

## الویت بندی عصاره های سیر (*Allium sativum*)، نعنای فلفلی (*Mentha piperita*) و پونه کوهی (*Oregano vulgare*) در بهبود رشد و ایمنی فیل ماهی پرورشی (*Huso huso*)

عباس نیک بخش بیدرونی<sup>۱</sup>، حبیب وهاب زاده رودسری<sup>\*</sup>

۱- گروه شیلات، دانشکده منابع طبیعی، واحد لاهیجان، دانشگاه آزاد اسلامی، لاهیجان، ایران

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۸/۶/۲۶

تاریخ دریافت: ۱۳۹۸/۱/۳۰

### چکیده

بکارگیری مواد جاذب غذایی گیاهی افزون بر تحریک به گرفتن غذا موجب بهبود شاخص های رشد و تحریک سیستم ایمنی و سرانجام منجر به کاهش مصرف آنتی بیوتیک ها و تنش های محیطی در پرورش ماهی می شود. در این پژوهش تأثیر عصاره های سیر، نعنای پونه کوهی بر شاخص های رشد و شاخص های ایمنی فیل ماهی جوان پرورشی بررسی شد. تعداد ۶۰ قطعه فیل ماهی با میانگین وزن ۳۶۰/۲۵±۲ گرم در ۱۲ مخزن با حجم مفید ۳۵۰ لیتر آب و با تراکم ۵ قطعه در هر مخزن در مرکز تحقیقات علوم و فنون دریایی دکتر کیوان پرورش یافتند. آزمایشات به صورت ۴ تیمار با ۳ تکرار برای هر یک در نظر گرفته شد. طی شصت روز به میزان ۱/۲ درصد وزن بدن ۴ بار در روز با غذای اکستروود حاوی ۰/۱ گرم در کیلوگرم عصاره پونه کوهی، ۰/۱ گرم در کیلوگرم عصاره نعنای فلفلی و ۰/۵ گرم در کیلوگرم عصاره سیر تغذیه شدند. زیست سنجی هر ۱۵ روز یکبار انجام شد و میانگین نرخ رشد، نرخ رشد ویژه، ضریب تبدیل غذایی، ضریب چاقی و شاخص های ایمنی حاصل از نمونه گیری خون محاسبه و ارزیابی شد. ضریب تبدیل غذایی در تیمارهای پونه کوهی و نعنای فلفلی بطور معنی داری پایین بود ( $P < 0/05$ ). در حالیکه تیمار سیر دارای ضریب تبدیل بالایی بود ( $P < 0/05$ ). میانگین نرخ رشد ویژه (SGR)، نرخ رشد و ضریب چاقی در تیمار سیر نسبت به سایر تیمارها بطور معنی داری پایینتر بود ( $P < 0/05$ ). نتایج نشان داد که تعداد گلبول های سفید، گلبول های قرمز، هموگلوبین، درصد هماتوکریت، میانگین حجم متوسط گلبولی (MCV)، غلظت متوسط گلبول قرمز (MCH)، میانگین میزان (MCHC)، نوتروفیل، لنفوسیت، ائوزینوفیل، لیزوزیم، میزان Igm و میزان ALP سرم خون فیل ماهی جوان در تمام تیمارهای اختلاف معنی داری نداشت ( $P > 0/05$ ). مقادیر آنزیم های کبدی ALT و AST بطور قابل توجهی در تیمارهای پونه کوهی و نعنای فلفلی کمتر از تیمار سیر بود ( $P < 0/05$ ). در مجموع استفاده از ۰/۱ گرم در کیلوگرم عصاره پونه کوهی و نعنای فلفلی در جیره غذایی فیل ماهی جوان باعث بهبود شاخص های رشد گردید ولی استفاده از ۰/۵ گرم در کیلوگرم عصاره سیر باعث بهبود شاخص های رشد نشد. همچنین هیچ یک از تیمارها موجب تقویت ایمنی غیر اختصاصی (ایمنی سلولی یا همورال) نگردید. نتایج نشان داد که در تمام تیمارها طی دوره تحقیق، بازماندگی تفاوت معنی داری نداشته است. بنابراین در تغذیه فیل ماهی پرورشی الویت استفاده به ترتیب با پونه کوهی، نعنای فلفلی و سیر به عنوان افزودنی می باشد.

**کلمات کلیدی:** عصاره، پونه کوهی، نعنای فلفلی، سیر، رشد، ایمنی، فیل ماهی پرورشی.

## مقدمه

استفاده از مواد جاذب غذایی با منشاء گیاهی علاوه بر تحریک به گرفتن غذا نه تنها موجب بهبود شاخص های رشد و تحریک سیستم ایمنی ماهیان، بلکه منجر به کاهش مصرف آنتی‌بیوتیک‌ها و تنش‌های محیطی نیز می‌گردد. بیش از یک دهه است که استفاده از مواد شیمیایی، داروهای شیمیایی و آنتی‌بیوتیک‌ها در آبی‌پروری جهت بهبود شاخص‌های رشد و ایمنی در ماهیان رایج شده است. بدلیل اثرات جانبی این ترکیبات و مقاومت روزافزون باکتریهای مختلف در برابر برخی از داروها، بویژه آنتی‌بیوتیک‌های رایج، مطالعه در زمینه استفاده از مواد جاذب غذایی و محرک‌های ایمنی با منشاء گیاهی به دلیل در دسترس‌تر بودن، مخاطرات زیست‌محیطی پایین‌تر و همچنین قیمت پائین تهیه این مواد و تقاضای روز افزون استفاده از آنها افزایش یافته است. مواد جاذب غذایی علاوه بر بهبود شاخص‌های رشد منجر به تحریک سیستم ایمنی غیر اختصاصی، کاهش تنش‌های محیطی و مقاومت در برابر برخی از بیماریهای عفونی در آبزیان می‌گردد، که این عوامل می‌تواند منجر به کاهش هزینه‌های تولید آبزیان گردد. از این رو، تحقیقات جدید به سمت استفاده از مواد جاذب غذایی و محرک‌های ایمنی با منشاء گیاهی در پرورش آبزیان توسعه یافته است.

هدف اصلی تحقیق حاضر تعیین اثرات عصاره سیر (*Allium sativum*)، نعناع فلفلی (*Mentha piperita*) و پونه کوهی (*Oregano vulgare*) بر شاخص‌های رشد و شاخص‌های ایمنی فیل‌ماهی جوان پرورشی (*Huso huso*) در شرایط آزمایشگاهی جهت شناسایی افزودنی‌های جاذب مناسب در تغذیه ماهیان خاویاری پروراری متمرکز است تا نه تنها بعنوان جاذب، بلکه

بعنوان محرک سیستم ایمنی این ماهیان و جایگزین مصرف آنتی‌بیوتیک‌ها در مزارع پرورش ماهیان خاویاری معرفی شوند.

استفاده از مواد جاذب غذایی و محرک‌های ایمنی با منشاء گیاهی به دلیل در دسترس‌تر بودن، مخاطرات زیست‌محیطی پایین‌تر و همچنین قیمت پائین تهیه این مواد و تقاضای روز افزون استفاده از آنها افزایش یافته است. در ایران ابراهیمی و همکاران (۱۳۹۱)، با بررسی اثر سطوح اسانس سیر بر شاخص‌های رشد، تغذیه و ترکیب شیمیایی لاشه فیل‌ماهی (*Huso huso*) جوان پرورشی طی ۸ هفته در شش تیمار با وزن متوسط بچه ماهی در حد ۲۴ گرم به این نتیجه رسیدند که تیمار حاوی ۱۵۰ گرم اسانس سیر در یک تن جیره باعث بهبود شاخص‌های رشد، تغذیه و کیفیت لاشه فیل‌ماهی مناسب می‌شود. همچنین تاثیر گیاهان زنجبیل، سیر و گزنه بر شاخص‌های رشد ۳۶۰ قطعه فیل‌ماهی جوان ۳۰ گرمی توسط نوبهار و همکاران (۱۳۹۲) مورد بررسی قرار گرفت و نتیجه گرفتند که شاخص وزن بدن (BWI)، شاخص وضعیت (CF)، ضریب رشد ویژه (SGR) و درصد رشد روزانه (DGR) در تیمار زنجبیل افزایش معنی‌داری نسبت به تیمار شاهد داشت. همچنین CF در تیمار گزنه افزایش یافت و FCR در تیمار زنجبیل کاهش و در تیمار سیر افزایش معنی‌دار نشان داد. بعلاوه تأثیر پودر سیر خوراکی بر پارامترهای خون‌شناسی و رشد فیل‌ماهی به وزن حدود ۱۳۶ گرم طی ۴ هفته غذایی نشان داد درصد افزایش وزن بدن، ضریب رشد ویژه و درصد رشد روزانه در تیمار ۱/۵ درصد پودر سیر افزایش معنی‌داری نسبت به تیمار شاهد داشت. درحالی‌که ضریب تبدیل غذایی در تیمار یاد شده کاهش معنی‌داری نشان داد. پارامترهای خونی

