

تأثیر سطوح مختلف ماده تجاری XTRACT جیره بر شاخص‌های رشد، بقا و ترکیب شیمیایی بدن بچه ماهی طلایی (*Carassius gibelio*)

رضا فرضی^۱، میر مسعود سجادی^{۱*}، بهرام فلاحتکار^{۱،۲}

^۱گروه شیلات، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه گیلان، صومعه سرا، ایران.
^۲گروه علوم دریایی، پژوهشکده حوضه آبی خزر، دانشگاه گیلان، رشت، ایران.

*نویسنده مسئول: mmsajjadi@hotmail.com

تاریخ پذیرش: ۹۷/۹/۱۶

تاریخ دریافت: ۹۷/۱۰/۳

چکیده

این پژوهش به منظور بررسی تأثیر سطوح مختلف ماده تجاری XTRACT جیره بر شاخص‌های رشد، بقا و ترکیب شیمیایی بدن بچه ماهی طلایی (*Carassius gibelio*) انجام پذیرفت. بدین منظور بچه ماهیان طلایی با میانگین وزنی $7/53 \pm 0/17$ گرم و طول $8/34 \pm 0/26$ سانتی‌متر در ۶ تیمار و سه تکرار به صورت کاملاً تصادفی در ۱۸ آکواریوم به حجم آبگیری ۸۰ لیتر توزیع شدند. ماده تجاری XTRACT جیره در سطوح صفر (X_0)، ۱۰۰ (X_{100})، ۲۰۰ (X_{200})، ۳۰۰ (X_{300})، ۴۰۰ (X_{400}) و ۵۰۰ (X_{500}) میلی‌گرم در هر کیلوگرم جیره غذایی اضافه شد. طول دوره پرورش ۱۲ هفته در نظر گرفته شد. برای بررسی شاخص‌های رشد و مقایسه بین تیمارها در پایان دوره پرورش شاخص‌های رشد شامل افزایش وزن، نرخ رشد ویژه، درصد افزایش وزن بدن، شاخص وضعیت، ضریب تبدیل غذایی، درصد بازماندگی، بازده پروتئینی و بازده چربی اندازه‌گیری شدند. نتایج نشان داد تیمار تغذیه شده با ۲۰۰ میلی‌گرم در هر کیلوگرم ماده تجاری XTRACT در وزن نهایی، وزن کسب شده، درصد افزایش وزن بدن، نرخ رشد ویژه، بازده پروتئینی، بازده چربی و کاهش ضریب تبدیل غذایی اختلاف معنی‌داری با گروه شاهد داشت ($P < 0/05$). از نظر درصد بقا ماهیان بیشترین درصد ماندگاری در تیمارهای حاوی سطوح مختلف ماده تجاری مشاهده شد. آنالیز ترکیب شیمیایی نشان داد که بیشترین میزان پروتئین و رطوبت، در تیمارهای X_{200} و X_{100} میلی‌گرم در هر کیلوگرم خوراک ماده تجاری XTRACT بود و همچنین بیشترین میانگین چربی عضله در تیمار شاهد ثبت گردید. به عنوان یک نتیجه‌گیری کلی می‌توان بیان داشت که استفاده از ۲۰۰ میلی‌گرم در هر کیلوگرم ماده تجاری XTRACT در جیره غذایی بچه ماهی طلایی می‌تواند باعث بهبود شاخص‌های رشد و بقا در ماهی طلایی شود.

واژگان کلیدی: آویشن، دارچین، فلفل، رشد، آنتی بیوتیک، افزودنی غذایی.

مقدمه

(Stevens *et al.*, 2017). ناکافی بودن هر یک از این پارامترها موجب توسعه بیماری و افزایش تلفات در ماهیان می‌شود (Lewbart, 2001). به دلیل محدودیت‌های قانونی در استفاده از مواد شیمیایی از جمله آنتی بیوتیک‌ها، هورمون‌های غذایی آبزیان و جانوران خوراکی مورد مصرف انسان، استفاده از افزودنی‌های گیاهی به عنوان مواد طبیعی به منظور افزایش سرعت رشد و بهبود کارایی غذا در صنعت غذای آبزیان مورد توجه قرار گرفته است. هر چند ماهی طلایی یک گونه زینتی می‌باشد ولی به عنوان یک ماهی مدل، نتایج استفاده از عصاره XTRACT به عنوان یک محرک رشد، قابل استفاده برای ماهیان خوراکی نیز می‌باشد. محرک‌های رشد و ایمنی که

افزایش علاقمندی عموم به تکثیر و پرورش ماهیان زینتی باعث افزایش تجارت این ماهیان در سطح بین‌المللی شده است (Ahire *et al.*, 2018). طبق گزارش سازمان جهانی غذا، کل صنعت ماهیان زینتی حدود ۱۵ میلیارد دلار ارزش جهانی را به خود اختصاص داده است، که صادرات آن بین سال‌های ۲۰۰۰ تا ۲۰۱۱ از ۱۸ میلیون دلار به ۳۷۲ میلیون دلار افزایش یافته است (Ladisa *et al.*, 2017). اما به دلیل عدم مدیریت صحیح مانند حمل و نقل، انقراض، کیفیت نامناسب آب، جیره‌های غذایی نامناسب، روش‌های تغذیه ناکارآمد و بیماری این صنعت دچار خسارت شدید ۷۳ درصدی شده است

منشا گیاهی دارند نسبت به محرک‌های مصنوعی دارای چندین مزیت از قبیل در دسترس بودن، ارزان بودن، ضد استرس بودن، ضدقارچی، ضد ویروسی، ایمن سازی، تحریک کننده اشتها و آسیب کمتر به محیط زیست هستند (Chakraborty et al., 2011; Mohammadi et al., 2018). مطالعات متعددی نشان داده است که افزودن مواد گیاهی به غذا می‌تواند تاثیر مثبتی بر میزان رشد در آبزیان داشته باشد (Guardiola et al., 2016; Schmidt et al., 2017; Mohammadi et al., 2018).

مطالعات مختلفی در رابطه با اثر استفاده از گیاهان دارویی به صورت مجزا بر رشد و اشتها آبزیان انجام شده است. اما امروزه به دلیل اثرات مثبت گیاه به دنبال استفاده از مکمل‌های مخلوط این گیاهان هستند. به عنوان مثال، Shalaby و همکاران (۲۰۰۶) نشان دادند که افزودن سیر به غذای ماهی تیلاپپای نیل (*Oreochromis niloticus*)، باعث افزایش میزان دریافت غذا، نرخ رشد ویژه و وزن نهایی آن می‌شود. همچنین، Bello و همکاران (۲۰۱۲) اثر برگ گردو و میوه پیاز را بر عملکرد رشد و هضم مواد مغذی در ماهی *Clarias gariepinus* مورد بررسی قرار دادند و نتیجه گرفتند جیره حاوی ۱/۵ درصد برگ گردو بهترین اثربخشی را دارد. در مطالعه دیگر تغذیه ماهی هامور (*Epinephelus tauvina*) با جیره حاوی مخلوطی از عصاره متانولی گیاهان دارویی علف سنگ شکن (*Phyllanthus niruri*)، برمودا (*Cynodon dactylon*)، زنجبیل (*Zingiber officinallis*)، فلفل (*Piper longum*) و *Tridax procumbens* باعث افزایش ۴۱ درصدی وزن در مقایسه با گروه شاهد شد (Punitha et al., 2008). Ji و همکاران (۲۰۰۷) نشان دادند که تغذیه ماهی کفشک زیتونی (*Paralichthys olivaceus*) با مخلوطی از گیاهان دارویی شامل *Cnidium fructus* و *Medicata fermentata* باعث افزایش رشد ویژه، افزایش کل اسیدهای چرب غیر اشباع لاشه، کاهش کل اسیدهای چرب اشباع لاشه و کاهش تری‌گلیسرید پلاسمای ماهیان تحت تیمار نسبت به گروه شاهد می‌گردد. Mohammadi و همکاران (۲۰۱۸) نشان دادند که تغذیه ماهی کپور

