نمودند. Zadmajid و همکاران (۲۰۱۶) بر طبق نتایج خود بیان نمودند عصاره آویشن در غلظت‌های بالا (۸۰۰ میلی‌گرم عصاره در هر کیلوگرم غذا) بر فاکتورهای رشد و کاهش تنش در ماهی قرمز (*Carassius gibelio*) تحت تنش نانونقره تاثیر مثبت دارد. Putra و همکاران (۲۰۱۳) نیز دریافته‌اند که افزودن مقدار ۱ درصد عصاره برگ گیاه کاتوک (*Sauropus androgynous*) به جیره غذایی ماهی گروپر (*Epinephelus coioides*) موجب افزایش وزن و نرخ رشد ویژه و کاهش ضریب تبدیل غذایی می‌شود و 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.

نتایج حاصل از بررسی‌های متعدد نشان داده است که ترکیبات آویشن شیرازی عبارتند از: کارواکرول (۲۶/۰۸ درصد)، پاراسیمن (۲۰/۳۴ درصد) و تیمول (۱۷/۲۳ درصد) (Shahsavari et al., 2008). در ارتباط با مرزه خوزستانی از مشخصات بارز اسانس آن وجود مقادیر بالای کارواکرول ۹۲/۸ درصد همراه با سایر ترکیبات فنولی، فلاون‌ها، تری تریپنویدها، استروئیدها و تانن‌ها می‌باشد (Farsam et al., 2004) حضور این ترکیبات در گیاه آویشن و مرزه سبب ایجاد محققین بیان نمودند عوامل مهم و تاثیر گذار بر ترکیب لاشه شامل ترکیب جیره غذایی مورد استفاده شده توسط جاندار، ترکیب جیره غذایی می‌باشد (Gawlicka et al., 2002). در تحقیق حاضر، مقادیر پروتئین و خاکستر لاشه در تیمارهای مکمل گیاهی به‌طور معنی‌داری بیشتر از تیمار شاهد

(Mauri et al., 2011)، از این فاکتورها نیز می‌توان برای تعیین سلامت دارویی استفاده نمود. از این رو با در نظر گرفتن تاثیر مکمل گیاهی (آویشن شیرازی و مرزه بختیاری) بر فاکتورهای بیوشیمیایی ماهی کپور می‌توان چنین اذعان کرد که استفاده از این مکمل گیاهی در جهت بهبود وضعیت سلامتی، افزایش رشد و تقویت سیستم ایمنی ماهیان بلامانع می‌باشد. بر طبق نتایج، بالاترین درصد بازماندگی، نرخ رشد ویژه و شاخص وضعیت (ضریب چاقی) و بهترین ضریب تبدیل غذایی ماهیان در جیره‌های حاوی مکمل گیاهی مشاهده گردید. بر اساس مطالعات انجام شده توسط Mohamadi Saei و همکاران (۲۰۱۶) بر روی اثرات رژیم غذایی حاوی سطوح مختلف عصاره *Satureja* و *Myrtus communis* L. بر شاخص‌های رشد، بقاء و تغذیه‌ای ماهی قزل‌آلای رنگین کمان، بالاترین ضریب تبدیل غذایی در ماهیان تغذیه شده با جیره حاوی *S. khuzestanica* و *M. communis* L. دیده شد، که با نتایج تحقیق حاضر همخوانی دارد.

Nobahar و همکاران (۲۰۱۳) تاثیر پودر سیر (۰، ۱/۵، ۲ و ۳ درصد) را بر شاخص‌های رشد در فیل ماهی (*Huso huso*) بررسی و مشاهده نمودند درصد افزایش وزن بدن، ضریب رشد ویژه و درصد رشد روزانه در ماهیان تغذیه شده با جیره حاوی ۱/۵ درصد افزایش معنی‌داری نسبت به گروه کنترل نشان داد. همچنین این محققین بیان نمودند ضریب چاقی در همه ماهیان تغذیه شده با جیره حاوی سیر افزایش معنی‌داری نسبت به گروه کنترل داشته است. همچنین افزایش رشد در ماهی زبرا دانیو (*Danio rerio*) در اثر تغذیه با سایر عصاره‌های گیاهی نیز ثابت شده است به‌طوری‌که Enayat Gholampour و همکاران (۲۰۱۷) طی