هیدرولیکی گیاه اسفرزه (*Plantago ovate*) بر پارامترهای رشد، کبد و طحال بچه ماهی قزل‌آلای رنگین کمان توسط محمدی و همکاران (۱۳۹۳) در چهار تیمار عصاره اسفرزه بررسی شد. نتایج نشان داد که فاکتورهای رشد در تیمارهای ۰/۵ و ۱٪ نسبت به گروه شاهد بطور معنی‌داری بهبود یافت. افزایش شاخص‌های کبد و طحال در تیمارهای حاوی عصاره نسبت به گروه شاهد معنی‌دار نبود. در مجموع عصاره گیاه اسفرزه اثر مثبتی بر تحریک رشد و کارایی طحال بچه ماهی قزل‌آلای رنگین کمان داشته است و اثرات سوئی بر کبد بچه ماهیان ندارد. پیغان و همکاران (۱۳۹۳) نیز تأثیر عصاره سیر خام بر میزان رشد و هیستوپاتولوژی کبد، کلیه و حباب روده‌ای را در ماهی کپور معمولی بررسی نمودند. نتایج نشان داد که مصرف سیر تأثیر معنی‌داری بر افزایش وزن ماهی نداشته است. نتایج هیستوپاتولوژیک نشان داد که مواردی از دژنراتیو و نکروز بافتی در کلیه‌ها دیده شد. همچنین در کبد آسیب دژنرسانس سلولی دیده شد. در حباب روده‌ای هیچ ضایعه‌ای دیده نشد. در مجموع مصرف عصاره سیر تأثیری بر رشد نداشته و آسیب به کلیه وارد می‌سازد. در خارج از ایران گزارش‌ها حاکی از این است که گیاه نعناع فلفلی موجب تحریک رشد و ایمنی در گونه‌های کپور معمولی (*Cyprinus carpio*) و باس دریایی (*Dicentrachus labrax*) شده است (Talpur, 2014; Hajibeglou and Sudagar, 2010).

اثر افزودنی‌های گیاهی بر رشد و رنگدانه‌های ماهی طلایی جوان (*Carassius auratus*) در سه تیمار نعناع فلفلی توسط آیلان و همکاران (۲۰۱۳) نشان داد که میزان ۱٪ نعناع در جیره موجب تقویت رشد و افزایش رنگدانه در ماهی طلایی جوان می‌گردد.

در همه تیمارها تغییری نکرد و بهترین جیره حاوی ۱/۵-۲٪ سیر بود که موجب افزایش معنی‌دار ضریب چاقی و کاهش معنی‌دار ضریب تبدیل غذایی شد. بررسی تأثیر عصاره نعناع فلفلی بر برخی شاخص‌های خونی، بیوشیمیایی و ایمنی ماهی قزل‌آلای رنگین کمان (*Oncorhynchus mykiss*) توسط عادل و همکاران (۱۳۹۴a) انجام شد. بچه ماهی‌ها قطعه به وزن تقریبی ۳۲ گرم طی ۸ هفته با ۴ تیمار عصاره نعناع فلفلی تغذیه و نشان دادند که شاخص‌های خونی، بیوشیمیایی و ایمنی در تیمارهای ۲٪ و ۳٪ تفاوت معنی‌دار مثبتی با تیمار شاهد داشت و عصاره نعناع فلفلی در غلظت‌های ۲-۳٪ موجب تقویت سیستم ایمنی غیراختصاصی در قزل‌آلای رنگین کمان شد. رضایی و همکاران (۱۳۹۲) نیز تأثیر عصاره گیاه مورخوش در جیره غذایی گربه ماهی بر شاخص رشد، خون‌شناسی و ایمنی را در چهار تیمار مورد بررسی قرار دادند. نتایج نشان داد که میزان بازماندگی در تیمارهای حاوی عصاره ۱۰۰٪ بود. بیشترین میزان هماتوکریت در تیمار ۳۰۰ گرم و بیشترین تعداد گلبول قرمز، پروتئین کل و آلبومین در تیمار کنترل، بیشترین هموگلوبین، MCV و MCH در تیمار ۱۵۰ گرم و بیشترین فعالیت NBT و میزان MCHC در تیمار ۳۰۰ گرم بدست آمد. خدادادی و همکاران (۱۳۹۱) با بررسی اثر افزودنی خوراکی پودر سیر خام بر روی شاخص‌های رشد ماهی کپور معمولی، در سه تیمار سیر نشان دادند که نرخ رشد ویژه در تیمارهای سیر از گروه شاهد بطور معنی‌داری بیشتر بود. و ضریب تبدیل غذا در همه تیمارها یکسان بود. وزن مطلق در تیمار ۱٪ سیر بیشتر از دیگر تیمارها بود. در مجموع افزودن سیر به غذا موجب بهبود تولید در ماهی کپور معمولی می‌گردد. همچنین تأثیر عصاره

در مورد پودر و یا عصاره سیر بکار رفته در جیره تاسماهی سبیری حاکی از اثر مثبت بر پارامترهای رشد و ایمنی می باشد (یگانه و همکاران، ۱۳۹۶). لذا در مقاله حاضر نتایج تاثیر عصاره سیر (*Allium sativum*)، نعناع فلفلی (*Mentna piperita*) و پونه کوهی (*Oregano vulgare*) بر شاخص های رشد و شاخص های ایمنی در فیل ماهی جوان پرورشی (*Huso huso*) مورد بررسی قرار گرفته است.

### مواد و روش ها

تعداد ۶۰ قطعه فیل ماهی جوان پرورشی با میانگین وزن اولیه  $2/25 \pm 360$  (SE میانگین) گرم از مرکز تحقیقات علوم شیلاتی و فنون دریایی دکتر کیوان وابسته به دانشگاه آزاد لاهیجان در چمخاله شهرستان لنگرود تهیه شد و در ۱۲ مخزن ۵۰۰ لیتری با حجم آب به میزان ۳۵۰ لیتر و باتراکم ۵ قطعه در هر مخزن توزیع گردیدند. ۴ تیمار بترتیب: ۱- تیمار شاهد با جیره فاقد عصاره ۲- تیمار عصاره گیاه پونه کوهی با ترکیب اصلی کارواکرول با خلوص ۲۰ درصد ۰/۱ گرم در کیلوگرم غذا ۳- تیمار عصاره گیاه نعناع فلفلی ۰/۱ گرم در کیلوگرم غذا ۴- تیمار عصاره گیاه سیر ۰/۵ گرم در کیلوگرم غذا تهیه و برای هر تیمار سه تکرار و براساس دامنه معرفی شده توسط محققین مختلف در نظر گرفته شد. با توجه به تحلیل آماری صورت گرفته وزن اولیه فیل ماهیان فاقد اختلاف معنی دار آماری بود (جدول ۱). دمای آب تقریباً ثابت و ۱۵ درجه سانتی-گراد بوده و pH آب بین ۷/۷ و ۸ بوده و اکسیژن محلول آب بین ۷/۵ و ۷/۸ میلی گرم بر لیتر بود. عصاره سیر، عصاره نعناع فلفلی و عصاره پونه کوهی توسط شرکت فرادانه مطابق دوز تعیین شده از سوی شرکت بر