(*Cyprinus carpio*) با ۰/۵ درصد عصاره دانه نخل باعث افزایش رشد نسبت به گروه شاهد می‌گردد. ماهی طلایی (*Carassius gibelio*) از خانواده کپورماهیان (*Cyprinidae*) از لحاظ زیستی و تغذیه ای شبیه کپور معمولی است. ماهی طلایی به دلیل تنوع رنگی، الگو باله‌ها و اشکال مختلف بدن به یکی از گونه‌های غالب و محبوب در میان ماهیان زینتی سراسر جهان تبدیل شده است. علاوه بر این، ماهی طلایی یکی از کاندیداهای اصلی در کارهای تحقیقاتی مانند نسخه برداری ژنوم، پارامترهای رشد، ایمنی و تکامل مورفولوژیک محسوب می‌شود (Abe et al., 2016). پرورش ماهی طلایی ساده است اما نیاز به مدیریت مناسب، تغذیه و حفظ شرایط محیطی مانند درجه حرارت، کیفیت آب و pH دارد (Imanpoor et al., 2012).

XTRACT یک محصول دارای عصاره‌های گیاهی (3% Cinnamaldehyde، 5% Carvacrol، 2% Capsicum Oleoresin) است که به ترتیب از گیاهان دارچین، آویشن و فلفل استخراج شده‌اند. این عصاره با تاثیر بر مکانیسم افزایش ترشحات گوارشی و تعدیل پاسخ‌های ایمنی سیستم گوارشی موجب بهبود هضم و جذب مواد مغذی و ایجاد تعادل در سیستم ایمنی می‌شود (Bravo et al., 2014) و در نتیجه قابلیت دسترسی به انرژی افزایش و نیاز انرژی نگهداری کاهش یافته، انرژی بیشتری صرف رشد گردیده و نهایتاً منجر به افزایش راندمان تولید و سودآوری اقتصادی می‌گردد. نتایج تحقیقات نشان داده است که XTRACT عملکرد و راندمان انرژی در جیره بر پایه ذرت و سویا را بهبود می‌بخشد (Karadas et al., 2014). این مکمل غذایی موجب ترشح اسید صفرا و افزایش فعالیت آنزیم لیپاز و در نتیجه کاهش چربی و قابلیت هضم می‌گردد (Jamroz et al., 2003; Bravo et al., 2014). گزارشات فراوانی از اثرات مثبت استفاده از گیاهان دارویی بر رشد ماهیان پرورشی منتشر شده است ولی تا کنون گزارشی از اثر افزودن ماده تجاری XTRACT (که ترکیبی از عصاره سه گیاهی آویشن، دارچین و فلفل است) به جیره غذایی ماهیان وجود ندارد. اثر این عصاره در جیره طیور مطالعه شده است (Bravo et al., 2014). بدین منظور پژوهش حاضر

واقع در شهرستان شفت (گیلان، ایران) خریداری و به کارگاه تکثیر و پرورش آبزیان دانشکده منابع طبیعی دانشگاه گیلان منتقل شدند. ماهیان پس از ۲۰ روز سازش دهی با شرایط کارگاه، از نظر سلامتی و وضع ظاهری بررسی شدند. سپس با میانگین وزنی $7/53 \pm 0/17$ گرم و طول $8/34 \pm 0/26$ سانتی‌متر به صورت تصادفی در ۱۸ آکواریوم با حجم آبگیری ۸۰ لیتر توزیع شدند (۱۰ عدد ماهی در هر آکواریوم). نحوه چینش آکواریوم‌ها به صورت تصادفی و انتخاب آکواریوم‌ها برای تکرارهای مربوط به هر تیمار به صورت تصادفی و براساس قرعه کشی انجام شد. غذادهی در حد سیری در سه نوبت (ساعات ۹:۰۰، ۱۴:۰۰ و ۱۸:۰۰) با جیره‌های آماده شده صورت گرفت.

به منظور ثبت و بررسی وضعیت ماهیان از لحاظ مرگ و میر، خروج فضولات و مواد زاید، آب آکواریوم‌ها هر روز قبل از اولین وعده غذایی به مقدار ۳۰ درصد تعویض می شد و سپس به میزان آب خارج شده، آب تازه به درون آکواریوم‌ها به آرامی اضافه می‌گردید. روشنایی کارگاه نیز به وسیله لامپ‌های فلئورسنت سفید، بر اساس دوره نوری ۱۲ ساعت روشنایی (از ساعت ۸:۰۰ الی ۲۰:۰۰) و ۱۲ ساعت تاریکی برای هر آکواریوم تامین می‌گردید. اکسیژن رسانی از طریق پمپ مرکزی به‌طور یکسان در هر ۱۸ آکواریوم صورت گرفت. دمای آب به‌وسیله بخاری برقی ۳۰۰ واتی ترموستات دار در هر آکواریوم تنظیم می‌شد. به منظور اندازه‌گیری اکسیژن محلول، pH و دمای آب به ترتیب از اکسیژن متر، pH سنج و دماسنج جیوه‌ای استفاده شد. میانگین دمای آکواریوم‌ها، اکسیژن محلول و pH در طول دوره پرورش به ترتیب $(23 \pm 1/1)$ درجه سانتی‌گراد، $6/6 \pm 1/1$ میلی‌گرم در لیتر و $6/8 \pm 1/4$ بود.

اندازه‌گیری شاخص‌های رشد: اندازه‌گیری رشد در بچه ماهی‌ها هر دو هفته یک بار صورت گرفت. ۲۴ ساعت قبل از بیومتری و برای جلوگیری از افزایش تابولیسم ناشی از استرس، غذادهی قطع گردید. برای بیهوشی بچه ماهی‌ها از پودر گل میخک با دوز ۱۵۰ میلی‌گرم در لیتر استفاده شد (Perdikaris et al., 2010). در فرآیند بیومتری برای سنجش وزن از ترازوی دیجیتال با دقت ۰/۱ گرم و برای سنجش

بر آن شد تا با افزودن سطوح مختلف ماده تجاری XTRACT به جیره غذایی بچه ماهی طلایی که یکی از گونه‌های رایج در پرورش ماهیان زینتی و به عنوان یک گونه مدل در کارهای تحقیقاتی مد نظر می باشد، میزان تاثیر سطوح مختلف آن بر عملکرد رشد، بقا و ترکیب شیمیایی را در مدت سه ماه مورد ارزیابی قرار دهد.

