

## تأثیر عصاره هیدروالکلی گیاه رازیانه (*Foeniculum vulgare*) بر شاخص‌های رشد و بقای هر دو جنس نر و ماده ماهی گورخری (*Danio rerio*)

منصوره عبدالمنافی<sup>۱</sup>، علی شعبانی<sup>۲</sup>، رقیه صفری<sup>۳</sup>

۱-فارغ‌التحصیل کارشناسی ارشد گروه تکثیر و پرورش آبزیان، دانشکده شیلات و محیط‌زیست، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان، ایران.

M.abdolmanafi@yahoo.com

۲-دانشیار گروه تکثیر و پرورش آبزیان، دانشکده شیلات و محیط‌زیست، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان، ایران.

۳-استادیار گروه تکثیر و پرورش آبزیان، دانشکده شیلات و محیط‌زیست، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان، ایران.

تاریخ دریافت: ۹۸/۱۰/۱۶ تاریخ پذیرش: ۹۹/۱/۲۰

### چکیده

زمینه و هدف: گیاهان دارویی می‌توانند جایگزین مواد دارویی در حفاظت از سلامت و افزایش رشد ماهی در صنعت آبی‌پروری شوند. به‌کارگیری جیره‌های مناسب از مهم‌ترین بخش‌های زیستی جهت رشد و سلامت ماهی است. در این تحقیق تأثیر سطوح مختلف عصاره هیدروالکلی گیاه رازیانه (*Foeniculum vulgare*) بر شاخص‌های رشد و بقای هر دو جنس نر و ماده ماهی گورخری (*Danio rerio*) مورد بررسی قرار گرفت.

روش کار: تعداد ۶۰۰ قطعه بچه ماهی گورخری با میانگین وزن ( $\pm$  انحراف معیار)  $0.1 \pm 0.15$  گرم در ۴ تیمار و ۳ تکرار (برای هر جنس ماهی) با جیره‌های غذایی پایه همراه با عصاره هیدروالکلی رازیانه با دزهای ۰، ۷۵، ۱۰۰ و ۱۵۰ میلی‌گرم در کیلوگرم جیره غذایی ۳ بار در روز به مدت ۲/۵ ماه تغذیه شدند و در پایان، شاخص‌های رشد مورد اندازه‌گیری قرار گرفت. یافته‌ها: نتایج نشان داد، عصاره هیدروالکلی گیاه رازیانه به‌طور معنی‌داری باعث افزایش وزن نهایی، افزایش وزن بدن، درصد افزایش وزن بدن، کارایی غذایی، فاکتور وضعیت، شاخص رشد روزانه، ضریب رشد ویژه، میزان بقا و کاهش ضریب تبدیل غذایی و غذای خورده شده روزانه در هر دو جنس ماهی گورخری گردید که از روند وابسته به دز پیروی می‌کرد ( $P < 0.05$ ). نتیجه‌گیری: جیره حاوی ۱۵۰ میلی‌گرم در کیلوگرم عصاره هیدروالکلی گیاه رازیانه، جیره مطلوب‌تری جهت دستیابی به شاخص‌های رشد مطلوب در ماهی گورخری می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: ماهی گورخری، *Danio rerio*، شاخص‌های رشد، گیاه رازیانه، *Foeniculum vulgare*.

### مقدمه

این میان ماهی گورخری با نام علمی *Danio rerio* متعلق به خانواده کپور ماهیان و از نوع ماهیان تخم‌گذار آب‌های شیرین مناطق گرمسیری در محدوده دمایی بین ۲۲ تا ۲۶ درجه سانتی‌گراد و pH بین ۶/۸ تا ۷/۵ زندگی می‌کند. این گونه با توجه به سهولت تکثیر و تولیدمثل و رژیم غذایی همه‌چیزخواری، توانسته است نظر علاقه‌مندان زیادی را به خود جلب کند و در بسیاری از آزمایش‌ها از آن به‌عنوان مدل آزمایشگاهی استفاده می‌کنند (۵۷، ۳۲، ۲۹). با توجه به افزایش جمعیت و نیاز آن‌ها به منابع پروتئینی، صنعت آبی‌پروری بایستی بیش از گذشته رشد

پرورش ماهیان زینتی را می‌توان یکی از پرسودترین صنایع در دهه‌های اخیر نام برد. ماهیان زینتی به علت داشتن رنگ‌های درخشان، شکل و رفتارشان مانند جواهرات زنده می‌باشند؛ آن‌ها معمولاً آرام، کوچک و دارای رنگ‌های جذاب بوده و در گونه‌های مختلف دسته‌بندی شده‌اند (۴۳). تجارت ماهیان زینتی در آسیا و در سراسر جهان در حال رشد و توسعه می‌باشد (۶۴). در ایران نیز تکثیر و پرورش ماهیان زینتی ظرف چند دهه اخیر توسعه چشمگیری داشته است، به‌طوری‌که در حال حاضر در ایجاد اشتغال و تجارت داخلی نقش مهمی دارد (۴). در

شامل تغییر فزاینده در اندازه، وزن و یا تغییر در محتوای انرژی بدن ماهی است و مهم‌ترین هدف آبی‌پروری محسوب می‌شود (۳۸). ترکیبات گیاهی از طریق تغییر و اصلاح میکروفلور روده‌ای، کاهش عفونت‌های گوارشی و کاهش رقابت مواد غذایی بین میزبان و میکروارگانیسم‌های روده را سبب شده و بدین ترتیب تأثیر خود را بر افزایش وزن بدن و بهبود ضریب تبدیل غذایی ماهی اعمال می‌کنند (۱۵). برخی مطالعات نشان داده‌اند که عصاره گیاهان مختلف می‌تواند باعث بهبود ضریب تبدیل غذایی، کاهش زمان دوره پرورش برای عرضه به بازار و کاهش هزینه‌های پرورشی شوند (۳۶) و برخی از مواد گیاهی مانند عصاره یا برخی از ترکیبات گیاهی مختلف را برای افزایش کارایی غذایی می‌توان به جیره افزود (۳۳). رازیانه با نام علمی *Foeniculum vulgare*، گیاهی دوساله و متعلق به خانواده چتریان (Umbrelliferae) (Apiaceae) است. منشأ آن نواحی مدیترانه و جنوب اروپا گزارش شده است (۶۷، ۵۲). به دلیل کاربردهای متعدد آن در صنایع غذایی و آرایشی و بهداشتی در حال حاضر در اکثر نقاط جهان مانند جنوب و مرکز اروپا و کشورهای آسیایی گسترش یافته است. با توجه به خاصیت ضد باکتریایی فلاونوئیدها و ترکیبات فنولی رازیانه انتظار می‌رود این گیاه موجب بهبود شاخص رشد ماهی گردد (۴۶، ۴۰). اسانس رازیانه از بیش از سی نوع ترکیبات ترپنی یا ترپنوئیدی تشکیل شده است که مهم‌ترین آن‌ها آنتول، فنچون، لیمونن و متیل کاپیکول است (۳۴). تحقیقات محدودی در خصوص اثرات استفاده از گیاه رازیانه بر عملکرد رشد در ماهیان مختلف گزارش شده است. به عنوان مثال می‌توان به اثر رژیم غذایی گیاه رازیانه بر شاخص‌های رشد در ماهی کفال (*Mugil cephalus*) (۲)، ماهی سفید (*Rutilus frisii kutum*) (۴۴) و ماهی گوپی (*Poecilia reticulata*) (۵۶) اشاره کرد که با توجه به اهمیت ماهی گورخری و تأثیر گیاهان دارویی بر میزان