سونمیز و همکاران (۲۰۱۵)، در کشور ترکیه با بررسی اثر رژیم غذایی حاوی روغن نعناع بر عملکرد رشد، سطوح پراکسید چربی در کبد (ملانودی آلدئید، MDA)، فعالیت آنزیم های آنتی اکسیدانت کبد (SOD, CAT, G6PD, GR, GST and GPx) ماهی قزل آلائی رنگین کمان با سه تیمار روغن نعناع نشان داد که درصد افزایش وزن بدن و ضریب رشد ویژه در همه تیمارها نسبت به گروه شاهد افزایش معنی داری دارد. در همه تیمارها ضریب تبدیل غذا کاهش یافت فعالیت آنزیم های SOD, G6PD و GPx در بافت کبدی افزایش معنی داری نسبت به شاهد نشان داد. در حالیکه فعالیت آنزیم های CAT, GR و GST در تیمارها نسبت به شاهد کاهش معنی دار نشان داد. کاهش قابل توجه- ای در سطوح MDA در همه تیمارها نسبت به تیمار شاهد مشاهده شد و میزان روغن نعناع در حد ۵۰۰ میلی گرم بر کیلوگرم بهترین افزودنی در غذای قزل آلا گزارش شد. عادل و همکاران (Adel et al., 2015) نیز با بررسی اثرات رژیم غذایی حاوی نعناع فلفلی بر عملکرد رشد، ترکیب شیمیایی بدن و پارامترهای خونی و ایمنی بچه ماهی نورس ماهی سفید دریای خزر (*Rutilus frisii kutum*) را در ۴ تیمار نشان دادند که با استفاده از نعناع فلفلی تغییرات معنی داری در تعداد منوسیت ها و ائوزینوفیل خون ایجاد نمی شود ولی تعداد نوتروفیل ها و لنفوسیت ها بترتیب افزایش و کاهش یافت. در مجموع رژیم غذایی حاوی نعناع فلفلی موجب تقویت عملکرد رشد و افزایش پارامترهای موکوسی و سیستمیک خونی و ایمنی بدن بچه ماهی نورس ماهی سفید دریای خزر می گردد. با توجه به بررسی های انجام شده در خصوص تأثیر پونه کوهی در تغذیه ماهیان خاویاری گزارشی یافت نشد. اما تحقیقات

در روز نخست (جدول ۱) و روز پایانی از ۱۰۰ درصد ماهیان به عمل آمد. در انتهای دوره جهت ارزیابی شاخص های خونی، سیستم ایمنی و آنزیم های کبدی فیل ماهی جوان از هر تیمار سه نمونه خون گیری با سرنگ هپارینه انجام و حداکثر طی ۲ ساعت به آزمایشگاه تخصصی دامپزشکی ویرومد استان گیلان منتقل شد.

روی غذای دان پرورای GFS2 (جدول ۲) به روش اکستروود و بطور یکنواخت پوشش داده شد. بچه فیل - ماهیان مورد آزمایش روزانه به میزان ۱/۲ درصد وزن بدن در ۴ نوبت غذادهی شدند و طی دوره ۶۰ روزه تحقیق در هر تیمار با سه تکرار مجموعاً ۳۶۰۰ گرم غذا مورد استفاده واقع شد. کل غذای مصرفی در تحقیق بالغ بر ۱۴/۴ کیلوگرم (۴ تیمار) بوده و زیست سنجی

جدول ۱: آمار توصیفی وزن، طول و بیومس اولیه فیل ماهی جوان پرورشی در تیمارها

تیمار	خطای استاندارد $\pm$ میانگین وزن اولیه (گرم)	خطای استاندارد $\pm$ میانگین طول اولیه (سانتی متر)	خطای استاندارد $\pm$ میانگین بیومس اولیه (گرم)
شاهد	۳۵۹/۶۷ $\pm$ ۴/۶۷	۴۸/۱۳ $\pm$ ۰/۱۸	۵۳۹۵ $\pm$ ۴۷/۶۹
پونه کوهی	۳۵۳/۳۳ $\pm$ ۲/۳۳	۴۸/۰۵ $\pm$ ۰/۳۴	۵۳۰۰ $\pm$ ۳۵
نعناع فلفلی	۳۶۵ $\pm$ ۱/۱۵	۴۸/۴ $\pm$ ۰/۳۶	۵۴۷۵ $\pm$ ۱۷/۳۳
سیر	۳۶۷/۶۶ $\pm$ ۳/۱۸	۴۸/۳۶ $\pm$ ۰/۰۹	۵۵۱۵ $\pm$ ۱/۵۲

حروف غیر همنام کوچک در ستون نشان دهنده وجود اختلاف معنی دار می باشد.

جدول ۲: ترکیب شیمیایی غذای اصلی بدون جاذب

ترکیب شیمیایی	پروتئین خام	چربی خام	فیبر	خاکستر	رطوبت
GFS2	۴۰-۴۴	۱۲-۱۶	۲-۴	۷-۱۰	۱-۱/۵

$$K = \frac{Wt}{L^3} \times 100$$

$$ADG (g / fish / day) = \left[ \frac{Wt - Wi}{Wi \times T} \right] \times 100$$

$$SGR(day) = \left[ \frac{LnWt - LnWi}{T} \right] \times 100$$

آنزیم های آلانین آمینوترانسفراز (ALT)، آسپاراتات آمینوترانسفراز (AST) و آلکالین فسفاتاز (ALP) با استفاده از دستگاه بیوشیمی آنالایزر (شرکت اپندورف، آلمان) به همراه کیت های شرکت پارس آزمون اندازه گیری شدند (Borges et al., 2004).

اندازه گیری ایمنوگلوبین M (IgM) با روش Immunoturbidimetric انجام شد. تعداد گلبول های

طبق آزمون Kolmogorov-Smirnov داده ها از توزیع نرمال برخوردار بودند. در مقایسه میانگین وزن اولیه، طول اولیه و بیومس اولیه بین تیمار شاهد و سایر تیمارها با آزمون چند وجهی دانکن (Duncan) اختلاف معنی دار مشاهده نشد ( $p=0.307$ ,  $df=4$ ), ( $F=1.384$ ) ( $P>0.05$ ). درصد افزایش وزن ( $BWI$  %)، درصد رشد روزانه (ADG)، ضریب رشد ویژه (SGR)، ضریب تبدیل غذایی (FCR) و ضریب چاقی (K) با استفاده از معادلات زیر محاسبه گردید (Xue et al., 2006).

$$BWI = \left[ \frac{Wt - Wi}{Wi} \right] \times 100$$

$$FCR = \frac{Food}{Wt - Wi}$$

واریانس یکطرفه (One way ANOVA) و آزمون Test of Homogeneity of Variances با استفاده از آزمون دانکن جهت مقایسه گروه‌ها با یکدیگر استفاده شد. آنالیز آماری با استفاده از نرم افزار SPSS ویرایش ۲۰ و رسم نمودارها با نرم‌افزار Excel ۲۰۰۷ انجام شد.

### نتایج

بر اساس آزمون تجزیه واریانس یکطرفه در مقایسه میانگین وزن نهایی و بیومس نهایی بین تیمارها اختلاف معنی‌دار بود ( $P < 0/05$ ). در حالیکه در میانگین طول نهایی بچه ماهیان بین تیمارها و تیمار شاهد اختلاف معنی‌دار مشاهده نشد ( $P > 0/05$ ). طبق آزمون چند وجهی دانکن و مقایسه دو به دو گروه‌ها با یکدیگر، میانگین وزن نهایی و بیومس نهایی در تیمار نعنای فلفلی و پونه کوهی بطور معنی‌داری بیش از سایر تیمارها و شاهد بود ( $P < 0/05$ ). همچنین تیمار سیر نسبت به سایر تیمارها و حتی شاهد از کمترین میانگین وزنی و بیومس برخوردار بود ( $P < 0/05$ ).

سفید هر نمونه با کمک محلول Lewis در ۰/۱ گرم (Brilliant crystal) به کمک ملانژور و لام نئوبار شمارش شده است. گلبول قرمز با محلول Lewis و لام هماسیتومتر نئوبار شمارش شده است. هموگلوبین خون (Hb) با واحد گرم در دسی‌لیتر با استفاده از محلول درابکین (سیانومت هموگلوبین) در طول موج ۵۴۰ نانومتر با استفاده از منحنی استاندارد اندازه‌گیری شد. هماتوکریت با سانتریفیوژ Nuve دور در rpm ۱۴۰۰۰ اندازه‌گیری شده است. تشخیص افتراقی گلبول سفید خون (نوتروفیل، لنفوسیت، ائوزینوفیل، مونوسیت) با رنگ‌آمیزی گیسما انجام گرفت. سپس از هر خون دو گسترش خونی تهیه و پس از خشک و فیکس شدن با متانول با محلول ۱۰٪ گیمسا به مدت ۲۰ دقیقه رنگ‌آمیزی و با عدسی ۴۰ میکروسکوپ نوری شمارش افتراقی انواع لکوسیت‌ها انجام شد و درصد فراوانی آنها محاسبه گردید.