مواد و روش‌ها

پرورش ماهیان و ساخت جیره‌ها: این مطالعه به مدت ۱۲ هفته از اسفند ۱۳۹۶ تا خرداد ۱۳۹۷ در کارگاه تکثیر و پرورش آبزیان دانشکده منابع طبیعی دانشگاه گیلان روی ماهی طلایی انجام شد. به منظور انجام این آزمایش، ۶ تیمار با سه تکرار در نظر گرفته شد. در این تحقیق، از جیره حاوی (۳۵ درصد پروتئین، ۶ درصد چربی، ۵ درصد رطوبت، ۳ درصد فیبر خام، ۸ درصد خاکستر و ۱ درصد فسفر قابل جذب با فرم خوراک شناور و سایز ۲ میلی‌متر (خوراک F&F، شرکت فرادانه، شهرکرد، ایران) استفاده شد. ماده تجاری XTRACT (XT; XTRACT 6930, Pancosma SA, Geneva, Switzerland) (ایده پردازان خوراک آریان) جیره در سطوح صفر (X_0)، ۱۰۰ (X_{100})، ۲۰۰ (X_{200})، ۳۰۰ (X_{300})، ۴۰۰ (X_{400}) و ۵۰۰ (X_{500}) میلی‌گرم در کیلوگرم، ابتدا در آب ولرم حل و سپس با روش اسپری به جیره غذایی اضافه شد. برای افزودن ماده تجاری به جیره غذایی و به منظور محافظت غذاها و جلوگیری از رها شدن ماده تجاری مورد نظر و ورود آن به محیط آب، غذاها آماده شده به عنوان تیمار و گروه شاهد توسط لایه‌ای از ژلاتین گاوی پوشانده شدند. بدین ترتیب که ابتدا محلول ۱۰ درصد ژلاتین گاوی در آب مقطر تهیه شد و بعد از جوشاندن و شفاف شدن ژلاتین در دمای حدود ۵۰ درجه سانتی‌گراد روی هر یک از انواع غذاها (یک کیلوگرم) به میزان ۱۰۰ میلی‌لیتر از محلول ژلاتین به صورت یکنواخت اسپری شد (Ramsden et al., 2009). در پایان غذاها به مدت ۳ ساعت در دمای ۵۰ درجه سانتی‌گراد خشک شدند.

ماهیان از مزرعه تکثیر و پرورش ماهی طلایی

همگنی داده‌ها با آزمون Levene مورد بررسی قرار گرفت. سپس وجود یا عدم وجود اختلاف معنی‌دار بین میانگین داده‌ها از آزمون چند دامنه ای Tukey در سطح ۵ درصد استفاده شد.

نتایج

پس از ۱۲ هفته غذادهی، شاخص‌های رشد و کارایی غذا برای کل دوره اندازه‌گیری شد که در جدول ۱ نشان داده شده است. بچه ماهیان تغذیه شده با ماده تجاری XTRACT در سطح ۲۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم در جیره غذایی رشد و بهبود عملکرد رشد نسبت به گروه شاهد در طول دوره پرورش نشان دادند. نتایج نشان داد که از لحاظ عملکرد رشد بین تیمار شاهد و تیمارهای حاوی XTRACT اختلاف معنی‌دار وجود دارد ($P < 0.05$). از لحاظ وزن نهایی، وزن کسب شده (WG)، بازده پروتئینی و چربی بین تیمار شاهد (X_0) و تیمار X_{200} اختلاف معنی‌داری مشاهده شد ($P < 0.05$) و ماهیان تغذیه شده با تیمار X_{200} به‌طور معنی‌داری از لحاظ این شاخص‌ها از ماهیان تیمار شاهد (X_0) عملکرد بهتری داشتند. از لحاظ وزن نهایی، وزن کسب شده و درصد افزایش وزن بدن بین تیمار شاهد (X_0)، X_{100} ، X_{300} ، X_{400} و X_{500} تفاوت معنی‌دار مشاهده نشد ($P > 0.05$). مقایسه آماری میانگین ضریب تبدیل غذایی نشان از اختلاف معنی‌دار بین تیمارهای آزمایشی داشت ($P < 0.05$). بیشترین میزان آن در تیمار شاهد و کمترین مقدار آن در تیمارهای (X_{200}) و (X_{300}) به دست آمد. سایر فاکتورها از قبیل فاکتور وضعیت، طول نهایی و درصد بقا در طول دوره تحت تاثیر ماده مورد استفاده قرار نگرفت و تفاوت معنی‌داری بین تیمارها مشاهده نشد ($P > 0.05$) (جدول ۱).

نتایج تاثیر سطوح مختلف ماده تجاری XTRACT بر ترکیب شیمیایی بدن در جدول ۲ آورده شده است. میزان رطوبت بدن در تیمار شاهد (X_0) بالاتر از تیمارهای حاوی ماده تجاری و با تیمار X_{200} تفاوت معنی‌دار نشان داد ($P < 0.05$). میزان خاکستر در تیمار X_{100} بالاتر از بقیه تیمارها و همچنین با تیمار شاهد تفاوت معنی‌دار نشان داد ($P < 0.05$). آنالیز نشان داد که مقدار پروتئین بین

طول از خط‌کش با دقت ۱ میلی‌متر استفاده شد. شاخص‌های رشد از قبیل افزایش وزن (WG)، نرخ رشد ویژه (SGR)، درصد افزایش وزن بدن (BWI)، شاخص وضعیت (CF)، ضریب تبدیل غذایی (FCR)، درصد بازماندگی (SR)، بازده پروتئین (PER) و چربی (LER) از طریق فرمول‌های زیر محاسبه شد (فلاح‌تکار، ۱۳۹۴):

$WG (g) =$ وزن اولیه (گرم) - وزن نهایی (گرم)

$SGR (\%/day) = [Ln$ وزن نهایی (گرم) - Ln وزن اولیه (گرم) $\times 100]$ / طول دوره پرورش (روز)

$BWI (\%) = [$ وزن اولیه (گرم) - وزن نهایی (گرم) $\times 100]$ / [وزن اولیه (گرم)

$CF = [$ طول کل (سانتی متر) / وزن ماهی (گرم) $\times 100]$

$FCR =$ افزایش وزن / غذای مصرف شده (گرم) (گرم)

$SR = [$ تعداد ماهیان / تعداد ماهیان در انتهای دوره $\times 100]$ در ابتدای دوره

پروتئین / وزن تر به دست آمده (گرم) مصرف شده (گرم)

$LER =$ مصرف / وزن تر به دست آمده (گرم) شده (گرم)

آنالیز لاشه: در پایان دوره پرورش (۳ ماه)، تعداد ۸ قطعه بچه ماهی از هر تکرار به‌طور تصادفی برای آنالیز لاشه انتخاب شد. تجزیه ترکیب شیمیایی لاشه براساس روش‌های استاندارد AOAC انجام گرفت (AOAC, 1995). رطوبت از طریق قراردادن نمونه در آن با دمای ۱۰۵ درجه سانتی‌گراد و توزین آن پس از خنک شدن در دسیکاتور انجام شد. اندازه‌گیری پروتئین با روش کجلدال و چربی با روش سوکسله و حلال N-هگزان صورت گرفت. خاکستر نمونه در کوره با دمای ۵۵۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۶ ساعت و توزین آن صورت گرفت.