نموده تا تأمین‌کننده نیاز انسان‌ها باشد. از سوی دیگر آبی‌پروری باید سودآور و دارای حداقل اثرات زیست‌محیطی باشد. از این رو 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 تأمین عناصر ضروری و اساسی در جیره غذایی آبزیان، اثرات مضر بر محیط‌زیست را کاهش دهند (۴۴). گسترش صنعت آبی‌پروری در گرو غذای مناسبی است که تمام نیازهای گونه پرورشی را تأمین کند (۵۱). استفاده از گیاهان دارویی می‌تواند در افزایش رشد ماهی مؤثر باشد (۳۷). قرن‌هاست که خواص گیاهان دارویی و تأثیر آن بر انسان و دام شناخته شده است (۵۹) و گیاهان دارویی مختلفی به منظور ارتقاء رشد ماهی در بخش آبی‌پروری استفاده شده است (۱۹). فرآورده‌های گیاهی به خاطر خصوصیات خاص از جمله خطر کمتر برای محیط‌زیست، ماهیان و انسان، در دسترس و ارزان قیمت بودن و نیز امکان کشت در سطح وسیع بیشتر توجهات را به خود جلب نموده‌اند (۶۶، ۳۰، ۳۱، ۲۲، ۱۴، ۱۳). مکمل‌های گیاهی و طبیعی به دلیل عواملی هم چون ارزش اقتصادی و کم‌هزینه بودن تولید آن‌ها، نداشتن اثرات تخریبی بر محیط‌زیست (داروهای ارگانیک) و کم بودن عوارض جانبی مکمل‌های گیاهی در مقایسه با مکمل‌های شیمیایی و نیز کاهش عوارض جانبی و سمیت آن‌ها منجر شده تا این منابع ارزشمند از ارزش و جایگاه خاصی برخوردار باشند (۷۸، ۱۸). گیاهان دارویی با داشتن ترکیباتی می‌توانند به عنوان جاذب به غذا اضافه شوند و موجب جذب ماهی از طریق تغییر الگوی غذایی، ترشح مایعات گوارشی و مصرف غذا شوند. این دسته ترکیبات سبب افزایش رشد ماهی شده و به عنوان محرک تغذیه، ماهی را به خوردن غذای بیشتر سوق می‌دهد (۷). تحریک ترشح مواد گوارشی، فعال‌سازی موادی مثل بزاق، آنزیم‌های گوارشی، صفرا و موکوس را در پی دارد. رشد

= غذای خورده شده روزانه  
 $100 \times$  غذای مصرف شده به ازای یک ماهی / طول  
 دوره پرورش /  $0.5 \times$  (میانگین وزن اولیه  $\times$  میانگین وزن  
 نهایی) ]  
 میانگین طول اولیه - میانگین طول ثانویه = افزایش طول  
 (Length Gain)  
 = ضریب چاقی یا فاکتور وضعیت (Condition  
 Factor)  
 $100 \times$  (طول کل ماهی بر حسب سانتی متر به توان  $3 /$   
 وزن ماهی بر حسب گرم)

طول دوره پرورش  $\times$  (وزن اولیه - وزن نهایی) =  
 شاخص رشد روزانه (Daily Growth Index)  
 آنالیز آماری با ورود داده‌های به دست آمده به صفحات  
 گسترده اکسل انجام و در نرم افزار اکسل میانگین داده‌ها  
 محاسبه شد. داده‌ها در نتایج به صورت میانگین  $\pm$  خطای  
 استاندارد (S.E  $\pm$  Mean) بیان شده است. ابتدا پراکنش  
 نرمال داده‌ها با استفاده از آزمون Kolmogorov-  
 Smirnov بررسی و سپس جهت تعیین وجود یا عدم وجود  
 اختلاف معنی دار از نقطه نظر شاخص‌های محاسبه شده با  
 استفاده از آنالیز واریانس دوطرفه (Two way-ANOVA)  
 و آزمون دانکن استفاده گردید. آزمون‌ها در محیط  
 نرم افزار SPSS 23 و در سطح خطای  $0.05$  انجام شد.

### نتایج

تأثیر عصاره هیدروالکلی گیاه رازیانه بر عملکرد رشد  
 ماهی گورخری جنس ماده در جدول ۱ و جنس نر در  
 جدول ۲ نشان داده شده است. افزایش دز عصاره رازیانه  
 باعث افزایش معنی دار طول و وزن نهایی، افزایش طول و  
 وزن بدن، درصد افزایش وزن بدن، ضریب رشد ویژه،  
 کارایی غذا، افزایش فاکتور وضعیت (ضریب چاقی) و  
 شاخص رشد روزانه شد که از روند وابسته به دز پیروی  
 می‌کند ( $P < 0.05$ ). با افزایش دز عصاره هیدروالکلی گیاه  
 رازیانه، شاخص‌های رشد نیز افزایش پیدا می‌کنند که در

رشد آبریان، تحقیق حاضر به منظور تأثیر گیاه رازیانه بر  
 شاخص‌های رشد این ماهی مدل طرح ریزی و اجرا گردید.

### مواد و روش‌ها

تحقیق حاضر در پاییز سال ۱۳۹۶، در سالن آبی‌پروری  
 شهید فضلای برآبادی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع  
 طبیعی گرگان انجام شد. جهت انجام آزمایش، تعداد ۶۰۰  
 قطعه بچه ماهی زبرای گورخری  $0.01 \pm 0.15$  گرمی ۲۰  
 روزه از مرکز تکثیر و پرورش ماهیان زینتی شصت کلا  
 گرگان تهیه و پس از انتقال به سالن در آکواریوم‌هایی با  
 دمای ۲۶ تا ۲۸ درجه سانتی‌گراد و pH در حد خنثی در ۴  
 تیمار آزمایشی و ۳ تکرار (در هر آکواریوم ۳۰ عدد ماهی)  
 نگهداری و با جیره‌ی غذایی پایه (غذای تجاری بیومار)  
 همراه با دزهای ۰، ۷۵، ۱۰۰ و ۱۵۰ میلی‌گرم در  
 کیلوگرم (۶۳) جیره غذایی عصاره رازیانه (عصاره‌گیری  
 آبی الکلی با استفاده از افزودن ۳۰۰g پودر رازیانه و ۴۰۰  
 میلی‌لیتر متانول ۷۰٪ تهیه شد) (۶۱) ۳ بار در روز به مدت  
 $2/5$  ماه تغذیه شدند. در پایان آزمایش شاخص‌های رشد با  
 استفاده از رابطه‌های زیر مورد اندازه‌گیری قرار گرفت (۲۳)،  
 (۱۶).