آنالیز آماری داده‌ها پس از توزیع نرمال داده‌ها با آزمون Kolmogorov-smirnov با آزمون آنالیز

جدول ۳: آمار توصیفی وزن، طول و بیومس نهایی فیل ماهی جوان پرورشی در تیمارها

تیمار	خطای استاندارد $\pm$ میانگین وزن نهایی (گرم)	خطای استاندارد $\pm$ میانگین طول نهایی (سانتی متر)	خطای استاندارد $\pm$ میانگین بیومس نهایی (گرم)
شاهد	۴۷۶/۳۳ $\pm$ ۶/۳۵ <sup>b</sup>	۵۰/۰۶ $\pm$ ۰/۵۲	۷۱۴۵ $\pm$ ۹۵/۳۹ <sup>b</sup>
پونه کوهی	۴۹۵ $\pm$ ۲/۶۴ <sup>a</sup>	۵۰ $\pm$ ۰/۵۸	۷۴۲۵ $\pm$ ۳۹/۶۸ <sup>a</sup>
نعناع فلفلی	۵۰۲/۳۳ $\pm$ ۵/۰۴ <sup>a</sup>	۴۹/۶۴ $\pm$ ۰/۹۸	۷۵۳۵ $\pm$ ۷۵/۶۶ <sup>a</sup>
سیر	۴۱۴ $\pm$ ۵/۵۷ <sup>c</sup>	۴۹/۰۳ $\pm$ ۰/۲۰	۶۲۱۰ $\pm$ ۸۳/۵۲ <sup>c</sup>

حروف غیر همنام کوچک در ستون نشان دهنده وجود اختلاف معنی‌دار آماری می‌باشد

جدول ۴: شاخص های رشد در تیمارهای ماهی جوان پرورشی در پایان دوره

تیمار	خطای استاندارد ± میانگین ضریب چاقی	خطای استاندارد ± میانگین ضریب تبدیل غذایی (FCR)	خطای استاندارد ± میانگین نرخ رشد ویژه (SGR)	خطای استاندارد ± میانگین نرخ رشد (GR)	خطای استاندارد ± میانگین رشد روزانه (ADG)	خطای استاندارد ± میانگین افزایش وزن در پایان دوره
شاهد	۰/۳۸ ± ۰/۰۱۳ <sup>b</sup>	۲/۰۶ ± ۰/۰۳ <sup>b</sup>	۰/۴۷ ± ۰/۰۰۳ <sup>b</sup>	۱/۹۴ ± ۰/۰۰۳ <sup>b</sup>	۰/۵۴ ± ۰/۰۰۳ <sup>b</sup>	۳۲/۴۳ ± ۰/۱۷ <sup>b</sup>
پونه کوهی	۰/۳۹ ± ۰/۰۱ <sup>b</sup>	۱/۶۹ ± ۰/۰۶ <sup>c</sup>	۰/۵۶ ± ۰/۰۲ <sup>a</sup>	۲/۳۶ ± ۰/۰۲ <sup>a</sup>	۰/۶۷ ± ۰/۰۳ <sup>a</sup>	۴۰/۱۲ ± ۱/۶۴ <sup>a</sup>
نعناع فلفلی	۰/۴۱ ± ۰/۰۲ <sup>ab</sup>	۱/۷۵ ± ۰/۰۴ <sup>c</sup>	۰/۵۳ ± ۰/۰۱ <sup>a</sup>	۲/۲۹ ± ۰/۰۱ <sup>a</sup>	۰/۶۳ ± ۰/۰۲ <sup>a</sup>	۳۷/۶۲ ± ۰/۹۶ <sup>a</sup>
سیر	۰/۳۵ ± ۰/۰۰۶ <sup>c</sup>	۵/۲۰ ± ۰/۲۶ <sup>a</sup>	۰/۱۹ ± ۰/۰۰۸ <sup>c</sup>	۰/۷۸ ± ۰/۰۰۸ <sup>c</sup>	۰/۲۱ ± ۰/۰۰۹ <sup>c</sup>	۱۲/۵۹ ± ۰/۵۴ <sup>c</sup>

حروف غیر همنام کوچک در ستون نشان دهنده وجود اختلاف معنی دار می باشد.

تیمارها و شاهد بوده و اختلاف معنی داری مشاهده گردید ( $P < 0/05$ ). نتایج نشان که سیر نسبت به شاهد و سایر تیمارها از کمترین میزان GR برخوردار بوده است ( $P < 0/05$ ). میانگین رشد روزانه (ADG) بچه ماهیان در تیمار پونه کوهی و تیمار نعنای فلفلی بیش از سایر تیمارها و شاهد بوده و اختلاف معنی دار مشاهده گردید ( $P < 0/05$ ). نتایج نشان داد که سیر نسبت به شاهد و سایر تیمارها از کمترین میزان رشد روزانه برخوردار بود ( $P < 0/05$ ). همچنین بر اساس آزمون تجزیه واریانس یکطرفه در مقایسه درصد افزایش وزن در پایان دوره بین تیمارها اختلاف معنی دار مشاهده شد ( $P < 0/05$ ). طبق آزمون چند وجهی دانکن و مقایسه دو به دو گروهها با یکدیگر و با شاهد، میانگین افزایش وزن در پایان دوره بچه ماهیان در تیمار پونه کوهی و تیمار نعنای فلفلی بطور معنی داری بیش از سایر تیمارها و شاهد بوده است ( $P < 0/05$ ). و عصاره سیر نسبت به شاهد و سایر تیمارها از کمترین میزان SGR برخوردار بود ( $P < 0/05$ ). میانگین نرخ رشد روزانه GR بچه ماهیان در تیمار پونه کوهی و تیمار نعنای فلفلی بیش از سایر تیمارها و شاهد بوده است ( $P < 0/05$ ). نرخ بازماندگی ۱۰۰٪ و در طول دوره تلفاتی ثبت نشد.

میانگین ضریب چاقی، ضریب تبدیل، نرخ رشد ویژه، نرخ رشد روزانه، رشد روزانه و میانگین افزایش وزن ماهیان بین تیمارها اختلاف معنی داری مشاهده شد ( $P < 0/05$ ). آزمون چند وجهی دانکن در مقایسه دو به دو گروهها با یکدیگر نشان داد استفاده از نعنای فلفلی در جیره غذایی فیل ماهی موجب افزایش معنی دار در میانگین ضریب چاقی نسبت به سایر تیمارها و شاهد شده است ( $P < 0/05$ ). همچنین کمترین میزان ضریب چاقی در شاهد و تیمار جیره حاوی عصاره سیر مشاهده شد. میانگین ضریب تبدیل غذا در تیمار نعنای فلفلی و پونه کوهی به طور معنی داری کمتر از سایر تیمارها و شاهد بود ( $P < 0/05$ ). در مقابل سیر نیز نسبت به شاهد و سایر تیمارها از بیشترین ضریب تبدیل غذا برخوردار بود ( $P < 0/05$ ). میانگین نرخ رشد ویژه بچه ماهیان در پونه کوهی و تیمار نعنای فلفلی بیش از سایر تیمارها و شاهد بوده و اختلاف معنی دار مشاهده گردید ( $P < 0/05$ ). نتایج نشان داد که سیر نسبت به شاهد و سایر تیمارها از کمترین میزان SGR برخوردار بود ( $P < 0/05$ ). میانگین نرخ رشد روزانه GR بچه ماهیان در تیمار پونه کوهی و تیمار نعنای فلفلی بیش از سایر تیمارها و شاهد بوده است ( $P < 0/05$ ). و عصاره سیر نسبت به شاهد و سایر تیمارها از کمترین میزان SGR برخوردار بود ( $P < 0/05$ ). میانگین نرخ رشد روزانه GR بچه ماهیان در تیمار پونه کوهی و تیمار نعنای فلفلی بیش از سایر تیمارها و شاهد بوده است ( $P < 0/05$ ).