است. Ghasemi Pirbalouti و همکاران (۲۰۱۱) نشان دادند که ۸ هفته تغذیه ماهی قزل‌آلای رنگین کمان با غذای حاوی اسانس چند گیاه دارویی (مرزه بختیاری، آویشن دناپی، مرزه خوزستانی، زرین گیاه و پونه کوهی) باعث تحریک سیستم ایمنی و افزایش درصد فاگوسیتوز، تعداد جرم فاگوسیت شده و میزان ایمنوگلوبین می‌شود. بالاترین میزان این تغییرات بر اثر تغذیه با اسانس پونه کوهی، مرزه خوزستانی و زرین گیاه به‌دست آمد و در ماهیان تغذیه شده با اسانس مرزه بختیاری کاهش میزان لنفوسیت‌ها و افزایش هتروفیل‌های خونی مشاهده گردید.

Ji و همکاران (۲۰۰۷) نشان دادند که تغذیه ماهی فلاندر زیتونی (*Paralichthys olivaceus*) با گیاه مورخوش (*Zhumeria majdae*) باعث افزایش رشد ویژه، افزایش کل اسیدهای چرب غیر اشباع لاشه، کاهش کل اسیدهای چرب اشباع لاشه و کاهش تری‌گلیسرید پلاسما ماهیان تحت تیمار نسبت به گروه شاهد می‌گردد. در مطالعه حاضر نیز استفاده از مکمل گیاهی منجر به کاهش تری‌گلیسرید ماهیان کپور معمولی گردید که با نتایج فوق هم‌راستا است. عصاره برخی از گیاهان، از طریق افزایش سطح فعالیت آنزیم ۱۷ آلفا کلسترول هیدروکسیلاز در سلول‌های کبدی انسان موجب افزایش دفع میزان کلسترول و کاهش سنتز کلسترول سلولی می‌شوند که همین امر موجب کاهش سطح کلسترول و تری‌گلیسرید خون می‌گردد (Asgary et al., 2000). در پایان دوره آزمایش، سطح پروتئین کل ماهی‌های تحت تیمار با دوزهای بالای مکمل گیاهی به‌طور معنی‌داری بیشتر از سایر تیمارها بود. نتایج تحقیق حاضر بر روی ماهی کپور معمولی نشان داد که استفاده از جیره حاوی مکمل گیاهی منجر به افزایش در میزان پروتئین کل سرم خون ماهیان شده است، که با نتایج مطالعه صورت گرفته در زمینه استفاده از جیره حاوی گیاه آویشن بر روی قزل‌آلای رنگین کمان مطابقت داشت (Azizi et al., 2016).

افزایش سطح آلبومین و گلوبولین سرمی به عنوان یک عامل افزایش دهنده ایمنی در ماهیان شناخته شده است. Aasadi و همکاران (۲۰۱۲) دریافته‌اند که عصاره گیاه شاهی آبی (*Nasturtium nasturtium*) موجب افزایش میزان گلوبولین سرم

بود ($P > 0.05$) و بیشترین مقدار پروتئین و خاکستر لاشه ماهیان در تیمار حاوی بالاترین دوز مکمل گیاهی (۱۳ گرم) مشاهده شد ($P > 0.05$) ولیکن مقادیر چربی و رطوبت لاشه در بین تیمارهای آزمایشی و تیمار شاهد تفاوت معنی‌داری نشان نداد ($P > 0.05$). Azizi و همکاران (۲۰۱۶) با بررسی اثر جیره غذایی حاوی اسانس آویشن (*Thymus vulgaris* L.) بر عملکرد رشد، فراسنجه‌های خونی و بیوشیمیایی سرم ماهی قزل‌آلای رنگین کمان (*Oncorhynchus mykiss*) نشان دادند که بین تیمارهای تحت اسانس آویشن و گروه شاهد تفاوت معنی‌داری از لحاظ پارامترهای رشد که شامل وزن نهایی، افزایش وزن، ضریب تبدیل غذایی و نرخ رشد ویژه وجود نداشته و نیز تعداد گلبول سفید تمامی گروه‌های تیماری بیشتر از گروه شاهد بود. به طوری که بیشترین تعداد گلبول سفید در تیمارهای آویشن متعلق به تیمار حاوی بیشترین میزان اسانس بوده است.