$100 \times$  (تعداد اولیه)  $\div$  (تعداد تلفات) =  
 درصد بازماندگی یا میزان بقاء (Survival rate)  
 $100 \times$  (میانگین وزن اولیه (گرم) - میانگین وزن نهایی (گرم)) =  
 شاخص افزایش وزن بدن (Body Weight increase)  
 $100 \times$  (میانگین وزن اولیه / میانگین وزن اولیه - میانگین  
 وزن نهایی) ] = درصد افزایش وزن بدن (Growth rate)  
 افزایش وزن بدن (گرم) / میزان غذای مصرف شده =  
 ضریب تبدیل غذایی (Food conversion rate)  
 = ضریب رشد ویژه (Specific growth rate)  
 $100 \times$  [طول دوره پرورش / (لگاریتم میانگین وزن اولیه -  
 لگاریتم میانگین وزن نهایی)]  
 $100 \times$  (میزان غذای مصرف شده (گرم) / افزایش وزن بدن  
 (گرم)) = درصد کارایی غذا (Feed Efficiency)

تیمارهای مورد بررسی به لحاظ وزن اولیه وجود نداشت ( $P < 0/05$ ). اما به لحاظ وزن نهایی و میانگین افزایش وزن در تیمارهای مورد بررسی اختلاف معنی‌داری مشاهده شد به گونه‌ای که ماهیان تغذیه‌شده با جیره از افزایش وزن بیشتری در مقایسه با تیمار کنترل برخوردار بودند ( $P < 0/05$ ). نتایج نشان دادند که با افزودن میزان رازیانه به جیره غذایی، تمام شاخص‌های رشد شامل طول و وزن نهایی، افزایش طول و وزن بدن، درصد افزایش وزن بدن، کارایی غذا، شاخص وضعیت، ضریب تبدیل غذایی (FCR) و ضریب رشد ویژه (SGR) بهبود یافتند. میزان شاخص رشد روزانه ماهیان گورخری نیز با افزودن عصاره رازیانه به جیره غذایی در سه تیمار مورد بررسی دارای سیر صعودی بوده است به گونه‌ای که بیشترین میزان رشد روزانه در تیمار چهارم مشاهده شد و این افزایش در تیمار چهارم دارای اختلاف معنی‌داری با سایر تیمارها می‌باشد ( $P < 0/05$ ).

هر دو جنس (نر و ماده) ماهی گورخری این روند مشاهده می‌شود. هم‌چنین افزایش دز عصاره رازیانه باعث کاهش معنی‌دار ضریب تبدیل غذایی و غذای خورده شده روزانه در هر دو جنس (نر و ماده) ماهی گورخری شد که از روند وابسته به دز پیروی می‌کرد ( $P < 0/05$ ). درصد بازماندگی در هر دو جنس نر و ماده ماهی گورخری ۱۰۰ درصد بود که ناشی از تأثیر عصاره بر بقاء این گونه است. تیمار حاوی ۱۵۰ میلی‌گرم در کیلوگرم عصاره هیدروالکلی گیاه رازیانه دارای بیشترین افزایش طول و وزن نهایی، افزایش طول و وزن بدن، ضریب رشد ویژه، کارایی غذایی و شاخص وضعیت و شاخص رشد روزانه و کم‌ترین میزان ضریب تبدیل غذایی و غذای خورده شده روزانه در بین تیمارهای آزمایشی بود. هرچند که تیمارهای حاوی ۷۵ و ۱۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم عصاره رازیانه نیز دارای اختلاف معنی‌داری با گروه شاهد بودند ( $P < 0/05$ ). در طول آزمایش هیچ تلفاتی در بین گروه‌های آزمایشی مشاهده نگردید. در شروع آزمایش تفاوت معنی‌داری بین

جدول ۱- نتایج تجزیه آماری خصوصیات رشد در جنس ماده ماهی گورخری (*Danio rerio*) تغذیه‌شده با تیمارهای متفاوت عصاره هیدروالکلی گیاه رازیانه (*Foeniculum vulgare*)

تیمارها	تیمار کنترل	تیمار ۲ (mg/kg 75)	تیمار ۳ (mg/kg 100)	تیمار ۴ (mg/kg 150)
وزن اولیه (g)	۴,۳۹۳±۰,۱۸	۴,۳۶۶±۰,۴۶	۴,۲۱۳±۰,۱۴	۴,۳۴۳±۰,۳۲
طول اولیه (cm)	۱,۶۰±۰,۱۳	۱,۸۰±۰,۰۹	۱,۷۰±۰,۰۷	۱,۸۰±۰,۲۰
وزن نهایی (g)	۴,۷۹±۰,۰۰ <sup>d</sup>	۵,۶۱±۰,۲۴ <sup>c</sup>	۶,۵۴±۰,۰۴ <sup>b</sup>	۷,۰۷±۰,۱۱ <sup>a</sup>
طول نهایی (cm)	۱,۷۳±۰,۱۷ <sup>d</sup>	۲,۹۳±۰,۰۸ <sup>c</sup>	۳,۰۶±۰,۰۸ <sup>b</sup>	۳,۴۰±۰,۱۱ <sup>a</sup>
افزایش وزن (g)	۰,۴۰±۰,۱۰ <sup>d</sup>	۱,۲۴±۰,۲۲ <sup>c</sup>	۲,۳۳±۰,۱۰ <sup>b</sup>	۲,۷۶±۰,۱۳ <sup>a</sup>
درصد افزایش وزن بدن	۹,۲۳±۲/۶۸ <sup>c</sup>	۲۸,۹۸±۶/۳۲ <sup>b</sup>	۵۵,۴۲±۳/۳۳ <sup>a</sup>	۶۴,۵۱±۵/۰۷ <sup>a</sup>
افزایش طول (cm)	۰,۲۸±۰/۰۶ <sup>d</sup>	۰,۹۳±۰/۱۷ <sup>c</sup>	۱,۷۴±۰/۰۷ <sup>b</sup>	۲,۰۷±۰/۱۰ <sup>a</sup>
ضریب تبدیل غذایی	۰,۶۲±۰/۱۴ <sup>a</sup>	۰,۱۸±۰/۰۳ <sup>b</sup>	۰,۰۸±۰/۰۰ <sup>b</sup>	۰,۰۷±۰/۰۰ <sup>b</sup>
کارایی غذایی	۱,۸۴±۰/۵۳ <sup>c</sup>	۵,۷۹±۱/۲۶ <sup>b</sup>	۱۱,۰۸±۰/۶۶ <sup>a</sup>	۱۲,۹۰±۱/۰۱ <sup>a</sup>
فاکتور وضعیت	۲,۹۳±۰/۵۵ <sup>a</sup>	۳,۴۶±۰/۱۲ <sup>b</sup>	۳,۵۷±۰/۰۷ <sup>b</sup>	۳,۷۲±۰/۱۳ <sup>b</sup>
غذای خورده شده روزانه	۰,۹۵±۰/۰۲ <sup>a</sup>	۰,۶۹±۰/۰۴ <sup>b</sup>	۰,۴۸±۰/۰۱ <sup>c</sup>	۰,۴۲±۰/۰۱ <sup>c</sup>
شاخص رشد روزانه	۰,۲۹±۰/۰۷ <sup>d</sup>	۰,۹۳±۰/۱۷ <sup>c</sup>	۱,۷۴±۰/۰۷ <sup>b</sup>	۲,۰۷±۰/۱۰ <sup>a</sup>
ضریب رشد ویژه	۰,۵۳±۰/۱۴ <sup>d</sup>	۱,۶۵±۰/۳۰ <sup>c</sup>	۳,۱۰±۰/۱۳ <sup>b</sup>	۳,۶۸±۰/۱۸ <sup>a</sup>
درصد بقا	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰

وجود حروف متفاوت در هر ردیف نشان‌گر اختلاف معنادار است ( $P < 0/05$ )

جدول ۲- نتایج تجزیه آماری خصوصیات رشد در جنس نر ماهی گورخری (*Danio rerio*) تغذیه شده با تیمارهای متفاوت عصاره هیدروالکلی گیاه رازیانه (*Foeniculum vulgare*)