جدول ۵: نتایج شاخص های خونی در تیمارهای ماهی جوان پرورشی در پایان دوره

تیمار	خطای استاندارد $\pm$ میانگین گلبولهای سفید (mm <sup>3</sup> )	خطای استاندارد $\pm$ میانگین قرمز (mm <sup>3</sup> )	خطای استاندارد $\pm$ میانگین هموگلوبین (g/dl)	خطای استاندارد $\pm$ میانگین هماتوکریت (درصد)
شاهد	۶۱۶۶/۶۷ $\pm$ ۸۷۲/۳۶	۸۳۸۳۳۳/۳۳ $\pm$ ۹۸۰۷۸/۷۷	۵/۷ $\pm$ ۰/۷۲	۲۳/۶۷ $\pm$ ۲/۹۶
پونه کوهی	۶۶۰۰ $\pm$ ۱۱۰۶/۰۴	۸۰۵۰۰۰ $\pm$ ۸۷۱۵۵/۸۳	۵/۴۷ $\pm$ ۰/۵۸	۲۳ $\pm$ ۲/۵۲
نعناع فلفلی	۶۷۰۰ $\pm$ ۲۵۱/۶۶	۷۱۰۰۰۰ $\pm$ ۷۰۹۴۵/۹۹	۴/۸۰ $\pm$ ۰/۲۳	۲۰ $\pm$ ۲/۰۸
سیر	۸۲۶۶/۶۷ $\pm$ ۶۵۵/۶۱	۸۷۸۳۳۳/۳۳ $\pm$ ۱۷۴۰۰/۵۱	۵/۹۳ $\pm$ ۰/۱۸	۲۵ $\pm$ ۰/۵۸

حروف غیر همنام کوچک در ستون نشان دهنده وجود اختلاف معنی دار می باشد.

مطابق آزمون تجزیه واریانس یکطرفه در میزان گلبول های سفید، گلبول های قرمز، هموگلوبین و درصد هماتوکریت خون ماهیان بین تیمار شاهد و سایر تیمارها اختلاف معنی دار مشاهده نشد ( $P > 0/05$ ).

جدول ۶: نتایج شاخص های گلبول قرمز در تیمارهای ماهی جوان پرورشی در پایان دوره

تیمار	خطای استاندارد $\pm$ میانگین حجم گلبولی MCV(fl)	خطای استاندارد $\pm$ ذرات گلبول قرمز در خون MCH (pg)	خطای استاندارد $\pm$ میانگین غلظت گلبول قرمز MCHC (g/dl)
شاهد	۲۸۱ $\pm$ ۲/۶۵	۶۷/۶۶ $\pm$ ۲/۰۲	۲۳/۶۷ $\pm$ ۰/۳۳
پونه کوهی	۲۸۴/۳۳ $\pm$ ۴/۱۷	۶۷/۳۳ $\pm$ ۲/۰۲	۲۳/۳۳ $\pm$ ۰/۳۳
نعناع فلفلی	۲۸۱ $\pm$ ۳/۷۹	۶۷/۳۳ $\pm$ ۲/۰۲	۲۳/۶۷ $\pm$ ۰/۳۳
سیر	۲۸۴ $\pm$ ۱	۶۷/۳۳ $\pm$ ۲/۰۲	۲۳/۶۷ $\pm$ ۰/۳۳

حروف غیر همنام کوچک در ستون نشان دهنده وجود اختلاف معنی دار می باشد.

همچنین در میانگین حجم گلبولی ذرات گلبول قرمز و میانگین غلظت گلبول قرمز در خون بچه ماهیان اختلاف معنی دار آماری بین تیمارها مشاهده نشد ( $P > 0/05$ ).

جدول ۷: نتایج شاخص های ایمنی در تیمارهای ماهی جوان پرورشی در پایان دوره

تیمار	خطای استاندارد $\pm$ میانگین نوتروفیل (%)	خطای استاندارد $\pm$ میانگین لیمفوسیت (%)	خطای استاندارد $\pm$ میانگین مونوسیت (%)	خطای استاندارد $\pm$ میانگین اٹوزینوفیل (%)	خطای استاندارد $\pm$ میانگین ایمنوگلوبولین (mg/dl)
شاهد	۲۰/۶۷ $\pm$ ۲/۱۹	۷۵/۳۳ $\pm$ ۲/۶۷	۳/۳۳ $\pm$ ۰/۸۸	۱ $\pm$ ERR	۳۰/۶۷ $\pm$ ۴/۰۴
پونه کوهی	۲۰/۶۷ $\pm$ ۱/۷۶	۷۴/۶۷ $\pm$ ۲/۰۲	۴ $\pm$ ۰/۵۸	۱ $\pm$ ERR	۱۹/۳۳ $\pm$ ۱/۴۵
نعناع فلفلی	۲۴ $\pm$ ۰/۵۸	۷۰/۳۳ $\pm$ ۰/۸۸	۵/۳۳ $\pm$ ۰/۳۳	۱ $\pm$ ۰/۵	۳۰/۳۳ $\pm$ ۲/۲۶
سیر	۲۳/۳۳ $\pm$ ۲/۳۳	۷۱/۶۷ $\pm$ ۳/۷۱	۴/۳۳ $\pm$ ۱/۲۰	۲ $\pm$ ERR	۳۲ $\pm$ ۳/۱۸

حروف غیر همنام کوچک در ستون نشان دهنده وجود اختلاف معنی دار می باشد.

ضمن اینکه در درصد نوتروفیل، لیمفوسیت، مونوسیت، درصد ائوزینوفیل و ایمنوگلوبولین بین تیمارها اختلاف معنی دار مشاهده نشد ( $P > 0/05$ ).

جدول ۸: نتایج شاخص آنزیم های کبدی در تیمارهای ماهی جوان پرورشی در پایان دوره

تیمار	خطای استاندارد $\pm$ میانگین الکالین فسفاتاز (ALP) (U/L)	خطای استاندارد $\pm$ میانگین آلانین آمینوترانسفراز (ALT) (U/L)	خطای استاندارد $\pm$ میانگین اسپاراتات ترانسامیناز (AST) (U/L)	خطای استاندارد $\pm$ میانگین لیزوزیم (u/ml/min)
شاهد	۴۳۹ $\pm$ ۴۵/۰۵	۶/۶۷ $\pm$ ۱/۴۲ <sup>ab</sup>	۴۱۰/۳۳ $\pm$ ۷۳/۶۰ <sup>ab</sup>	۱۰/۳۳ $\pm$ ۴/۸۴
پونه کوهی	۴۰۰ $\pm$ ۵۸/۵۴	۴/۶۷ $\pm$ ۰/۷۵ <sup>b</sup>	۲۹۳ $\pm$ ۵۰/۲۷ <sup>b</sup>	۱۰/۳۳ $\pm$ ۵/۸۴
نعناع فلفلی	۴۹۴ $\pm$ ۳۶/۶۱	۶/۶۷ $\pm$ ۰/۸۵ <sup>ab</sup>	۴۲۹/۶۷ $\pm$ ۳۱/۹۴ <sup>ab</sup>	۲۲/۶۷ $\pm$ ۳/۴۸
سیر	۴۹۳ $\pm$ ۲۸/۶۴	۱۰ $\pm$ ۱/۲۵ <sup>a</sup>	۶۱۲ $\pm$ ۴۹/۶۱ <sup>a</sup>	۲۸/۶۷ $\pm$ ۱۵/۸۳

حروف غیر همنام کوچک در ستون نشان دهنده وجود اختلاف معنی دار می باشد

در میانگین الکالین فسفاتاز و لیزوزیم بین تیمارها اختلاف معنی دار مشاهده نشد ( $P > 0/05$ ). در حالیکه میانگین آلانین ترانسفراز و اسپاراتات ترانسامیناز در تیمار سیر به شکل معنی داری بیشتر از سایر تیمارها و شاهد بوده است و کمترین میزان ALT و AST در تیمارهای پونه کوهی مشاهده گردید ( $P < 0/05$ ).