عدم تشابه نتایج تحقیقات مختلف را می‌توان به تفاوت در ترکیبات و درصد مواد موثره موجود در گیاهان مختلف و همچنین تفاوت گونه ماهی و ترکیبات جیره غذایی پایه نیز مرتبط دانست. بنابر نتایج مطالعات اخیر شاید بتوان دلیل عدم تأثیر منفی اسانس آویشن در تحقیق حاضر را به ترکیب تیمول و کارواکرول موجود در عصاره مرتبط دانست. مدت زمان آزمایش نیز می‌تواند تأثیر قابل ملاحظه‌ای بر پارامترهای مورد بررسی داشته باشد (Aly et al., 2008). نتایج Raissy و همکاران (۲۰۱۴) حاکی از ارتقاء برخی شاخص‌های ایمنی سلولی و همورال در ماهی استرلیاد متعاقب استفاده از اسانس گیاهان مرزه و آویشن می‌باشد، بنابراین این محققین استفاده از اسانس‌های مورد بررسی را به‌خصوص جهت ارتقاء ایمنی ماهیان توصیه نمودند.

اندازه‌گیری میزان گلوکز خون از فاکتورهای عمومی برای بررسی میزان استرس در ماهیان است. مطالعه حاضر نشان داد استفاده از جیره حاوی مکمل گیاهی سبب کاهش میزان گلوکز در ماهیان تغذیه شده با مکمل شده است. Varmaghani و همکاران (۲۰۱۶) نیز نشان دادند جیره حاوی گیاه دارویی جغجغه (*Prosopis farcta*) سبب کاهش میزان گلوکز خون می‌شود که هم‌راستا با نتایج تحقیق حاضر

حاضر، بالاترین مقادیر C3 و C4 در تیمار حاوی بیشترین دوز مکمل گیاهی (۱۳) گرم مشاهده گردید که با گروه کنترل اختلاف معنی‌داری را نشان داد. تغییرات کمپلمان سرم در حفاظت از سیستم ایمنی غیراختصاصی در ماهیان بسیار مهم می‌باشد و بالا بودن سطوح C3 و C4 بیانگر سلامتی ماهی است (Yano, 1992). نتایج دیگر محققین نیز نشان داده است تحریک فعالیت اجزای C3 و C4 کمپلمان در ماهی قزل‌آلای رنگین کمان متعاقب مصرف گیاه سرخار گل (Pourgholam *et al.*, 2013)، نعنای فلفلی (Adel *et al.*, 2015) به اثبات رسیده است. همچنین در تحقیقی Salighehzadeh و همکاران (۲۰۱۵) نشان دادند مکمل غذایی جلبک اسپیرولینا (*Spirulina platensis*) سبب افزایش فعالیت لیزوزیم و مقادیر C3 و C4 در ماهی بنی انگشت قد (*Mesopotamichthys sharpeyi*) می‌شود.

نتیجه‌گیری

به‌طور کلی با توجه به نتایج حاصل از تحقیق حاضر می‌توان بیان نمود که استفاده همزمان از پودر گیاه آویشن و مرزه منجر به اثر توأم ترکیبات موجود در آن‌ها بر روی آنزیم‌های گوارشی، بهبود هضم و جذب مواد مغذی و رشد بهتر می‌گردد و همچنین سبب تقویت سیستم ایمنی ماهیان و افزایش ارزش غذایی لاشه آن‌ها می‌شود. از این‌رو تحقیق حاضر استفاده از مکمل گیاهی آویشن و مرزه را در غلظت ۱۳ درصد در هر کیلوگرم جیره غذایی به‌عنوان یک جیره غذایی مناسب در پرورش ماهیان پیشنهاد می‌نماید. به‌طور کلی با توجه به عدم وجود اختلاف معنی‌دار بین تیمارهای دارای غلظت بالای مکمل گیاهی (H3 و H4) استفاده از تیمار H3 به‌منظور بهبود عملکرد رشد، تغذیه و شاخص‌های بیوشیمیایی در این ماهی پیشنهاد می‌شود.