تیمارها	تیمار کنترل	تیمار ۲ (mg/kg ۷۵)	تیمار ۳ (mg/kg ۱۰۰)	تیمار ۴ (mg/kg ۱۵۰)
وزن اولیه (g)	۳,۳۰±۰,۱۶	۳,۵۹۳±۰,۳۹	۳,۲۷۶±۰,۰۹	۳,۳۹۳±۰,۱۲
طول اولیه (cm)	۱,۹۰±۰,۰۹	۱,۷۰±۰,۲۷	۱,۸۰±۰,۰۷	۱,۷۰±۰,۲۷
وزن نهایی (g)	۳,۷۷±۰,۰۴ <sup>d</sup>	۴,۸۶±۰,۲۹۹ <sup>c</sup>	۴,۹۵±۰,۲۶ <sup>b</sup>	۵,۴۲±۰,۲۱ <sup>a</sup>
طول نهایی (cm)	۲,۱۳±۰,۱۴ <sup>d</sup>	۲,۸۳±۰,۰۸ <sup>c</sup>	۳,۲۳±۰,۰۸ <sup>b</sup>	۳,۸۰±۰,۰۵ <sup>a</sup>
افزایش وزن (g)	۰/۵۰±۰,۰۳ <sup>d</sup>	۱,۳۵±۰,۲۸ <sup>c</sup>	۱,۵۸±۰,۲۶ <sup>b</sup>	۲,۰۳±۰,۲۸ <sup>a</sup>
درصد افزایش وزن بدن	۱۵/۵۴±۱,۳۸ <sup>c</sup>	۳۸/۵۷±۹,۸۷ <sup>b</sup>	۴۸/۳۰±۷,۶۸ <sup>a</sup>	۶۰/۲۰±۹/۷۱ <sup>a</sup>
افزایش طول (cm)	۰/۳۷±۰,۰۲ <sup>d</sup>	۱/۰۱±۰/۲۱ <sup>c</sup>	۱/۱۹±۰,۲۰ <sup>b</sup>	۱,۵۲±۰,۲۱ <sup>a</sup>
ضریب تبدیل غذایی	۰/۳۲±۰,۰۳ <sup>a</sup>	۰/۱۴±۰,۰۳ <sup>b</sup>	۰/۱۰±۰,۰۱ <sup>b</sup>	۰/۰۸±۰,۰۱ <sup>b</sup>
کارایی غذایی	۳/۱۰±۰,۲۷ <sup>c</sup>	۷/۷۱±۱,۹۷ <sup>b</sup>	۹/۶۶±۱,۵۳ <sup>a</sup>	۱۲/۰۴±۱,۹۴ <sup>a</sup>
فاکتور وضعیت	۲/۲۱±۰,۰۷ <sup>a</sup>	۲/۷۶±۰,۲۲ <sup>b</sup>	۲/۵۷±۰,۲۳ <sup>b</sup>	۲/۷۱±۰,۱۸ <sup>b</sup>
غذای خورده شده روزانه	۱/۱۴±۰,۰۱ <sup>a</sup>	۰/۷۴±۰,۰۸ <sup>b</sup>	۰/۷۰±۰,۰۷ <sup>c</sup>	۰/۵۷±۰,۰۵ <sup>d</sup>
شاخص رشد روزانه	۰/۳۷±۰,۰۲ <sup>d</sup>	۱/۰۱±۰,۲۱ <sup>c</sup>	۱/۱۹±۰,۲۰ <sup>b</sup>	۱/۵۲±۰,۲۱ <sup>a</sup>
ضریب رشد ویژه	۰/۶۷±۰,۰۵ <sup>d</sup>	۱/۸۰±۰,۳۷ <sup>c</sup>	۲/۱۱±۰,۳۵ <sup>b</sup>	۲/۷۰±۰,۳۷ <sup>a</sup>
درصد بقا	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰

وجود حروف متفاوت در هر ردیف نشانگر اختلاف معنادار است ( $P < 0/05$ )

### بحث و نتیجه گیری

از آنجایی که تحقیقات همسو راجع به هردو متغیر ماهی یا گیاه موجود در مطالعه حاضر به صورت محدود وجود داشت، پژوهش های مشابه در رابطه با اثرات گیاهان دارویی بر پارامترهای رشد در ماهی های مختلف در بحث آورده شده است که نتایج این تحقیقات با مطالعه حاضر در یک راستا بود. گزارشات زیادی درباره اثر گیاهان دارویی به عنوان محرک تغذیه و رشد در گونه های مختلف آبیان ثبت شده است (۴۲) که همسو با نتایج تحقیق حاضر است. به طور مثال Ebrahimi و همکاران (۲۵) گزارش کردند که جیره های حاوی اسانس سیر باعث افزایش وزن در فیل ماهی (*Huso huso*) در مقایسه با گروه شاهد بوده و نتیجه آن با این تحقیق مشابه بود. هم چنین بررسی تأثیر افزودن گیاه سیر در جیره غذایی ماهیان کپور (۳۸) و گورامی سه خال (*Trichogaster trichopterus*) (۳۵) و ماهی تیلای نیل (*Oreochromis niloticus*) (۶۲) نشان داد که استفاده از سیر در جیره

از آنجایی که تاکنون مطالعه ای در رابطه با تأثیر عصاره هیدروالکلی گیاه رازیانه بر هر دو جنس ماهی گورخری به صورت مقایسه ای صورت نگرفته است، در ادامه این تحقیق به بررسی مقایسه اثرات این گیاه پرداخته شده است. در مقایسه میانگین اثر متقابل دو فاکتور (عصاره رازیانه و جنسیت) بر شاخص های رشد، تنها دو شاخص رشد: وزن نهایی و ضریب تبدیل غذایی معنی دار شدند ( $P < 0/05$ ) و بالاترین میزان تأثیر گیاه رازیانه در دز نهایی عصاره (۱۵۰ میلی گرم در کیلوگرم عصاره) مشاهده شده و در شاخص ضریب تبدیل غذایی از روند وابسته به دز پیروی می کرد. در رابطه با اثر جنسیت بر شاخص های رشد در این مطالعه می توان گفت که جنسیت بر شاخص هایی نظیر کارایی غذایی و ضریب تبدیل غذایی تأثیری ندارد ولی در شاخص های دیگر مانند طول و وزن نهایی، ضریب رشد ویژه، افزایش طول و وزن بدن، فاکتور وضعیت، شاخص رشد روزانه، غذای خورده شده روزانه جنسیت تأثیر گذار است.

گروپر (*Epinephelus coioides*) موجب افزایش وزن و نرخ رشد ویژه (SGR) و کاهش ضریب تبدیل غذایی (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. افزایش شاخص‌های رشد شامل افزایش وزن، افزایش وزن بدن و نیز کاهش ضریب تبدیل غذایی با استفاده از جیره‌های غذایی حاوی عصاره مورد (*Myrtus communis*) در ماهی کپور شده است (۱۷). از جمله دلایل افزایش رشد و پارامترهای رشدی در اثر مصرف عصاره مورد را می‌توان به وجود موادی نظیر لیمونن، کارواکرول و آنتول در عصاره اشاره کرد (۶۵، ۵۵، ۱۸) که این مواد به‌عنوان محرک رشد غذا و اشتها آور در ماهیان محسوب شده و با بالا بردن مصرف، ضمن کاهش هدر رفت غذا، کاهش ضریب غذایی را نیز توجیه می‌کند (۴۲). صادقیان و همکاران نیز بهبود معنی‌داری شاخص‌های رشد (درصد وزن به دست آمده، بازده تبدیل غذایی، ضریب چاقی، نرخ رشد ویژه) در ماهیان کپور معمولی که دریافت‌کننده جیره غذایی همراه با آویشن شیرازی را گزارش دادند (۳۹) که با نتایج به دست آمده از این تحقیق هم‌خوانی داشت. هم‌چنین در پژوهش بررسی نصراله زاده و علاف نوریان (۶) در بررسی سطوح متفاوت ریشه گیاه نی (*Phragmites australis*) و نیز پژوهش احمدی فر و همکاران (۱) بر روی ماهی کپور معمولی با استفاده از مکمل گیاهی (آویشن و مرزه) سبب افزایش وزن و نرخ رشد ویژه و شاخص وضعیت و کاهش ضریب تبدیل غذایی در ماهیان تیمارهای افزایشی نسبت به گروه شاهد گردید که با نتایج تحقیق حاضر هم‌خوانی دارد. محققان اثرات مثبت گیاهان یا اسانس یا عصاره آن‌ها بر روی شاخص‌های رشد را مرتبط به عوامل مختلفی مانند غلظت‌های مناسب، ترکیب پایه جیره، مدیریت، شرایط پرورش و مدت‌زمان استفاده از اسانس و عصاره گزارش