## بحث

استفاده از محصولات گیاهی در جیره غذایی ماهان موضوع بحث بسیاری از پژوهشها در سالهای اخیر بوده است (Citarasu 2010; Yilmaz & Ergun 2013; Ahmadifar et al. 2014; Gormez & Diler 2014; Metin et al. 2015). در تحقیق حاضر میانگین وزن نهایی، افزایش وزن بدن و ضریب رشد ویژه (SGR) در تیمارهای پونه کوهی و نعناع فلفلی به صورت معنی-داری ( $p < 0/05$ ) بیش از سایر تیمارها بود. در حالیکه میانگین شاخص های رشد در تیمار سیر کمتر از سایر تیمارها ثبت شد ( $p < 0/05$ ). نتایج مشابهی نیز به هنگام افزودن این گیاه به جیره غذایی ماهی سیم دریایی

توسط Talpur در سال ۲۰۱۴ گزارش شده است. عادل و همکاران (۱۳۹۴b) نشان دادند که سطوح مختلف عصاره نعناع فلفلی به جیره بچه ماهی سفید (*Rutilus frisii kutum*) اثرات مثبت معنی داری بر شاخص های رشد داشته است. Diler و همکارانش در سال ۲۰۱۷ نتایج بهبود شاخصهای رشد و کاهش ضریب تبدیل غذایی را در قزل آلائی رنگین کمان تغذیه شده با جیره حاوی پونه کوهی با مقادیر ۱/۵ و ۳ میلی گرم به ازای هر کیلو غذا گزارش نمودند. نوبهار و همکاران (۱۳۹۲) نشان دادند که درصد افزایش وزن بدن و ضریب رشد ویژه در تیمار تغذیه شده با جیره حاوی ۱/۵ درصد سیر افزایش معنی داری نسبت به گروه کنترل و تیمار ۳٪ سیر داشته است. ابراهیمی و همکاران (۱۳۹۱) نشان دادند که در تیمار ۱۵۰ میلیگرم بر کیلوگرم اسانس سیر، وزن نهایی و درصد افزایش وزن بدن فیل ماهی جوان پرورشی بیش از تیمارهای با سطوح بالاتر سیر بوده و سطوح اسانس سیر بیش از ۱/۵ درصد تأثیر منفی بر عملکرد رشد داشته است. در حالیکه پیغان و

همکاران (۱۳۹۳) نشان دادند که مصرف سیر تأثیر معنی داری بر افزایش وزن بدن ماهی کپور معمولی نداشته است و در تحقیق حاضر عصاره ۰/۵ درصد سیر موجب کاهش تغذیه گردید. در تحقیق حاضر، ضریب تبدیل غذایی (FCR) در تیمار پونه کوهی و تیمار نعنای فلفلی کمتر از سایر تیمارها بود در حالیکه در تیمار ۰/۵ درصد عصاره سیر بیش از سایر تیمارها ثبت شد. عادل و همکاران (۱۳۹۴) نیز نشان دادند که نعنای فلفلی با غلظت ۳ درصد موجب کاهش ضریب تبدیل غذایی جیره بچه ماهیان سفید نسبت به تیمار شاهد می گردد. همچنین نوبهار و همکاران (۱۳۹۲a) نشان دادند که ضریب تبدیل غذایی در تیمار فیل ماهی جوان پرورشی تغذیه شده با جیره حاوی ۱/۵ درصد پودر سیر خوراکی کاهش معنی داری نسبت به گروه کنترل داشته است. نتایج Diler و همکاران (2017) در بکارگیری عصاره روغنی گیاه پونه کوهی علاوه بر رشد قزل آلاهی رنگین کمان حاکی از افزایش فعالیت لیزوزیم و نیز فعالیت های آنتی اکسیدانی سوپراکساید دیسموتاز (SOD) و کاتالاز (CAT) در پلاسای خون بوده است که با بهبود سوخت و ساز موجب جذب بهینه و افزایش کارایی غذا شده است. ابراهیمی و همکاران (۱۳۹۱) نیز گزارش نمودند که بیشترین مقدار ضریب تبدیل غذایی در تیمار شاهد و کمترین مقدار آن در تیمار حاوی ۱۵۰ میلی-گرم در کیلوگرم اسانس سیر مشاهده شد. نظر به اینکه ماهیت عصاره از پودر و اسانس متفاوت است بنظر می رسد، علی رغم استفاده از درصد پایین تر عصاره سیر نسبت به تحقیقات مشابه قبلی که با استفاده از پودر سیر خوراکی و اسانس سیر انجام شده، تأثیر نسبی عصاره سیر بمراتب بیش از پودر و اسانس باشد. لذا نتایج متفاوت حاصل شده است و در مجموع عصاره سیر به

میزان ۰/۵ گرم در هر کیلوگرم غذا موجب افزایش ضریب تبدیل غذا شده است. احتمالاً وجود این مقدار عصاره سیر در غذا موجب کاهش تغذیه شده باشد. در تحقیق حاضر، در نرخ رشد روزانه و رشد روزانه بین تیمارهای پونه کوهی و نعنای فلفلی اختلاف معنی داری مشاهده نشد. در حالیکه در تیمار حاوی عصاره ۰/۵ درصد سیر موجب کاهش نرخ رشد روزانه و میزان رشد روزانه در تیمارها شده است. نوبهار و همکاران (۱۳۹۲b) نشان دادند که درصد رشد روزانه در تیمارهای فیل ماهی جوان پرورشی تغذیه شده با جیره حاوی ۱/۵ درصد پودر سیر خوراکی، افزایش معنی داری نسبت به گروه کنترل داشته است. با توجه به تفاوت ماهیت عصاره از پودر بنظر می رسد علی رغم استفاده از درصد پایین تر عصاره سیر نسبت به تحقیقات مشابه قبلی که با استفاده از پودر سیر خوراکی انجام شده، تأثیر نسبی عصاره سیر بمراتب بیش از پودر سیر باشد. لذا نتایج متفاوت حاصل شده است. ماده موثره اصلی نعنای کارواکرول می باشد که توسط سازمان غذا و دارو (FDA) در سال ۲۰۰۹ و نیز اتحادیه اروپا (2000) و کمیته افزودنیهای غذایی (FAO/WHO) (2001) به عنوان ترکیب افزودنی سالم شناسایی شده است. افزودن این ترکیب به جیره غذایی موجودات پرورشی موجب ارتقا رشد و سلامت آنها شده است (Baser, 2008).

تحقیقات اخیر نشان داده اند که افزودن آنتی اکسیدان ها به جیره غذایی ماهیان موجب افزایش معنی دار تولید و بهره وری اقتصادی و سلامت ماهیان شود (Dabrowski et al., 2004; Gao et al., 2012). از جمله مواد گیاهی عصاره روغنی پونه کوهی بر فعالیتهای آنتی اکسیدانی موثر می باشد (Lo & Cheng,

کننده‌ای بر سیستم ایمنی غیر اختصاصی در ماهی قزل-آلای رنگین کمان دارد. برخلاف نتایج به دست آمده توسط عادل و همکاران (۱۳۹۴ا) که تاثیر سطوح مختلف عصاره نعناع فلفلی بر شاخص‌های ایمنی ماهی قزل‌آلای رنگین کمان را مثبت ارزیابی نمودند، نتایج تحقیق حاضر، حاکی از بی‌تاثیر بودن عصاره نعناع فلفلی در شاخص‌های ایمنی فیل ماهی جوان پرورشی می‌باشد. با توجه به تفاوت‌های بارز بیولوژیک و فیزیولوژیک ماهی قزل‌آلا با فیل ماهی بنظر می‌رسد عصاره نعناع فلفلی در گونه‌های مختلف ماهیان اثرات متفاوتی داشته باشد. رئیسی و همکاران (۱۳۹۳) با افزودن اسانس پونه کوهی، آویشن شیرازی و مرزه معمولی به جیره غذایی به میزان ۱۰ گرم در هر کیلو-گرم غذای ماهی استرلیاد (*Acipenser ruthenus*) نشان دادند که درصد نوتروفیل‌ها در گروه‌های آزمون نسبت به گروه شاهد بخصوص در مورد آویشن شیرازی و مرزه معمولی افزایش معنی‌داری داشته است. تفاوت معنی‌داری بین تعداد کلی گلبول‌های سفید در تیمارهای اسانس پونه کوهی، آویشن شیرازی و مرزه معمولی مشاهده نشد. همچنین نتایج حاکی از افزایش میزان لیزوزیم در هر سه اسانس بیشتر از گروه شاهد بود و بر دیگر شاخص‌های ایمنی و خونی تاثیر معنی‌داری نداشته است و تاکید بر استفاده از پونه کوهی در تغذیه ماهیان نداشتند، تحقیق حاضر نیز نشان می‌دهد که عصاره پونه کوهی به میزان ۰/۱ گرم در کیلوگرم تاثیر معنی‌داری بر شاخص‌های ایمنی و خونی فیل ماهی جوان پرورشی ندارد.