آنالیز آماری: از نرم افزار SPSS (Version 22, IBM, Armonk, NY, USA) برای آنالیز آماری استفاده شد. تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از روش جدول آنالیز واریانس یک طرفه (One - way ANOVA) انجام شد. ابتدا برای بررسی نرمال بودن داده‌ها از آزمون Kolmogorov-Smirnov و

جدول ۱- شاخص‌های رشد و کارایی غذا ماهیان طلائی (*Carassius gibelio*) تغذیه شده با سطوح مختلف ماده تجاری XTRACT پس از ۱۲ هفته آزمایش (میانگین \pm خطای استاندارد، $n=3$).

سطوح مختلف ماده تجاری XTRACT (میلی گرم در کیلوگرم)						شاخص های رشد
X ₅₀₀	X ₄₀₀	X ₃₀₀	X ₂₀₀	X ₁₀₀	X ₀	
۷/۶۸±۰/۱۰	۷/۴۱±۰/۱۱	۷/۵۵±۰/۰۹	۷/۴۴±۰/۱۰	۷/۶۱±۰/۱۲	۷/۵۴±۰/۰۲	وزن اولیه (g)
۱۲/۹۴±۰/۲۴ ^{ab}	۱۳/۴۹±۰/۴۱ ^{ab}	۱۴/۰۲±۰/۲۶ ^{ab}	۱۴/۸۶±۰/۷۳ ^a	۱۳/۲۱±۰/۳۵ ^{ab}	۱۲/۵۶±۰/۵۶ ^b	وزن نهایی (g)
۵/۲۶±۰/۱۴ ^{ab}	۶/۰۸±۰/۲۹ ^{ab}	۶/۴۷±۰/۱۶ ^{ab}	۷/۴۲±۰/۶۳ ^a	۵/۶۰±۰/۲۳ ^{ab}	۵/۰۲±۰/۵۴ ^b	وزن کسب شده (g)
۶۸/۵±۲/۵۴ ^{ab}	۸۲/۳۳±۸/۰۵ ^{ab}	۸۵/۸۳±۴/۹۳ ^{ab}	۱۰۰/۱±۱۲/۰۷ ^a	۷۳/۸۳±۷/۰۷ ^{ab}	۶۶/۵۸±۷/۷۳ ^b	افزایش وزن بدن (%)
۸/۵۷±۰/۷۱	۸/۳۶±۰/۱۳	۸/۱۶±۰/۱۴	۸/۵۱±۰/۱۴	۸/۲۹±۰/۱۷	۸/۱۶±۰/۲۰	طول اولیه (cm)
۱۰/۰۵±۰/۱۸	۹/۹۴±۰/۱۷	۹/۶۸±۰/۱۷	۱۰/۰۷±۰/۱۶	۹/۸۷±۰/۲۰	۹/۸۲±۰/۱۹	طول نهایی (cm)
۱/۲۹±۰/۱۱	۱/۳۷±۰/۰۶	۱/۵۵±۰/۰۵	۱/۴۶±۰/۱۱	۱/۴۴±۰/۰۰	۱/۳۳±۰/۰۹	فاکتور وضعیت
۰/۰۶±۰/۰۱ ^{ab}	۰/۰۷±۰/۰۱ ^{ab}	۰/۱۱±۰/۰۳ ^{ab}	۰/۱۷±۰/۰۶ ^a	۰/۰۸±۰/۰۲	۰/۰۳±۰/۰۱ ^b	نرخ رشد ویژه (%/day)
۱/۵±۰/۰۱ ^{ab}	۱/۶±۰/۱۳ ^{ab}	۱/۲±۰/۰۳ ^{ab}	۱/۱±۰/۰۷ ^a	۱/۴±۰/۱۳ ^{ab}	۱/۸±۰/۱۷ ^b	ضریب تبدیل غذایی
۱۲/۹۴±۰/۲۴ ^{ab}	۱۳/۴۸±۰/۴۱ ^{ab}	۱۴/۰۱±۰/۲۶ ^{ab}	۱۴/۸۶±۰/۷۳ ^a	۱۳/۲۰±۰/۳۵ ^{ab}	۱۲/۵۶±۰/۵۶ ^b	بازده پروتئین
۱۲/۹۱±۰/۲۴ ^{ab}	۱۳/۴۶±۰/۴۱ ^{ab}	۱۳/۹۹±۰/۲۶ ^{ab}	۱۴/۸۳±۰/۷۳ ^a	۱۳/۱۸±۰/۳۵ ^{ab}	۱۲/۵۴±۰/۵۶ ^b	بازده چربی
۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۹۶/۳۳	نرخ بازماندگی (%)

حروف متفاوت در هر ردیف، نشانه وجود تفاوت آماری معنی دار میان تیمارها است ($P<0.05$).

جدول ۲- آنالیز ترکیبات لاشه بچه ماهیان طلائی (*Carassius gibelio*) تغذیه شده با سطوح مختلف ماده تجاری XTRACT پس از ۱۲ هفته آزمایش (میانگین \pm خطای استاندارد، بر اساس وزن تر؛ $n=3$).

سطوح مختلف ماده تجاری XTRACT (میلی گرم در کیلوگرم)						ترکیب شیمیایی بدن (%)
X ₅₀₀	X ₄₀₀	X ₃₀₀	X ₂₀₀	X ₁₀₀	X ₀	
۶۲/۱۴±۰/۱۷ ^{ab}	۶۲/۲۷±۰/۱۱ ^{ab}	۶۳/۰۶±۱/۱۸ ^{ab}	۶۴/۰۶±۰/۹۴ ^a	۶۲/۶۵±۰/۲۹ ^{ab}	۶۰/۸۵±۰/۵۵ ^b	رطوبت
۸/۸۴±۰/۰۸ ^{ab}	۹/۰۲±۰/۰۹ ^{ab}	۱۰/۰۸±۰/۰۱ ^{ab}	۱۰/۱۸±۰/۰۱ ^a	۹/۳۹±۰/۱۲ ^{ab}	۸/۶۳±۰/۲۰ ^b	پروتئین
۲۲/۶±۰/۳۳ ^{ab}	۲۲/۵۰±۰/۴ ^{ab}	۲۰/۹۳±۰/۴۱ ^{ab}	۲۰/۲۲±۰/۰۸ ^b	۲۲/۰۲±۰/۰۸ ^{ab}	۲۴/۹۳±۰/۱۵ ^a	چربی
۶/۰۶±۰/۲۵ ^{ab}	۶/۰۹±۰/۲۵ ^a	۵/۸۹±۰/۵۰ ^{ab}	۵/۶۵±۰/۸۷ ^{ab}	۵/۸۳±۰/۲۵ ^{ab}	۵/۰۳±۰/۰۱ ^b	خاکستر

حروف متفاوت در هر ردیف، نشانه وجود تفاوت آماری معنی دار میان تیمارها است ($P<0.05$).