غذایی باعث بهبود شاخص‌های رشد در ماهیان تغذیه‌شده با جیره‌های آزمایش شده است که نتایج حاصل همسو با نتایج به‌دست آمده از تحقیق حاضر می‌باشد. در این زمینه مورکی و همکاران (۵) به اثر گیاه جعفری (*Petroselinum sativum*) بر عملکرد رشد ماهی کوی پرداختند و بیان کردند که گیاه جعفری به‌عنوان مکمل رشد در جیره غذایی باعث بهبود شاخص‌های رشد و بقا نسبت به گروه شاهد گردید که بیشترین افزایش طول و وزن، بیشترین میزان رشد روزانه و کمترین ضریب تبدیل غذایی در تیمار ۰/۵ درصد جعفری مشاهده شده و این تفاوت‌ها در حد معنی‌داری با گروه شاهد بود. نتایج تحقیق حاضر نشان می‌دهد که میانگین وزنی و ضریب رشد ویژه به‌صورت معنی‌داری در جیره‌های حاوی عصاره رازیانه افزایش یافته است که این نتایج با نتایج حاصل از مطالعه دیگری که اعلام کردند فاکتورهای فوق در ماهی کپور معمولی (*Cyprinus carpio*) در تیمارهای حاوی آویشن شیرازی (*Zataria multiflora*) به‌صورت معنی‌داری نسبت به گروه کنترل افزایش یافته است همسو بود (۲۱). علیشاهی بیان داشت که تجویز میزان ۰/۵ و ۱ درصد عصاره خام آلوئه‌ورا باعث افزایش معنی‌دار در درصد افزایش وزن و نرخ رشد ویژه در ماهی سیکلید (*Amphilophus labiatus*) می‌گردد (۱۲). در تحقیقی دیگر، اثر اسانس گیاه مرزه (*Satureja hortensis* L.) بر رشد ماهی کلمه خزری (*Rutilus caspicus*) در غلظت ۲۰۰ میلی‌گرم بالاترین وزن نهایی و درصد افزایش وزن بدن و پایین‌ترین ضریب تبدیل غذایی را به همراه داشت (۴۸) که می‌توان تأثیر اسانس مرزه روی کارایی رشد و بازماندگی را به وجود ترکیب‌های فنولی و اصلی شامل دو تیپ کارواکرول و تیمول موجود در این گیاه نسبت داد (۵۰). Putra و همکاران در سال ۲۰۱۳ (۵۴) دریافتند که افزودن مقدار ۱ درصد عصاره برگ گیاه katuk (*Sauropus androgynous*) به جیره غذایی ماهی

نتایج تحقیق حاضر مطابقت داشت. تحقیقات اندکی راجع به اثر گیاه رازیانه بر شاخص های رشد در گونه های مختلف آبزین گزارش شده است. از اهداف مهم آبی پروری نوین، بهبود جیره های غذایی فرموله شده برای بهینه سازی رشد و سلامت ماهیان می باشد (۶۰). Mahdavi و همکاران (۴۴) نیز نتایج مشابهی را در بررسی تأثیر افزودن سطوح مختلف اسانس رازیانه به ترکیب جیره غذایی بچه ماهی سفید دریای خزر (*Rutilus frisii kutum*) گزارش کردند. به صورتی که در سطح ۱۰۰ و ۲۰۰ میلی گرم اسانس موجب افزایش وزن بچه ماهیان در مقایسه با گروه شاهد را سبب شده و بیشترین نرخ رشد ویژه و میانگین وزن نهایی و کمترین ضریب تبدیل غذایی نیز در تیمار ۱۰۰ میلی گرم در کیلوگرم اسانس رازیانه نسبت تیمار شاهد مشاهده شد. در بررسی انجام شده نیز مشاهده گردید که با افزودن عصاره هیدروالکلی گیاه رازیانه در سطوح مختلف به جیره غذایی ماهی گورخری، شاخص های رشد ماهیان افزایش و ضریب تبدیل غذایی کاهش یافته و تأثیر منفی در رشد ماهیان نداشته است که می توان این یافته را به عنوان یکی از دستاوردهای مهم این تحقیق دانست. هم چنین در مطالعه ای نشان داده شد که بالاترین میزان وزن نهایی، میزان رشد روزانه در تیمار حاوی ۱۵ گرم مکمل گیاهی (حاوی پودر زنجبیل و رازیانه) در جیره غذایی ماهی کفال مشاهده شد که با تیمار شاهد دارای تفاوت معنی دار بود (۲) که با نتایج تحقیق حاضر مطابقت داشت. هم چنین روزبھانی و نظری نیز تأثیر معنادار عصاره رازیانه بر افزایش وزن ماهی گوبی را گزارش کردند (۵۶). تحقیقات محدودی راجع به اثر گیاهان دارویی مختلف بر ماهی گورخری ثبت شده است. به عنوان مثال در مطالعه ابراهیمی جرجانی (۲۴) با استفاده از عصاره خارخاسک (*Tribulus terrestris*) در جیره غذایی ماهی گورخری افزایش شاخص های رشد (ضریب رشد ویژه، کارایی غذایی، مقدار غذای خورده شده، افزایش وزن بدن، شاخص وضعیت یا ضریب چاقی) و کاهش ضریب تبدیل غذایی را مشاهده کردند. هرچه میزان ضریب چاقی در ماهیان بیشتر باشد، احتمالاً غذای فراوانی برای رشد و نمو بدن در دسترس بوده است (۱۰) همان طور که در مطالعه حاضر با افزایش دز رازیانه، شاخص وضعیت نیز افزایش معنی داری یافت. در تحقیق حاضر نیز مشخص گردید که افزودن عصاره گیاه رازیانه به عنوان مکمل به جیره ماهی گورخری می تواند اثر مثبتی بر شاخص های رشد، بقاء و تغذیه ای این ماهی داشته باشد که نتایج این مطالعات با