سپاسگزاری

این مقاله با حمایت مالی دانشگاه زابل (شماره گرنت : UOZ-GR-9517-94) انجام گردیده است.

خون ماهی قزل‌آلای رنگین کمان شده است، در مطالعه حاضر بر روی کپور نیز تفاوت معنی‌داری در میزان گلوبولین سرم خون در تیمارهای حاوی مکمل گیاهی در مقایسه با تیمار شاهد مشاهده شد.

لایزوزیم از مهمترین اجزای ایمنی غیر اختصاصی ماهی محسوب می‌شود که موجب تخریب جداره باکتری‌ها، فعال‌سازی کمپلمان و افزایش فعالیت بیگانه‌خواری در ماهی می‌شود. افزایش میزان فعالیت لیزوزیم سرم گویای بهبود وضعیت ایمنی ماهی است و افزایش آن به مقابله بهتر سیستم ایمنی ماهی در برابر عوامل عفونی و استرس زا کمک می‌نماید. افزایش فعالیت لیزوزیم متعاقب تجویز برخی محرک‌های ایمنی، واکنش‌ها و برخی پریوتیک‌ها در ماهی مشاهده شده است (Magnadottir, 2006; Adel *et al.*, 2015). طبق نتایج فعالیت لیزوزیم با افزایش میزان دوز مصرفی در جیره افزایش یافته در مطالعات Soltani و همکاران (۲۰۱۰) با بررسی تاثیر عصاره آویشن (*Zataria multiflora*) بر پاسخ ایمنی ذاتی کپور معمولی میزان فعالیت لیزوزیم در تیمارهای دریافت‌کننده عصاره آویشن بسیار بیشتر از گروه شاهد گزارش شده بود و تفاوت معنی‌داری میان گروه شاهد و گروه دریافت‌کننده عصاره آویشن مشاهده شده بود که با نتایج حاصل از این بررسی مطابقت دارد. همچنین نتایج مشابهی توسط Talpur و همکاران (۲۰۱۴) بر روی اثر جیره حاوی گیاه نعنای فلفلی بر روی ماهی باس آسیایی *Lates calcarifer* به‌دست آمده است.

سیستم کمپلمان مجموعه‌ای مشتمل بر بیش از ۳۵ نوع پروتئین سرمی است که ارتباط بسیار نزدیک و کنترل شده با یکدیگر و سایر مولکول‌های سیستم ایمنی دارند (Sunyer *et al.*, 1997). ۹ جزء اصلی آنها از C1 تا C9 نامگذاری شده‌اند و این ترکیبات نقش کلیدی در ایمنی ذاتی و اکتسابی دارند (Boshra and Sunyer, 2006). سیستم کمپلمان در ماهیان استخوانی مشابه اغلب مهره‌داران می‌باشد. مهمترین وظایف زیستی سیستم کمپلمان شامل از بین بردن میکروارگانیزم‌ها از طریق شرکت و همراهی در فرآیندهای فاگوسیتوز، واکنش‌های التهابی، پاکسازی کمپلکس‌های ایمنی، القاء و بهبود پاسخ‌های آنتی‌بادی است (Mauri *et al.*, 2011). در تحقیق