نگهداری کاهش یافته، انرژی بیشتری صرف رشد گردیده و نهایتاً منجر به افزایش راندمان تولید و سود آوری اقتصادی می‌گردد. نتایج پژوهش کنونی نشان داد نه تنها استفاده از ماده تجاری XTRACT در جیره غذایی بچه ماهی طلائی اثر منفی نداشت، بلکه افزودن ۲۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم جیره موجب بهبود عملکرد رشد و شاخص های تغذیه ای شد.

در مقایسه نتایج تحقیق حاضر با دیگر مطالعات انجام شده، Seung-Cheol و همکاران (۲۰۰۷) اثر ترکیب چند گیاه دارویی (*Crataegi fructus*، *Artemisia capillaries*، *Cnidium officinale*، *Massa medicata fermentata*) در جیره غذایی ماهی کفشک ژاپنی (*Paralichthys olivaceus*) را مورد بررسی قرار دادند. ماهیانی که با سطوح مختلف (۰/۳، ۰/۵، و ۱ گرم در ۱۰۰ گرم جیره) تغذیه شده بودند، افزایش وزن بیشتری نسبت به تیمار شاهد

تیمار شاهد و سایر تیمارهای آزمایشی تفاوت معنی داری داشت ($P<0.05$). بیشترین میزان آن در تیمار X₂₀₀ و کمترین آن در تیمار شاهد به دست آمد. مقدار چربی بین تیمار شاهد و تیمارهای آزمایشی اختلاف معنی داری نشان داد ($P<0.05$). به طوری که بیشترین میزان چربی در تیمار شاهد به دست آمد.

بحث

در مطالعه حاضر XTRACT که یک محصول دارای عصاره های گیاهی و دارای ترکیبی از دارچین، آویشن و فلفل استخراج شده است مورد استفاده قرار گرفت. این عصاره با تاثیری که بر روی مکانیسم افزایش ترشحات گوارشی و تعدیل پاسخ های ایمنی سیستم گوارشی موجب بهبود هضم و جذب مواد مغذی و ایجاد تعادل در وضعیت ایمنی می شود. در نتیجه قابلیت، دسترسی به انرژی افزایش و نیاز انرژی

غذایی می شود.

در مطالعه‌ای که صادقین و همکاران (۱۳۹۴) داشتند، اعلام نمودند استفاده از آویشن در جیره غذایی ماهی کپور اثر منفی نداشته و در عوض شاخص احشایی، درصد وزن به دست آمده، شاخص سیری، نرخ رشد ویژه، بازده تبدیل غذایی و بازده مؤثر پروتئین در گروه انفرادی آویشن اختلاف معنی‌داری با گروه شاهد نشان داد. عزیززی و همکاران (۱۳۹۴) اعلام نمودند سنجش پارامترهای رشد نشان داد که بین تیمارهای تحت اسانس آویشن و شاهد تفاوت معنی‌داری از لحاظ پارامترهای رشد در ماهی وجود ندارد که با نتایج مطالعه حاضر همخوانی ندارد. دلیل آن را می‌توان به علت دوره کم پرورش آن‌ها مرتبط دانست.

افزایش وزن ماهیان با جیره‌های حاوی مواد محرک رشد و سیستم ایمنی می‌تواند به‌خاطر افزایش میزان سلامتی، بهبود میزان هضم و جذب غذا، گسترش سطوح جذب مواد هضم شده در لوله گوارش و یا تحریک ترشح آنزیم‌های گوارشی توسط معده باشد (Hoseinifar et al., 2001). افزودنی‌ها غذایی گیاهی با تاثیر بر شاخص‌هایی مانند قابلیت هضم، کارایی تغذیه و طعم غذا، میزان رشد در آبزیان را تحت تاثیر قرار می‌دهند. در واقع مصرف عصاره‌های گیاهی در جانوران باعث تحریک ترشح آنزیم‌های گوارشی، افزایش اشتها، جذب بالای غذا و کارایی غذایی و سرانجام تحریک رشد جانور از طریق افزایش ساخت پروتئین می‌شود (Shanthi et al., 2012). با توجه به مطالعات صورت گرفته می‌توان گفت احتمالاً افزودن عصاره‌های گیاهی به جیره‌های غذایی باعث عملکرد بهتر دستگاه گوارش شده که این به نوبه خود موجب جذب بهتر غذا و افزایش وزن بدن می‌شود. به دلیل وجود خواص تحریک آمیز رشد و اشتها آور در دارچین، افزودن آن به جیره سبب بهبود اشتها در ماهیان و افزایش رشد آن‌ها می‌شود (ظریف منش و ذریه زهرا، ۱۳۹۱). Shalaby و همکاران (۲۰۰۴) در مطالعه خود به این نتیجه رسیدند که وجود پودر دارچین در جیره باعث بهبود سلامت در ماهی‌ها می‌شود. Phunkhachorn و Rattanachaikunsopon (۲۰۱۰) در مطالعه خود اعلام کردند به دلیل وجود سینمالدید ماده فعال دارچین سبب درمان بی

نشان دادند. در مطالعه حاضر نیز ماهیان تغذیه شده با جیره حاوی ماده تجاری XTRACT افزایش وزن بیشتری نسبت به تیمار شاهد نشان دادند. نتایج مطالعه Immanuel و همکاران (۲۰۰۹) نشان داد که استفاده ترکیبی از چند گیاه (*Aegle marmelos* و *Withania somnifera*، *Cynodon dactylon* و *Zingiber officinale*) در جیره غذایی ماهی تیلاپیا موزامبیک (*Oreochromis mossambicus*) باعث افزایش شاخص‌های رشد و بهبود عملکرد رشد می‌گردد. Putra و همکاران (۲۰۱۳) دریافتند که افزودن مقدار ۱ درصد عصاره برگ (*Sauropus*) katuk (*androgynous*) به جیره غذایی ماهی کفشک موجب افزایش وزن و کاهش ضریب تبدیل غذایی می‌شود. آن‌ها علت این امر را در وجود مواد مغذی و محتوای ویتامینی بالا از قبیل بتاکاروتن، ویتامین C، روغن‌های گیاهی، کربوهیدرات‌ها و مواد مغذی موجود در عصاره دانستند.