کردند (۲۱). گابور و همکاران (۳۱) در تحقیقی با استفاده از ترکیبات گیاهی زنجبیل (*Zingiber officinalis*) و سیر (*Allium sativum*) در یک گروه پونه (*Mentha pulegium*) و سرخارگل (*Echinacea purpurea*) در گروه دوم رشد قزل آلای رنگین کمان را مورد بررسی قرار دادند و نتایج حاکی از افزایش رشد در هر دو گروه ترکیبات گیاهی سیر، زنجبیل، پونه و سرخارگل نسبت به شاهد بود. حیدری و همکاران (۳) با افزودن عصاره گیاه استویا (*Stevia rebaudiana*) در جیره غذایی ماهی کپور معمولی باعث افزایش معناداری شاخص های رشد (افزایش وزن، درصد رشد نسبی، درصد رشد ویژه) و کاهش ضریب تبدیل غذایی نسبت به گروه شاهد شدند. در بررسی دیگری اضافه کردن ۸۰۰ میلی گرم عصاره پودری آلوئه ورا باعث افزایش معناداری در وزن نهایی، طول نهایی شاخص افزایش وزن، درصد افزایش وزن و نرخ رشد ویژه نسبت به تیمار شاهد در ماهیان دم شمشیری (*Xiphophorus helleri*) مشاهده شد (۴۵). در مطالعه صفری و همکاران (۵۸) با استفاده از عصاره آلوئه ورا در ماهی شیربت (*Barbus grypus*) و عادل و همکاران (۹) عصاره گیاه به لیمو (*Aloysia citrodora*) در ماهی قزل آلای رنگین کمان (*Oncorhynchus mykiss*) افزایش شاخص های رشد (ضریب رشد ویژه، کارایی غذایی، مقدار غذای خورده شده، افزایش وزن بدن، شاخص وضعیت یا ضریب چاقی) و کاهش ضریب تبدیل غذایی را مشاهده کردند. هرچه میزان ضریب چاقی در ماهیان بیشتر باشد، احتمالاً غذای فراوانی برای رشد و نمو بدن در دسترس بوده است (۱۰) همان طور که در مطالعه حاضر با افزایش دز رازیانه، شاخص وضعیت نیز افزایش معنی داری یافت. در تحقیق حاضر نیز مشخص گردید که افزودن عصاره گیاه رازیانه به عنوان مکمل به جیره ماهی گورخری می تواند اثر مثبتی بر شاخص های رشد، بقاء و تغذیه ای این ماهی داشته باشد که نتایج این مطالعات با

است که استفاده از عصاره رازیانه در سطوح مورد مطالعه، قابلیت تأثیرگذاری بر افزایش عملکرد رشد و تغذیه ماهی گورخری را دارد و این تأثیر معنی‌دار می‌باشد. با توجه به این که بهبود عطر و طعم جیره غذایی توسط ترکیب‌های گیاهی باعث تحریک رشد، افزایش وزن، تحریک ترشح آنزیم‌های پانکراسی، جذب و هضم ترکیب‌های مهم غذایی می‌شوند و اضافه نمودن آن‌ها به جیره غذایی منجر به بالا بردن توانایی ماهیان در جست‌وجو نمودن غذا (تحریک قوای حسی) و تشویق بیشتر ماهی به خوردن غذا می‌گردد (۵۳، ۲۸)؛ می‌توان گفت که استفاده از عصاره رازیانه منجر به اثر ترکیبات موجود گیاه بر روی آنزیم‌های گوارشی و بهبود هضم و جذب مواد مغذی و رشد بهتر ماهی گورخری شده است. با توجه به این که آنتول و استراگول موجود در رازیانه محرک هضم و اشتها آور است (۲۰) می‌تواند دلیلی برای افزایش وزن مشاهده‌شده در این تحقیق باشد. هم‌چنین Kim در سال ۱۹۹۹ (۳۹) بیان داشت استفاده از جیره‌های حاوی گیاهان معطر (آروماتیک) در جانوران سبب تحریک اشتها و بهبود هضم غذا می‌شوند. با توجه به این که گیاه رازیانه از گروه گیاهان حاوی ترکیبات آروماتیک محسوب می‌شود ممکن است این افزایش وزن در ماهی گورخری به خاطر افزایش اشتها و بهبود عملکرد هضم غذا صورت گرفته باشد.

بر رشد، تغذیه و ترکیب شیمیایی لاشه کفال ماهی. نشریه دامپزشکی. شماره ۱۱۲. ۱۸-۱۰.

۳- حیدری، ن، چله مال دزفول نژاد، م، جواهری بابلی، م. ۱۳۹۶. تأثیر افزودن عصاره گیاه استویا (*Stevia rebaudiana*) بر روی رشد، بقا و ترکیب شیمیایی فیله ماهی کپور معمولی (*Cyprinus carpio*). مجله علمی پژوهشی دانشگاه الزهرا (س)/زیست‌شناسی کاربردی. دوره ۳۱. شماره ۳. ۵۵-۶۷.

افزایش وزن بدن، شاخص وضعیت یا ضریب چاقی) و کاهش ضریب تبدیل غذایی را مشاهده کردند. همان‌طور که عنایت غلامپور و همکاران (۲۶) طی بررسی شاخص‌های رشد ماهی گورخری تغذیه‌شده با عصاره گیاه پنج‌انگشت، افزایش رشد و درصد بازماندگی را در این ماهی مشاهده نمودند. در تحقیقی که احمدی فر و همکاران (۱۱) بر روی ماهی گورخری با استفاده از رژیم غذایی گیاه زنجبیل انجام دادند، افزایش وزن، افزایش نرخ رشد ویژه و افزایش وزن نهایی در تیمار ۲ درصد زنجبیل نسبت به تیمار شاهد را مشاهده کردند. هم‌چنین متین فر و همکاران گزارش کردند که ماهی گورخری تغذیه‌شده با سطوح مختلف اسانس گیاه سیر به‌طور معنی‌داری سبب افزایش ضریب رشد ویژه و شاخص وضعیت شد و بهترین ضریب تبدیل غذایی ماهیان در جیره‌های حاوی اسانس مشاهده گردید (۴۷).

در کل نتایج تحقیق حاضر نشان داد که اثرات سطوح مختلف عصاره رازیانه در میزان افزایش وزن، نرخ رشد ویژه، کارایی غذایی و شاخص وضعیت، درصد افزایش وزن بدن، درصد رشد روزانه، وزن نهایی و کاهش ضریب تبدیل غذایی تأثیر معنی‌داری نسبت به گروه شاهد داشت. نتایج این تحقیق بهترین سطح کاربرد ۱۵۰ میلی‌گرم در کیلوگرم عصاره رازیانه را در جیره غذایی ماهی گورخری معرفی کرد. در مجموع، نتایج مطالعه حاضر حاکی از آن

### منابع

۱- احمدی فر، ا، عنایت غلامپور، ط، شهریاری مقدم، م، مقدم فر، س، مسعودی، ا. ۱۳۹۶. بررسی تأثیر مکمل گیاهی پودر اویشن و مرزه بر عملکرد رشد، نرخ بقا، برخی شاخص‌های بیوشیمیایی خون و ترکیب لاشه در ماهی کپور معمولی (*Cyprinus carpio*). مجله منابع طبیعی ایران. دوره ۷۰. شماره ۴. ۴۳۴-۴۲۴.

۲- اکبری، پ، نگهداری جعفر بیگی، ی. ۱۳۹۴. اثر سطوح مختلف مکمل گیاهی بیوهربال (حاوی پودر زنجبیل و رازیانه)



resistance against *Aeromonas hydrophila* infection in *Cyprinus carpio*, 14th International conference on diseases of fish and shellfish, Czeck, Prague, 38-44.

14. Alishahi, M., Mesbah, M., Najafzadeh, H., Khajeh, G. H. Akbarzade, A. (2009). Effect of *Echinacea purpurea* on some hematological parameters of *Grass carp*, International congress on aquatic animal health and management, Iran, Tehran, Abstract book, pp. 82

15. Anderson, W.G., McKinley, R.S., Colavecchia, M. (1997). The use of clove oil as an anaesthetic for *Rainbow trout* and its effects on swimming performance. *North American Journal of Fisheries Management*, 17(2); 301-307.

16. Bagenal, T. (1978). *Methods for assessment of fish production in fresh waters*. Blackwell scientific pub. Oxford. London, 365p.

17. Bahadori Birgani, SH., Roomiani, L., Chelehmal Dezfulnezhad, M. (2018). The effect of the extract supplements (*Myrtus communis L.*) on growth, survival, blood and immune system of fish Common carp (*Cyprinus carpio*). *Journal of animal Research*, 31; 329-341.

18. Banaee, M., Sureda, A., Mirvaghefi, A. R., and Rafei, G. R. (2011). Effects of long-term silymarin oral supplementation on the blood biochemical profile of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Fish Physiology and Biochemistry*, 37; 885-896.