تحقیق حاضر نشان داد که در تیمار عصاره ۰/۵٪ سیر میزان گلبول‌های سفید، گلبول‌های قرمز، هموگلوبین، درصد همتوکریت، میانگین حجم گلبولی

(2005) که ارتباط مستقیم با محتوای مواد فنلی آن دارد (Mau et al., 2002; Yang et al., 2002).

در تحقیق حاضر استفاده از عصاره پونه کوهی و نعناع فلفلی به میزان ۰/۱ گرم در هر کیلوگرم غذا نشان داده است که میزان گلبول‌های سفید، گلبول‌های قرمز، هموگلوبین، درصد همتوکریت، میانگین حجم گلبولی MCV، میانگین ذرات گلبول قرمز MCH، میانگین غلظت گلبول قرمز MCHC، نوتروفیل، لنفوسیت، ائوزینوفیل، میزان لیزوزیم، میزان ایمنوگلوبین Igm و میزان ALP سرم خون فیل ماهی جوان پرورشی بین تیمارها اختلاف معنی‌داری وجود ندارد و کمترین میزان ALT و AST سرم خون در تیمار پونه کوهی و تیمار نعناع فلفلی مشاهده شد. رئیسی و همکاران (۱۳۹۳) در بررسی اثر اسانس گیاهان پونه کوهی (*Mentha longifolia*) مرزه معمولی (*Satureja hortensis*) و آویشن شیرازی (*Zataria multiflora*) بر برخی شاخص‌های ایمنی غیر اختصاصی ماهی استرلیاد (*Acipenser ruthenus*) نشان داده است که درصد نوتروفیل‌ها در گروه‌های آزمون نسبت به گروه شاهد به خصوص در مورد آویشن شیرازی و مرزه معمولی افزایش معنی‌داری داشته است. اگرچه تفاوت معنی‌داری بین تعداد کلی گلبول‌های سفید در گروه‌های مختلف مشاهده نشد. عادل و همکاران (۱۳۹۴ا) نشان دادند که سطوح مختلف عصاره نعناع فلفلی در جیره ماهی قزل‌آلای رنگین کمان اثرات معنی‌داری بر تعداد گلبول‌های سفید و قرمز خون، درصد نوتروفیل، میزان همتوکریت، هموگلوبین، پروتئین تام سرم، Igm و میزان فعالیت لیزوزیم داشته، بنحوی که شاخص‌های ایمنی در تیمار نعناع فلفلی بیش از تیمار شاهد بوده است و عصاره نعناع فلفلی اثرات تقویت-

در تحقیق حاضر نرخ بازماندگی در تمام تیمارها ۱۰۰٪ ثبت شد و بدلیل استفاده از ماهی جوان با وزن نسبتاً بالا حدود ۳۴۵ گرم و مقاوم بودن گونه فیل ماهی، تلفاتی ثبت نشد. در تحقیق عادل و همکاران (۱۳۹۴) تأثیر سطوح مختلف عصاره نعنای فلفلی بر شاخص‌های رشد، بازماندگی و ترکیبات لاشه بچه ماهی سفید انجام گرفت نشان داد که عصاره نعنای فلفلی بطور معنی‌داری موجب افزایش بازماندگی بچه ماهی سفید می‌شود ( $p < 0/05$ ). نتایج مشابهی در استفاده از عصاره نعنای فلفلی در جیره غذایی سیم دریایی (Talpur, 2014) و ماهی کپور معمولی (Hajibeglou and Sudagar, 2010) گزارش شده است. در تحقیقات مشابه انجام شده، نرخ بازماندگی با استفاده از عصاره نعنای فلفلی بهبود یافته است که نتایج مشابه تحقیق حاضر می‌باشد و در خصوص تأثیر عصاره پونه کوهی و عصاره سیر بر نرخ بازماندگی گزارشی منتشر نشده است.

در مجموع نتایج حاصل از این تحقیق بیانگر آن است که استفاده از عصاره پونه کوهی و نعنای فلفلی با غلظت ۰/۱ گرم در هر کیلوگرم جیره در تغذیه فیل- ماهی جوان باعث بهبود شاخص‌های رشد می‌گردد. درحالی‌که تأثیری در تقویت شاخص‌های ایمنی آن ندارد. استفاده از عصاره سیر با جیره ۰/۵٪ تأثیری در بهبود شاخص‌های رشد و ایمنی فیل ماهی جوان ندارد.

### سپاسگزاری

در اینجا بر خود لازم می‌دانیم از زحمات کلیه کسانی که ما را در انجام این تحقیق یاری نمودند سپاسگزاری نماییم.

MCV، میانگین ذرات گلبول قرمز MCH، میانگین غلظت گلبول قرمز MCHC، نوتروفیل، لنفوسیت، ائوزینوفیل، میزان لیزوزیم، میزان ایمنوگلوبین IgM و میزان ALP سرم خون فیل ماهی جوان پرورشی بین تیمارها اختلاف معنی‌داری وجود ندارد. در حالیکه میانگین آلانین ترانسامیناز ALT و میانگین اسپاراتات ترانسامیناز AST در سرم خون فیل ماهی جوان در تیمار سیر به طور معنی‌داری بیش از سایر تیمارها و تیمار شاهد بوده است. نوبوز (۲۰۱۲) با افزودن درصدهای مختلف سیر به میزان ۰/۵٪، ۱٪ و ۱/۵٪ به جیره غذایی ماهی تیلاپای نیل نشان داد که بهترین نتیجه با افزودن ۰/۵٪ سیر بدست می‌آید که می‌تواند ایمنی غیر اختصاصی را از طریق افزایش تعداد گلبول‌های سفید افزایش دهد. همچنین شالابی و همکاران (Shalaby et al., 2006) نشان دادند که ۴٪ سیر باعث افزایش معنی‌داری در تعداد گلبول‌های قرمز، میزان هماتوکریت و هموگلوبین تیلاپای نیل شده است. نتایج تحقیق حاضر با استفاده از عصاره سیر به میزان ۰/۱ گرم در کیلوگرم در تغذیه فیل ماهی جوان پرورشی حاکی از تأثیر معنی‌دار افزایش عصاره سیر فقط در میانگین آلانین ترانسامیناز ALT و میانگین اسپاراتات ترانسامیناز AST در سرم خون فیل ماهی جوان می‌باشد. در حالیکه نوبوز (Nwabueze, 2012) همچنین شالابی و همکاران (Shalaby et al., 2006) تأثیر مثبت سیر در تغذیه ماهی تیلاپای بر تعداد گلبول‌های سفید، تعداد گلبول‌های قرمز، میزان هماتوکریت و هموگلوبین را گزارش نمودند و در سایر شاخص‌های ایمنی ماهی تیلاپای بی-تأثیر بوده است. علیرغم تفاوت جنس ماهی تیلاپای با فیل ماهی، سیر تأثیر قابل توجه‌ای بر شاخص‌های ایمنی این ماهیان نداشته است.