نتایج یک مطالعه نشان داد استفاده از آویشن، رزماری و شنبلیله در جیره غذایی تیلاپیا موزامبیک باعث بهبود عملکرد رشد، مقاومت در برابر بیماری و افزایش ایمنی ماهی می‌شود (Ergün et al., 2014). ستوده و همکاران (۱۳۹۵) طی گزارشی اعلام کردند افزودن ۰/۲ درصد عصاره سرخار گل و ۰/۱ درصد مرزنجوش در جیره می‌تواند موجب بهبود عملکرد رشد در بچه ماهیان قزل‌آلای رنگین کمان (*Oncorhynchus mykiss*) شوند. نتایج مطالعات Shalaby و همکاران (۲۰۰۳) نشان داد که افزودن یک درصد دارچین به رژیم غذایی تیلاپیای نیل (*Oreochromis niloticus*) باعث بهبود عملکرد رشد و سلامت آن می‌شود. Agurunathan و Innocent (۲۰۱۱) در طی مطالعه خود به این نتیجه رسیدند که نرخ رشد ویژه ماهیانی که از جیره حاوی پودر دارچین استفاده کردند بالاتر از گروه شاهد بود. Ebrahimi و همکاران (۲۰۱۳)، در یک آزمایش ۸ هفته‌ای تاثیر سطوح اسانس سیر شامل ۵۰، ۱۰۰، ۱۵۰ و ۲۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم را بر رشد و تغذیه فیل‌ماهی (*Huso huso*) جوان پرورشی بررسی کردند. که نتایج آن‌ها نشان داد افزودن اسانس سیر (۱۵۰ میلی‌گرم در کیلوگرم) باعث افزایش شاخص‌های رشد و کاهش ضریب تبدیل

اثرگذاری در مطالعات مختلف می‌تواند به علت تفاوت در گونه مورد مطالعه، غلظت و نوع اسانس و همچنین طول دوره استفاده باشد.

در ارتباط با آنالیز لاشه نتایج مطالعه حاضر نشان داد رطوبت، خاکستر، چربی و پروتئین لاشه ماهی در تیمارهای مختلف اختلاف معنی‌داری وجود دارد. با توجه به این که ترکیب شیمیایی بدن منعکس کننده اجزاء و نسبت ترکیبات تشکیل دهنده جیره‌های غذایی می‌باشد، وجود اختلاف معنی‌دار در بیشتر اجزای لاشه بچه ماهی طلایی در مطالعه حاضر ناشی از تفاوت در محتوای مواد مغذی مورد استفاده می‌باشد. براساس نتایج این پژوهش میزان چربی عضله در تیمارهای حاوی ماده XTRACT در مقایسه با تیمار شاهد کاهش یافته است که کم‌ترین میزان آن در تیمار X₂₀₀ مشاهده شد. در طی گزارشی که Shirzadegan و همکاران (۲۰۱۰) اعلام کردند کاهش چربی عضله مربوط به تاثیر پودر دارچین در اثر افزایش نرخ سوخت و ساز چربی در بدن می‌باشد. افزایش میزان پروتئین در ترکیب بدن بچه ماهی‌های طلایی تغذیه شده با ماده تجاری XTRACT حاوی عصاره‌های گیاهی (دارچین، آویشن و فلفل)، باعث افزایش هضم و جذب پروتئین نسبت به تیمار شاهد باشد. نتایج مطالعه حاضر بیشترین میزان پروتئین در تیمار X₂₀₀ و تیمارهای حاوی ماده XTRACT نسبت به تیمار شاهد را نشان داد. علت افزایش میزان پروتئین در لاشه بچه ماهیان را می‌توان به حضور پودر دارچین در ماده مورد مطالعه که موجب افزایش هضم و جذب پروتئین می‌گردد، نسبت داد. Brenes و Roura (۲۰۱۰) نیز اعلام کردند وجود پودر دارچین در رژیم غذایی باعث افزایش ترشح آنزیم‌های گوارشی که در نتیجه موجب افزایش قابلیت هضم و جذب مواد مغذی و پروتئین و همچنین باعث بهبود در تنظیم فلور میکروبی روده می‌شود.

به‌طور کلی نتایج حاصل از مطالعه کنونی نشان داد استفاده از ماده تجاری XTRACT حاوی عصاره‌های گیاهی (آویشن، دارچین و فلفل) در جیره غذایی بچه ماهی طلایی هیچ گونه عوارض منفی به دنبال نداشته و در عوض موجب رشد، بهبود شاخص‌های تغذیه‌ای و هدایت انرژی از تغذیه و متابولیسم آن به سمت تولید پروتئین گردیده است. همچنین،

اشتهایی، تحریک رشد و اشتها در ماهیان می‌شود. براساس نتایج این پژوهش در ارتباط با فاکتورهای تغذیه‌ای (ضریب تبدیل غذایی و بازده نسبت پروتئین)، کمترین میزان ضریب تبدیل غذایی در تیمار حاوی ۲۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم در مقایسه با تیمار شاهد می‌باشد و بالاترین نسبت بازده پروتئین نیز مربوط به تیمار حاوی ۲۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم در مقایسه با تیمار شاهد می‌باشد. این امر نشان دهنده بهبود فاکتورهای تغذیه‌ای در تیمارهای حاوی ماده تجاری می‌باشد. Ciftci و همکاران (۲۰۱۰) داشتند اعلام کردند که وجود پودر دارچین در ماده تجاری عملکرد ضد میکروبی، محیط روده تحت تاثیر فرا گرفته می‌دهد و قابلیت هضم و جذب غذا را افزایش می‌دهد. Abdel wahab و همکاران (۲۰۰۷) در مطالعه خود به این نتیجه رسیدند که ضریب تبدیل غذایی به‌طور قابل توجهی در رژیم غذایی حاوی سطوح مختلف پودر دارچین کاهش و میزان نسبت بازده پروتئین در سطوح ۱/۵-۱ درصد افزایش یافت، در مطالعه حاضر کمترین ضریب تبدیل غذایی و بیشترین میزان نسبت بازده پروتئین در تیمار حاوی ۲۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم ماده تجاری به دست آمد.

اثرات بهبود دهندگی عصاره آویشن در صنعت آبی‌پروری به اثرات ضد عفونی کنندگی، آنتی اکسیدانی و بهبود دهندگی هضم مواد غذایی نسبت داده شده است (Coutteau et al., 2011). Dorjan و همکاران (۲۰۱۴) طی گزارشی اعلام کردند آویشن موجب افزایش اشتها ماهی‌ها و در نتیجه افزایش مصرف خوراک در ماهی استرلیاد (*Acipenser stellatus*) می‌شود. Yilmaz و همکاران (۲۰۱۲) طی گزارشی اعلام کردند افزودن ۱ درصد آویشن به رژیم غذایی باس دریایی موجب افزایش ابقای انرژی و پروتئین می‌شود. Dorjan و همکاران (۲۰۱۴) در طی گزارشی اعلام نمودند افزودن ۲ درصد آویشن و زردچوبه به رژیم غذایی تاس ماهی استرلیاد موجب افزایش وزن می‌گردد. مطالعه حاضر نشان داد افزودن ۲۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم ماده تجاری XTRACT باعث افزایش شاخص‌های رشد و بهبود عملکرد رشد، افزایش وزن بدن، نرخ رشد ویژه و همچنین کاهش میزان ضریب تبدیل غذایی می‌شود. تفاوت در سطوح