19. Bureau, D.P., Harris, A.M. and Cho, C.Y. (1998). The effects of purified alcohol extracts from soy products on feed intake and growth of chinook salmon (*Oncorhynchus tshawytscha*) and rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Aquaculture*, 161(1); 27-43.

20. Cabuk, M., Alicicex, A., Bozhutr, M., 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, 184-187.

21. Choobkar, N., Kakoolaki, S., Rezaeimanesh, M., Mohammadi, F. & Safar Khanloo, L. (2017) Effects of supplementation of powdered *Zataria multiflora* on growth, serum and haematological indicators in common carp (*Cyprinus carpio*). *Veterinary Clinical Pathology*, 11(2); 127-141 (In Persian).

22. Christyapita, D., Divyagnaneswari, M., Dinakaran Michael, R. (2007). Oral administration of *Eclipta alba* leaf aqueous extract enhances the non-specific immune responses and disease resistance of *Oreochromis*

۴-عادل، ا. ۱۳۸۹. بازار مبادلات ماهیان ایران - جهان. نخستین همایش ماهیان زینتی ایران. سازمان شیلات. ایران. تهران. ۳۸ - ۳۵.

۵-مورکی، ن.، دادگر، ش.، نادری، م.ص. ۱۳۹۳. اثر گیاه جعفری (*Petroselinum sativum*) بر شاخص رشد و بقای ماهی کوی (*Cyprinus carpio*). نشریه توسعه آبی پروری. سال هشتم. شماره دوم. ۶۳-۷۲.

۶-نصراله زاده، ا. و علاف نویریان، ح.، ۱۳۹۲. اثر سطوح متفاوت ریشه گیاه نی (*Phragmites australis*) به عنوان غذای مکمل بر رشد و راندمان تغذیه کپور معمولی جوان (*Cyprinus carpio*)، مجله پژوهش های جانوری، دوره ۲۹، شماره ۴. صفحات ۴۹۷-۴۹۰.

7. Adams, C.A. (2005). Nutrition based health. *Feed International*, 2; 25-28.

8. 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.

9. Adeli, A., Shamloofar, M., Akrami, R. (2019). Effect of *Lemon verbena*, *Aloysia triphylla*, extractin dietary on growth performance, proximate composition and some liver enzymes of *Rainbow trout* Juveniles, *Oncorhynchus mykiss*. *Journal of Animal Physiology and Development (Quarterly Journal of Biological Sciences)*, 3(46); 27-36.

10. Ahilan, B., Nithiyapriyatharshini, A., Ravaneshwaran, K. (2010). Influence of certain herbal additives on the growth, survival and disease resistance of goldfish, *Carassius auratus* (Linnaeuse). *Tamilnadu Veterinary and Animal Science*, 6(1); 5-11.

11. Ahmadifar, E., Sheikhzadeh, N., Roshanaei, K., Dargahi, N., Faggio, C. (2019). Can dietary ginger (*Zingiber officinale*) alter biochemical and immunological parameters and gene expression related to growth, immunity and antioxidant system in zebrafish (*Danio rerio*)?. *Aquaculture*, 507; 341-348.

12. Alishahi, M., (2010). Survey on effect of various levels of *Aloe vera* extract on growth parameters and defense system of *Amphiliophus labiatus* against *Aeromonas hidrophila*. National Conference of Aquatic Animal. Abstract Book, 1-13.

13. Alishahi, M., Mesbah, M. and Ghorbanpour, M. (2009). Effects of *Silybum marianum* on

*Mossambicus*. Fish & Shellfish Immunology, 23; 840-852.

23. Dahlgren, B. T. (1980). The effects of three different protein levels on the fecundity in the guppy, *Poecilia reticulata* (Peters). Fish Biology, 15; 83-97.

24. Ebrahimi Jorjani, H. (2017). Effect of *Tribulus terrestris* extract on sex ratio, gonadosomatic index, growth indices and survival rate in Zebrafish (*Danio rerio*). Thesis submitted for the degree of m.sc. (in the field of fisheries). University of Zabol, 65.

25. Ebrahimi, E., Tangestani, R., Alizadeh dughikolaie, 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.

26. 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.

27. Farahi, A., Kasiri, M., Sudagar, M. (2010). Effect of garlic (*Allium sativum*) on growth factors, some hematological Parameters and body compositions in Rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). Aquaculture, Aquarium, Conservation and Legislation. International Journal of the Bioflux Society, 3(4); 317-323.

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

29. Gabor, E. F., Sara, A., Bentea, M., Creta, C., Baci, A. (2012). The effect of photo additive combination and growth performances and meat quality in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). Animal Science and Biotechnologies, 46(2); 43-47.

30. Gabor, E.F., Sara, A., Bentea, M., Creta, C., Baci, A. (2012). The effect on phytoadditive combinations on growth and consumption indices and resistance to *Aeromonas hydrophila* in common carp (*Cyprinus carpio*) juveniles. Animal Science and Biotechnologies, 45(2); 48-52.

31. Gabor, E.F., Sara, A., Molnar, F., Bentea, M. (2011). The influence of some phytoadditives on growth performance and meat quality in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). Animal Science and Biotechnologies, 44(2); 13-18.

32. Ghazala, R., Tabinda A. B., Yasar. A. (2011). Growth response of Juvenile grass

carp (*Ctenopharyngodon idella*) fed isocaloric diets with variable protein levels. The Journal of Animal and Plant Sciences, 21 (4); 850-856.

33. Gholipour Khani, H., Jamali, F., Jafaryan, H., Gholamalipor Alamdari, E. (2017). Dietary effect of *Lippia citrodora* essential oil on some hematological, biochemical, growth performance and body composition of *Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758. Iranian Journal of Aquatic Animal Health, 3; 1-15.

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

35. Jahanbakhshi, A., Ahmadnia Motlagh, H., Javadi Mousavi, M., Rahimi Kia, E. (2015). Effects of garlic (*Allium sativum*) extract on growth performance, survival rate, some hematological and biochemical indices of Gourami (*Trichogaster trichopterus*). Iranian Journal of Animal Science Research, 7(2); 218-224.

36. Javed, M., Durrani, F.R., Hafees, A., Khan, R.U., Ahmad, I. (2009). Effect of aqueous extract of plant mixture on carcass quality of Broiler chicks. ARPN Journal of Agriculture Biology Science, 4; 37-40.

37. Kakoolaki, S., Akbary, P., Zorriehzahra, M. J., Salehi, H., Sepahdari, A., Afsharnasab, M. (2016). *Camellia sinensis* supplemented diet enhances the innate non-specific responses, haematological parameters and growth performance in Mugil cephalus against Photobacterium damsela. Fish and Shellfish Immunology, 57; 379-385.

38. Khodadadi, M., Peyghan, R., 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.

39. Kim, K.H.; Hwang, Y.J., Bai, S.C. (1999). Resistance to *Vibrio alginolyticus* in juvenile rock fish *Sebastes schlegeli* fed diets containing different doses of Aloe vera. Aquaculture, (1-2) 180; 13-21.

40. Kwon, Y.S., Choi, W.G., Kim, W.K., Kim, M.J., Kang, W.H., Kim, C.M. (2002). Antimicrobial constituents of *Foeniculum vulgare*. Archives of pharmacal Research, 25; 154-157.

41. Lee, D. H., Ra, C. S., Song, Y. H., Sung, K. I., and Kim, J. D. (2012). Effects of dietary garlic extract on growth, feed utilization and whole body composition of juvenile starlet sturgeon (*Acipenser ruthenus*). Asian-Australasian Journal of Animal Sciences, 25(4); 577-583.