References

- Adams, C., 2005. Nutrition-based health. *Feed Internat.* 2, 25-28.
- Adedeji, O.S., Farinu, G.O., Olayemi, T.B., Ameen, S.A. and Babatunde, G.M., 2008. The use of bitter kola (*Garcinia kola*) dry seed powder as a natural growth promoting agent in broiler chicks. *Res. Journal of Poultry Science*, 2, 78-81.
- Adel, M., Pourgholam, R., Zorriehzahra, S., Ghiasi, M., 2015. The effect of different level of *Mentha piperita* on some of the hematological, biochemical and immune parameters of *Oncorhynchus mykiss*. *Iranian Scientific Fisheries Journal*, 24(1), 37-46
- Akbarzadeh, M., 2003. Medicinal plants of the family Lamiaceae (*Mentha*), in the Mazandaran Vaz. *Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants*, 19(1), 31-45.
- Aly, S.M., Atti, N.M.A., Mohamed, M.F., 2008. Effect of garlic on the survival, growth resistance and quality of *Oreochromis niloticus*. *Proceeding of 8th International Symposium on Tilapia in Aquaculture, Egypt*. pp: 277-296.
- AOAC, 1989. Association of Official Analytical Chemists (AOAC). Official method of analysis of the association of official analytical chemists, 15th ed., Arlington, VA, USA.
- Arulvasu, C.H., Mani, K., Chandhirasekar, D., Prabhu, D., Sivagnanam, S., 2013. Effect of dietary administration of *Zingiber officinale* on growth, survival and immune response of Indian major carp, *Catla catla* (HAM.). *International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Science*, 5, 108-115.
- Asadi, M.S., Mirvaghefi, A.R., Nematollahi, M.A., Banaee, M. and Ahmadi, K., 2012. Effects of Watercress (*Nasturtium nasturtium*) extract on selected immunological parameters of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Open Veterinary Journal*, 2(1), 32-39.
- Asgary, S., Naderi, G.H., Sarrafzadegan, N., Mohammadifard, N., Mostafavi, S., and Vakili, R., 2000. Antihypertensive and antihyperlipidemic effects of *Achillea wilhelmsii*. *Drugs Under Experimental and Clinical Research*, 26, 89-93.
- Azizi, E., Yeganeh, S., Firouzabakhsh, F., Janikhalili, K., 2016. Effects of dietary Supplemental thyme essence (*Thymus vulgaris* L.) on growth, hematological and serum biochemical parameters of Rainbow trout *Oncorhynchus mykiss* (Walbaum, 1792). *Journal of Applied Ichthyological Research*, 4 (2), 45-61
- Banaie, M., Sureda, A., Mirvaghefi, A.R., Rafei, G.R., 2011. Effects of long term silymarin oral supplementation on the blood biochemical profile of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *International Journal of Fish Physiology and Biochemistry*, 37, 887-896.
- Boshra, H.L.J., Sunyer, J.O., 2006. Recent advances on the complement system of teleost fish. *Fish and Shellfish Immunology*. 20(2), 239-262.
- Enayat Gholampour, T., Jafari, V., Imanpour, M.R., Kolangi, H., 2017. The effects of hydro-alcoholic extract of *Vitex agnus-castus* L. on growth indices and survival rate in Zebrafish (*Danio rerio*). *Molecular Biology Reports*, 3, 269-278.
- Farsam, H., Amanlou, M., Radpour, M.R., Salehinia, A.N., Shafiee, A., 2004. Composition of the essential oils of wild and cultivated (*Satureja khuzistanica*) Jamzad from Iran. *Flavour and Fragrance Journal*, 19(4), 308-310.
- Ghasemi Pirbalouti, A., Pirali, P., Pishkar, G., Jalali, S.M., Reyesi, M., Jafarian Dehkordi, M., Hamedei, 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(2), 149-155.
- Heydari, A., Nobakht, A., Safamehr, A.R., Mahdi, S., 1389. Evaluation of the effects of using medicinal plants of Nettle (*Urtica*), Pennyroyal (*Mentha pulegium*) and Ziziphora (*Ziziphora*) on yield, carcass traits and biochemical parameters and blood cells in broiler chicks. *Journal of Veterinary Clinical Pathology Islamic Azad University*, Tabriz 4(3), 923-933.
- Jamzad, Z., 1994. Thyme and Savory Iran. Research Institute of Forests and Rangelands. 17 p.
- Jamzad, Z.A., 1996. New species of the genus *Satureja* (Labiatae) from Iran. *Iran Journal of Botany*, 6, 215-218.
- Ji, S.C, Jeong, G.S, Gwang-Soon, I, Lee, S.W, Yoo, J.H, Takii, K., 2007a. Dietary medicinal herbs improve growth performance, fatty acid utilization, and stress recovery of Japanese flounder. *Fisheries Science*, 73, 70-76.
- Khodadadi, M., Peyghan, R. and Hamidavi, A. 2013. The evaluation of garlic powder feed additive and its effect on growth rate of common carp, *Cyprinus carpio*. *Iranian Journal of Veterinary and Animal Sciences*, 6(2), 17-26.
- Magnadottir, B. 2006. Innate immunity of fish (overview). *Fish and Shellfish Immunology*, 20(2), 137-151.
- Mahdavi, S., Yeganeh, S., Firouzabakhsh, F., Janikhalili, K.H., 2014. Effects of supplementary fennel (*Foeniculum vulgare*) Essential oil of diet on growth, survival, body composition and hematological parameters of *Rutilus frisii kutum* fry. *Fisheries Science and Technology*, 3, 79-90.
- Mauri, I., Romero, A., Acerete, L., Mackenzie, S., Roher, N., Callol, A., Cano, I., Alvarez M.C., Tort, L., 2011. Changes in complement responses in Gilthead seabream (*Sparus aurata*) and European seabass (*Dicentrarchus labrax*) under crowding stress, plus viral and bacterial challenges. *Fish and Shellfish Immunology*, 30(1), 182-188.
- Momeni, T., shahrokhi, N., 1991. Herbal Essences and Their Therapeutic Effects. University Press, Tehran. 134 p.
- Nafisi Bahabadi, M., Banaee, M., Taghiyan, M., Nematdoust Haghi, B., 2014. Effects of dietary administration of yarrow extract on growth performance and blood biochemical