۱۳۹۴. اثر جیره غذایی حاوی اسانس آویشن (*Thymus vulgaris* L.) بر عملکرد رشد، فراسنجه‌های خونی و بیوشیمیایی سرم ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان (*Oncorhynchus mykiss*). پژوهش‌های ماهی‌شناسی کاربردی، ۲، ۶۱-۴۵.
- فلاح‌تکار ب. ۱۳۹۴. تغذیه و جیره‌نویسی آبزیان. انتشارات دانشگاه جامع علمی و کاربردی، ۳۳۴ ص.
- Abdel Wahab A.M., Hassouna M.M., EAbd El-Maksoud A.M.S., Abd El Tawab A., Abu-Seef A.M.M. 2007. Cinnamon as a feed supplemented in Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) diets reared in earthen ponds. *Egyptian Journal of Nutrition and Feeds* 10, 881-890.
- Abe G., Ota K.G. 2016. Evolutionary developmental transition from median to paired morphology of vertebrate fins: perspectives from twin-tail goldfish. *Developmental Biology* 427, 251-257.
- Agurunathan S., Innocent X. 2011. Immunomodulatory effect of dietary cinnamon in growth and haematology of tilapia challenged with *Pseudomonas aeruginosa*. *International Journal of Pharmaceutical and Phytopharmacological Research* 5, 1029-2250.
- Ahire J.J., Mokashe N.U., Chaudhari B.L. 2018. Effect of dietary probiotic *Lactobacillus helveticus* on growth performance, antioxidant levels, and absorption of essential trace elements in goldfish (*Carassius auratus*). *Probiotics and Antimicrobial Proteins* 10, 1-10.
- AOAC. 1995. Official Methods Analysis of Association of Official Analytical Chemists, Published by the Association of Official Analytical Chemists, Virginia, USA.
- Bello O.S., Olaifa F.E., Emikpe B.O. 2012. The effect of walnut (*Tetracarpidium conophorum*) leaf and onion (*Allium cepa*) bulb residues on the growth performance and nutrient utilization of *Clarias gariepinus* juveniles. *Agricultural Science* 4, 205-213.
- Bravo D., Pirgozliev V., Rose S.P. 2014. A mixture of carvacrol, cinnamaldehyde, and capsicum oleoresin improves energy utilization and growth performance of broiler chickens fed maize-based diet. *Journal of Animal Science* 92, 1531-1536.
- Brenes A., Roura E. 2010. Essential oils in poultry nutrition: Main effects and modes of action. *Animal Feed Science and Technology* 158, 1-14.
- Chakraborty S.B., Hancz C. 2011. Application

با توجه به میزان رشد و ضریب تبدیل غذایی در جیره حاوی ۲۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم عصاره نسبت به تیمار شاهد، میزان هزینه غذا بیش از ۳۰ درصد کاهش پیدا می‌کند که در مقیاس تجاری عدد قابل توجهی می‌باشد. براساس نتایج این پژوهش بهترین دوز پیشنهادی برای استفاده از این ماده تجاری ۲۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم در جیره بچه ماهی طلایی می‌باشد.

تشکر و قدردانی

بدینوسیله نویسندگان مقاله از تمامی کسانی که در مراحل انجام پژوهش حاضر همکاری و مساعدت کردند، مخصوصاً آقایان راهداری، محسن‌پور، محمدی و صفرپور و خانم‌ها قیاسی، عباسی و رضایی کمال تشکر را دارند.

منابع

- ابراهیمی ع.، تنگستانی ر.، علیزاده دوغیکلابی غ.، زارع پ. ۱۳۹۱. اثر سطوح مختلف اسانس سیر (*Allium sativum*) بر شاخص‌های رشد، تغذیه و ترکیب شیمیایی لاشه فیل ماهی جوان پرورشی (*Huso huso*). مجله علوم و فنون دریایی، ۴، ۱۲-۱.
- ستوده الف.، مردانیف.، جعفریم.، حبیبیح.، مرادیانس.ح. ۱۳۹۴. شاخص‌های رشد، کارایی تغذیه و بازماندگی بچه ماهیان قزل‌آلای رنگین‌کمان (*Oncorhynchus mykiss*) تغذیه شده با سطوح مختلف عصاره‌های سرخارگل (*Echinacea angustifolia*) و مرزنجوش (*Origanum majorana*). تغذیه و بیوشیمی آبزیان، ۲، ۴۶-۳۵.
- صادقیان م.، محیسنی م.، نعمت دوست‌حقی ب.، باقرید. ۱۳۹۵. مقایسه بهبود شاخص‌های رشد ماهی کپور معمولی (*Cyprinus carpio* L.) در نتیجه تجویز آویشن شیرازی (*Zataria multiflora* Boiss) و ویتامین E خوراکی. مجله پژوهش‌های جانوری، ۲، ۱۹۵-۲۰۴.
- ظریف‌منش ط.، ذریه‌زهرها ز. ۱۳۹۱. استفاده از فیتوبیوتیک‌ها (Phytobiotics) در توسعه آبی پروری پایدار. مجموعه مقالات اولین کنفرانس ملی راهکارهای دستیابی به توسعه پایدار در بخش‌های کشاورزی، منابع طبیعی و محیط زیست، ایران، تهران، ۱، ۳۷-۴۷.
- عزیزی الف.، یگانه س.، فیروزبخش ف.، جانی‌خلیلی خ.