## منابع

۱. ابراهیمی، ع.، تنگستانی، ر.، علیزاده دوغیکلایی، آ. و زارع، پ.، ۱۳۹۱. اثر سطوح مختلف اسانس سیر بر شاخص های رشد، تغذیه و ترکیب شیمیایی لاشه فیل ماهی (*Huso huso*) جوان پرورشی، مجله علوم و فنون دریایی، ۱۱(۴)، ۱-۱۲.
۲. پیغان، ر.، رضایی، ا. و زادپرور، ن.، ۱۳۹۳. مطالعه تاثیر عصاره سیر خام بر میزان رشد و هیستو پاتولوژی کبد، کلیه و حباب روده ای در ماهی کپور معمولی، نشریه دامپزشکی در پژوهش و سازندگی، ۱۰۵، ۶۸-۷۶.
۳. خدادادی، م.، پیغان ر. و حمیداوی، ا.، ۱۳۹۱. بررسی تاثیر افزودنی خوراکی پودر سیر خام *Allium sativum* بر روی شاخص های رشد ماهی کپور معمولی *Carpio cyprinus*، نشریه علوم درمانگاهی و دامپزشکی ایران، ۶(۲)، ۱۷-۲۶.
۴. رضایی، م. ه.، سوری نژاد، ا.، سلطانیان، س. و یوسف زادی، م.، ۱۳۹۲. تاثیر عصاره گیاه مورخوش *Zhumeria majdae* در جیره غذایی بر شاخص های رشد، خون شناسی و ایمنی شناسی گربه ماهی *Hypophthalmus pangasianodon*، مجله بوم شناسی آبزیان، ۳(۱)، ۸-۱۹.
۵. رئیسی، م.، فخریان، م.، جعفریان، م. و ورشوئی، ح.، ۱۳۹۳. مطالعه تاثیر برخی گیاهان بر ایمنی غیر اختصاصی ماهی استرلیاد (*Acipenser ruthenus*)، مجله علمی پژوهشی زیست شناسی دریا، ۶(۲۱)، ۲۳-۲۸.
۶. عادل، م.، رضا پور، غ.، ذریه زهرا، س. ج. و قیاسی، م.، ۱۳۹۴a. تاثیر سطوح مختلف عصاره نعنای فلفلی بر برخی شاخص های خونی،
- بیوشیمیایی و ایمنی ماهی قزل آلائی رنگین کمان (*Oncorhynchus mikiss*)، مجله علمی شیلات ایران، ۲۰(۱)، ۳۷-۴۷.
۷. عادل، م.، صفری، ر.، منجی، ه.، فارابی، س. م. و.، ۱۳۹۴. تاثیر سطوح مختلف عصاره نعنای فلفلی بر شاخص های رشد، بازماندگی و ترکیبات لاشه بچه ماهی سفید (*Rutilus frisii kutum*)، مجله بوم شناسی آبزیان ۵(۱)، ۹۵-۱۰۲.
۸. محمدی، م. ج.، علیشاهی، م.، آرامون، ا.، جهان تیغ، ر.، خواجه جوپاش، ا.، ظریف جو، م. و دهدار، ه.، ۱۳۹۳. تاثیر عصاره هیدرولیکی گیاه اسفرزه (*Plantago ovate*) بر پارامترهای رشد، کبد و طحال بچه ماهیان قزل آلائی رنگین کمان (*Oncorhynchus mykiss*)، مجله علمی پژوهشی زیست شناسی جانوری، ۲(۴)، ۳۳-۴۱.
۹. نوبهار، ز.، حسنی قلی پور کنعانی، جعفریان، ح.، ۱۳۹۲a. تاثیر پودر خوراکی سیر بر پارامترهای خون شناسی و رشد فیل ماهی (*Huso huso*)، نشریه پژوهش های ماهی شناسی کاربردی، ۱(۳)، ۳۹-۴۷.
۱۰. نوبهار، ز.، قلی پور کنعانی، ح.، جعفریان، ح.، کاکولکی، ش. و ملک نژاد، ر.، ۱۳۹۲b. بررسی تاثیر گیاهان دارویی زنجبیل، سیر، و گزنه بر شاخص های رشد فیل ماهیان جوان (*Huso huso*)، فصلنامه علوم تکثیر و آبزی پروری، ۱(۳)، ۸۸-۷۹.
۱۱. یگانه راسته کناری، ه.، وهابزاده رودسری، ح. و یزدانی ساداتی، م. ع.، ۱۳۹۶. تاثیر بهبودبخش پودر سیر (*Allium sativum*) به عنوان مکمل غذایی بر شاخص های رشد و ایمنی بچه تاسماهی سیبری

- immunostimulants diets. *Agricultural Journal*, 5(3), 163-172.
20. Lo, K.M. & Cheung, P.C.K., 2005. Antioxidant activity of extracts from the fruiting bodies of *Agrocybe aegerita* var. *alba*. *Food Chemistry*, 89, 533-539.
  21. Mau, J.L., Lin, H.C. & Chen, C.C., 2002. Antioxidant properties of several medicinal mushrooms. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 50, 6072-6077.
  22. Metin, S., Diler, O., Didinen, B.I., Terzioglu, S. & Gormez, O., 2015. In vitro and in vivo antifungal activity of *Satureja cuneifolia* Ten essential oil on *Saprolegnia parasitica* strains isolated from rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*, Walbaum) eggs. *Aquaculture Research*, 46, 1396-1402.
  23. Nwabueze A.A., 2012. The effect of garlic (*Allium sativum*) on growth and haematological parameters of *Clarias gariepinus* (Burchell, 1822)". *Sustainable Agriculture Research*, 1(2): 222-228.
  24. Shalaby A.M., Khattab Y.A., Abdelrahman A.M., 2006. Effects of garlic (*Allium sativum*) and chloramphenicol on growth performance, physiological parameters and survival of Nile Tilapia (*Oreochromis niloticus*)". *Journal Venomous Animal Toxins Including Tropical Diseases*, 12, 172-201.
  25. 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*, 420-421, 71-78.
  26. Xue M., Luo W., Ren Z., Gao, P., Yu Y. and Pearl G., 2006. Effects of six alternative lipid sources on growth and tissue fatty acid composition in Japanese sea bass (*Lateolabrax japonicus*). *Aquaculture*, 206, 206-214.
  27. Yang, J.H., Lin, H.C. & Mau, J.L., 2002. Antioxidant properties of several commercial mushrooms. *Food Chemistry*, 77, 229-235.
  12. Adel, M., Abedian Amiri, A., Zorriehzahra J., Nematollahi, A. and Esteban, M.A., 2015. Effects of dietary peppermint (*Mentha piperita*) on growth performance, chemical body composition and hematological and immune parameters of fry Caspian white fish (*Rutilus frisii kutum*), *Journal of Fish & Shellfish Immunology*, 45(2), 841-847.
  13. Ahmadifar, E., Mansour, M.R., Amirkolaie, A.K. & Rayeni, M.F., 2014. Growth efficiency, survival and haematological changes in great sturgeon (*Huso huso* Linnaeus, 1758) juveniles fed diets supplemented with different levels of thymol-carvacrol. *Animal Feed Science and Technology*, 198, 304-308.
  14. Baser, K.H.C., 2008. Biological and pharmacological activities of carvacrol and carvacrol bearing essential oils. *Current Pharmaceutical Design*, 14, 3106-3120.
  15. Borges, A., Scotti, L.V., Siqueira, D.R., Jurinitz, D.F and Wassermann, G.F., 2004. Hematologic and serum biochemical values for *Jundia (Rhamdia quelen)*. *Fish Physiology and Biochemistry*, 30, 21-25.
  16. Citarasu, T., 2010. Herbal biomedicines: a new opportunity for aquaculture industry. *Aquaculture International*, 18, 403-414.
  17. Diler, O., Gormez, O., Diler, I. and Metin, S., 2017. Effect of oregano (*Origanum onites* L.) essential oil on growth, lysozyme and antioxidant activity and resistance against *Lactococcus garvieae* in rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss* (Walbaum), *Aquaculture Nutrition*, 23(4), 844-851.
  18. Gormez, O. & Diler, O., 2014. In vitro antifungal activity of essential oils from *Tymbra*, *Origanum*, *Satureja* species and some pure compounds on the fish pathogenic fungus, *Saprolegnia parasitica*. *Aquacult. Res.*, 45, 1196-1201.
  19. Hajibeglou, A. and Sudagar, M., 2010. Immune response of common carp (*Cyprinus caprio*) fed with herbal (*Acipenser baeri*)، نشریه فیزیولوژی و بیوتکنولوژی آبزیان، ۵ (۱)، ۱۰۷-۱۲۵.

(*Dicentrarchus labrax*). Journal of Aquatic Animal Health, 25, 98–103.

28. Yilmaz, S. & Ergun, S., 2013. Effect of dietary herbal supplements on some physiological conditions of sea bass