- parameters of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *International Journal of Aquatic Biology*, 2(5), 275-285.
- Nobahar, Z., GholiporKanani, H., Jafariyan, H., 2013. The effect of edible garlic powder on hematological parameters and growth of Beluga (*Huso huso*). *Journal of Applied Ichthyological Research*, 39-48.
- Pourgholam, R., Sharif Rohani, M., Safari, R., Saeedi, A., Binaeei, M., Najafeyan R., 2013. Effect of Echinacea purpurea extract on the immune system of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) and its resistance to Streptococcus. *Iranian Scientific Fisheries Journal*, 22(3), 1-12.
- Putra A.A.S., Santoso U., Lee M-C., 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.
- Raissy, M., Fakhrian, M., Jafarian, M., Varshoei, H., 2014. Study on the effect of some medicinal plants essential oils on non-specific immune system of sterlet (*Acipenser ruthenus*). *Journal of Marine Biology*, 6(1), 23-28.
- Salighehzadeh, R., Yavari, V., Mousavi, S.M. and Zakeri, M., 2015. Effects of dietary supplement Spirulina algae (*Spirulina platensis*) on immunity complement and lysozyme parameters in binni fish (*Mesopotamichthys sharpeyi*) larva. *Journal of Aquatic Ecology*, 5(1), 44-50.
- Shahsavary, N., Barzegar, M. sehry, M.A., 2008. The antioxidant effect of the essential oils of thyme (*Zataria multiflora Boiss*) and Cumin mountain (*Bunium persicum Boiss*) in soybean oil. Proceedings of 18th International congress on food science and Technology, Mashhad, Iran. 5 p.
- Sunyer, J.O., Ort, L.T., Lambris, J.D., 1997. Diversity of the third form of complement, C3, in fish: functional characterization of five forms of C3 in the diploid fish (*Sparus aurata*). *Biochemical Journal*, 326(3), 320-326.
- Talpur, A.D., 2014. Mentha piperita (Peppermint) as feed additive enhanced growth performance, survival, immune response and disease resistance of Asian seabass, *Lates calcarifer* (Bloch) against *Vibrio harveyi* infection. *Aquaculture*, 420, 71-78.
- Thomas, L., 1998. Clinical laboratory diagnostics: Use and assessment of clinical laboratory results. TH-Books Verlagsgesellschaft, 65-71.
- Varmaghany, S., Jafari, H., Maghsoudinejad, G.H., 2016. The effects of *Prosopis farcta* as medicinal plant on growth performance, carcass characteristics and blood metabolites in broiler chickens. *Animal sciences*, 26(110), 31-44.
- Yano, T., 1992. Assays of hemolytic complement activity. *Techniques in Fish Immunology*, 131-141.
- Zadmajid, V., Sheikahmadi, A., Kamangar, B., Javadi, T., 2016. The effects of thyme oil extract to reduce toxic effects of Nanosilver on growth factors and serum biochemical in goldfish (*Carassius auratus gibelio*). *Journal of Aquatic Ecology*, 5(4), 12-21.