42. Lee, J.Y., Gao, Y. (2012). Review of the application of garlic, *Allium sativum*, in aquaculture. Journal of the World Aquaculture Society, 43(4); 447-458.
43. MacFarlane, B., Norton, E. C., Bowers, M. J. (1993). Lipid dynamics in relation to the annual reproduction cycle in yellowtail rockfish (*Sbastes flavidus*). Fisheries and Aquatic Science, 50; 391-401.
44. Mahdavi, S., Yeganeh, S., Firouzbakhsh, 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. Journal of Fisheries Science & Technology, 3(3); 75-87.
45. Mahigir, N., Soudagar, M., Dadgar, S.H., Hajibaglou, A. (2018). Study of growth and survival factors and sex ratio in the first-generation of Aloe vera-fed *Xiphophorus helleri*. Physiology and Biotechnology, 6(2); 34-46.
46. Marino, S.D., Gala, F., Borbone, N., Zollo, F., Vitalini, S., Visioh, F., Iorizzi, M. (2007). Phenolic glycosides from *Foeniculum vulgare* fruit and evaluation of antioxidative activity. Phyto-chemistry, 68; 1805-1812.
47. Matinfar, A., Enayat Gholampour, T., Shabani Kakroodi, S., Fadaee Raienee, M. (2018). Effects of garlic (*Allium sativum*) on growth indices and survival rate, some blood biochemical parameters and digestive enzymes of zebrafish (*Danio rerio*). Iranian Scientific Fisheries Journal, 27(6); 143-149.
48. Mirbagheri, V., Meshkiniy, S., Ghafari Farsani, H., Farsani, M., Bahremand, M. (2017). Effect of different levels of essential oils (*Satureja hortensis*) in diet on improvement growth, blood biochemical and body composition of roach fry (*Rutilus caspicus*). Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants, 33(3); 350-360.
50. Mohiseni, M., Sadeghian, M., Nematdoost Haghi, B., Bagheri, D. (2019). Effects of dietary Shirazi thyme (*Zataria multiflora Boiss*) and vitamin E on growth and biochemical parameters in common carp (*Cyprinus carpio*). IJFS, 18(3); 517-530.
51. Mozafarian, V. (2006). Culture Iran names of plants. The Contemporary Culture Press, Iran, Tehran, 740p.
52. New, M. B., Wijkström, U. N. (2002). Use of fishmeal and fish oil in aquafeeds: further thoughts on the fishmeal trap. FAO Fisheries Circular (FAO), 128-137.
53. Piccaglia, R., Marotii, M. (2001). Characterization of some Italian types of wild fennel extract of *Commiphora African* (Burseraceae) on rat liver kidney functions. Journal of pharmacology toxicology, 2(4); 373-379.
54. Platel, K., Rao, A., Saraswahi, G., Srinivasan, K. (2002). Digestive stimulant action of three Indian spice mixes in experimental rats. Nahrung, 46; 394-398.
55. Putra, A., 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.
56. Reverter, M., Bontemps, N., Lecchini, D., Banaigs, B., Sasal, P. (2014). Use of plant extracts in fish aquaculture as an alternative to chemotherapy: current status and future perspective. Aquaculture, 433; 50-61.
57. Roozbehani, S.H., Nazari, A. (2015). Influence of fennel *Foeniculum vulgare* extract on fertility, growth rate and histology of gonads on guppy *Poecilia reticulata*. Journal of Aquaculture Development, 9(3); 29-37.
58. Saddhe, A.A., Banerjee, G., Jamdadeh, R.A., Thete, K.D. (2013). Zebrafish the reliable vertebrate model organism. DCSI, 91; 172-182.
59. Safari, M., Chelehmal Dezfouli Nejad, M., Mesbah, M., Jangaran Nejad, A. (2017). Effects of Aloe vera extract on growth and some hematological parameters of shirbot, Tor grypus (Heckel, 1843). Iranian Journal of Fisheries Sciences, 18(3); 445-456.
60. Sakai, M., Taniguchi, K., Mamoto, K., Ogawa, H., Tabata, M. (2001). Immunostimulant effects of nucleotide isolated from yeast RNA on carp, *Cyprinus carpio* L. Journal of Fish Diseases, 24(8); 433-438.
61. 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.
62. Samsam-Shariat, H. (2007). Selection of Medicinal Herbs. Mani Publishing, Isfahan, Iran. (Book, 258 page).
63. Shalaby, A., Y. Khattab, A., Abdel, R. (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 including Tropical Diseases, 12(2); 172-201.
64. Sotoudeh, A., Yeganeh, S. (2016). Effects of supplementary fennel (*Foeniculum vulgare*) essential oil in diet on growth and reproductive performance of the ornamental fish, Convict

cichlid (*Cichlasoma nigrofasciatum*).  
Aquaculture Research, 10(36); 1-8.

65. Teruel, M. N. B., Millamena, O. M., Fermin, A. C. (2001). Reproductive performance of hatchery-bred donkey's ear abalone (*Haliotis asinine*) Linne, fed natural and artificial diets. Aquaculture Research, 32; 249-254.

66. Velisek, J., Svobodova, Z., Piaakova, V., (2005). Effects of clove oil anaesthesia on

rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). Journal Acta Veterinaria Brno, 74; 139-146.

67. Watanuki, H., Ota. K., Malina, A. C., Tassakka, A.R. (2010). Immunostimulant effects of dietary *Spirulina platensis* on carp, *Cyprinus carpio*. Aquaculture, 258; 157-163.

68. Zargari, A. (1996). Medicinal plants. Tehran: Tehran University Publications, 3; 513- 514.



## Effect of Hydroalcoholic Extract of Fennel (*Foeniculum vulgare*) on Growth Indices and Survival Rate in Male and Female of Zebrafish (*Danio rerio*)

**M. Abdolmanafi**<sup>1</sup>, A. Shabani<sup>2</sup>, R. Safari<sup>3</sup>

1. M.Sc. Graduate, Department of Aquaculture, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Gorgan, Iran. [M.abdolmanafi@yahoo.com](mailto:M.abdolmanafi@yahoo.com)

2. Associate Professor, Department of Aquaculture, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Gorgan, Iran.

3. Assistant Professor, Department of Aquaculture, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Gorgan, Iran.

Received: 2020.1. 6

Accepted: 2020.4.3

### Abstract

**Introduction & Objective:** Medicinal plants can replace medicines to protect health and increase fish growth in the aquaculture industry. The use of proper diets is one of the most important biological components for fish growth and health. In the current study Effect of different levels of hydroalcoholic extract of fennel (*Foeniculum vulgare*) on Growth Indices and survival rate in male and female of zebrafish (*Danio rerio*) Was examined.

**Material and Method:** 600 pieces zebrafish with average weight of  $0.15 \pm 0.01$  gr In 4 treatments and 3 replications (for each sex of fish) With basic diets with hydroalcoholic extract of fennel With levels 0, 75, 100 and 150 mg/kg of diet for fed 3 times daily During 2/5 months.

**Results:** The results showed that hydroalcoholic extract of fennel significantly increased the final weight gain, body weight gain, body weight gain percentage, Feed Efficiency, Condition Factor, daily growth index, Special growth rate, survival rate and reduced feed conversion rate And eaten daily In both sexes, zebrafish followed a dose-dependent process ( $P < 0/05$ ).

**Conclusion:** The diet containing 150 mg / kg hydroalcoholic extract of fennel is a more favorable diet for achieving optimum growth indices in zebrafish.

**Keywords:** Zebrafish, *Danio rerio*, Growth Indices, Fennel, *Foeniculum vulgare*.