- Jamroz D., Orda J., Kamel C., Wiliczkiwicz A., Wartecki T., Skorupinska J. 2003. The influence of phytochemical extracts on performance, nutrient digestibility, carcass characteristics, and gut microbial status in broiler chickens. *Journal of Animal and Feed Sciences* 12, 583-596.
- Ji S.C., Jeong G.S., Gwang-Soon I.M., Lee S.W., Yoo J.H., Takii K. 2007. Dietary medicinal herbs improve growth performance, fatty acid utilization, and stress recovery of Japanese flounder. *Fisheries Science*, 73, 70-76.
- Karadas F., Pirgozliev V., Rose S.P., Dimitrov D., Oduguwa O., Bravo D. 2014. Dietary essential oils improve the hepatic antioxidative status of broiler chickens. *British Poultry Science* 55, 329-334.
- Ladisa C., Bruni M., Lovatelli A. 2017. Overview of ornamental species aquaculture. *FAO Aquaculture Newsletter* 56, 38-39.
- Lewbart G.A. 2001. Bacteria and ornamental fish. *Seminars in Avian and Exotic Pet Medicine* 10, 48-56.
- Mohammadi M., Soltani M., Siahpoosh A., Hosseini Shekarabi S.P., Shamsaie Mehrgan M., Lymbery A. 2018. Effect of date palm (*Phoenix dactylifera*) seed extract as a dietary supplementation on growth performance immunological haematological biochemical parameters of common carp. *Aquaculture Research* 49, 2903-2912.
- Perdikaris C., Nathanailides C., Gouva E., Gabriel U.U., Bitchava K., Athanasopoulou F., Paschos I. 2010. Size-relative effectiveness of clove oil as an anaesthetic for rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum, 1792) and goldfish (*Carassius auratus* Linnaeus, 1758). *Acta Veterinaria Brunensis, the Scientific Journal of the University of Veterinary and Pharmaceutical Sciences in Brno* 79, 481-490.
- Punitha S.M.J., Babu M.M., Sivaram V., Shankar V.S., Dhas S.A., Mahesh T.C., Citarasu T. 2008. Immunostimulating influence of herbal biomedicines on nonspecific immunity in Grouper *Epinephelus tauvina* juvenile against *Vibrio harveyi* infection. *Aquaculture International* 16, 511-523.
- 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, 17-25.
- Ramsden S.R., Smith T.J., Shaw B.J., Handy of phytochemicals as immunostimulant, antipathogenic and antistress agents in finfish culture. *Reviews in Aquaculture* 3, 103-119.
- Ciftci M., Güler T., Dalkiliç B., Ertas, O. N. 2005. The effect of anise oil (*Pimpinella anisum*) on broiler performance. *International Journal of Poultry Science* 4, 851-855.
- Coutteau P., Ceulemans S., Van Alexander, H. 2011. Botanical extracts improve productivity and economics in aquaculture. *NUTRIAD International, Belgium*.
- Dorojan O.G., Placinta S., Petrea S. 2014. The influence of some phytobiotics (thyme, seabuckthorn) on growth performance of stellate sturgeon (*A. stellatus*, Pallas, 1771) in an industrial recirculating aquaculture system. *Journal of Animal Science and Biotechnology* 47, 205-210.
- Ergün S., Yılmaz S., Yigit M. 2011. Effects of thyme, rosemary and fenugreek on some hematological and immunological parameters of tilapia, *Oreochromis mossambicus*. *Mediterranean Aquaculture* 19-21.
- Guardiola F.A., Porcino C., Cerezuela R., Cuesta A., Faggio C., Esteban M.A. 2016. Impact of date palm fruits extracts and probiotic enriched diet on antioxidant status, innate immune response and immune-related gene expression of European seabass (*Dicentrarchus labrax*). *Fish and Shellfish Immunology* 52, 298-308.
- Hernandez F., Madrid J., Garcia V., Orengo, J., Megias M.D. 2004. Influence of two plant extracts on broilers performance, digestibility, and digestive organ size. *Poultry Science* 83, 169-174.
- Hoseinifar S.H., Mirvaghefi A., Merrifield D. L., Amiri B.M., Yelghi S., Bastami K.D. 2011. The study of some haematological and serum biochemical parameters of juvenile beluga (*Huso huso*) fed oligofructose. *Fish Physiology and Biochemistry* 37, 91-96.
- Imanpoor M.R., Najafi E., Kabir M. 2012. Effect of different salinity and temperatures on the growth, survival, haematocrit and blood biochemistry of goldfish (*Carassius auratus*). *Aquaculture Research* 43, 332-338.
- Immanuel G., Uma R.P., Iyapparaj P., Citarasu T., Punitha Peter S.M., Michael Babu M., Palavesam A. 2009. Dietary medicinal plant extracts improve growth, immune activity and survival of tilapia *Oreochromis mossambicus*. *Journal of Fish Biology* 74, 1462-1475.

on growth performance of sea bass (*Dicentrarchus labrax*): Change in body composition and some blood parameters. *Journal of Bioscience and Biotechnology* 3, 217-222.

R.D. 2009. Dietary exposure to titanium dioxide nanoparticles in rainbow trout, (*Oncorhynchus mykiss*): No effect on growth, but subtle biochemical disturbances in the brain. *Ecotoxicology* 18, 939-951.

Rattanachaikunsopon P., Phumkhachorn P. 2010. Potential of cinnamon (*Cinnamomum verum*) oil to control *Streptococcus iniae* infection in tilapia (*Oreochromis niloticus*). *Fisheries Science* 76, 287-293.

Saravana Bhavan P., Manickam N., Radhakrishnan S., Sekhar Reddy M.V.V. V., Chakshusmathi G., Lakshmi Narasu M., Kumar Y.S. 2012. Influence of herbal greens, *Murraya koenigii*, *Coriandrum sativum* and *Mentha arvensis* on growth performance of the freshwater prawn *Macrobrachium rosenbergii* post larvae. *Research Journal of Biotechnology* 7, 149-157.

Schmidt V., Gomez-Chiarri M., Roy C., Smith K., Amaral-Zettler L. 2017. Subtle microbiome manipulation using probiotics reduces antibiotic-associated mortality in fish. *American Society for Microbiology Journal* 1, 1-13.

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

Shalaby S.M. 2004. Response of Nile tilapia, *Oreochromis niloticus*, fingerlings to diets supplemented with different levels of fenugreek seeds (Hulba). *Scientific Journal - Faculty of Agriculture - Mansoura University* 29, 2231-2242.

Shalaby S.M.M., Abd Elmonem A.I., El-Dakar A.Y. 2003. Enhancement of growth performance, feed and nutrient utilization of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*), using of licorice roots (Erksous) as a feed attractive. *Journal of the Egyptian Academic Society for Environment Development, (B. Aquaculture)* 4, 119-142.

Shirzadegan K., Gharavysi S., Irani M. 2010. Investigation on the effect of Iranian green tea powder in diet on performance and blood metabolites of broiler chicks. *Iranian Journal of Applied Animal Science* 2, 371-367.

Stevens C.H., Croft D.P., Paull G.C., Tyler C.R. 2017. Stress and welfare in ornamental fishes: what can be learned from aquaculture? *Journal of Fish Biology* 91, 409-428.

Yilmaz S. 2012. Effects of herbal supplements

The effects of dietary XTRACT on growth, survival, body composition *Carassius gibelio*

Reza Farzi¹, Mir Masoud Sajadi*¹, Bahram Falahatkar^{1,2}

¹Fisheries Department, Faculty of Natural Resources, University of Guilan, Sowmeh Sara, Guilan, Iran.

²Department of Marine Science, the Caspian Sea Basin Research Center, University of Guilan, Rasht, Guilan, Iran.

*Corresponding author: mmsajjadi@hotmail.com

Received: 2018/12/24

Accepted: 2019/4/27

Abstract

This study was conducted to evaluate the effects of dietary XTRACT on growth, survival and body composition of *Carassius gibelio*. For this purpose, goldfish fry with a mean weight of 7.53 ± 0.17 gr and a length of 8.34 ± 0.26 cm in 6 treatments with three replicates were distributed randomly in 18 aquaria with 80 liters water capacity. The commercial XTRACT diet was added to diets at levels of 100 (X₁₀₀), 200 (X₂₀₀), 300 (X₃₀₀), 400 (X₄₀₀), 500 (X₅₀₀) mg / kg and control diet without XTRACT. The breeding period was considered to be 12 weeks. Growth indices, including weight gain, specific growth rate, body weight gain, status index, feed conversion ratio, survival rate, protein yield, and fat yield were measured for growth indices and comparison between treatments at the end of breeding period. The results showed that the treatment fed 200 mg/kg diet of commercial XTRACT material had significant differences with the control group in the final weights, weight gain, body weight gain percentage, specific protein yield, protein yield, lipid yield and reduction in feed conversion ratio ($P < 0.05$). In terms of survival rate of fish, the highest survival rate was observed in treatments containing different levels of commercial matter. The analysis of the chemical composition showed that the highest protein and moisture content were in X₂₀₀ and X₁₀₀ mg/kg of XTRACT commercial feed and also the highest mean muscle fat in the control treatment. As a general conclusion, it can be stated that the use of 200 mg/kg of commercial XTRACT in the goldfish diet can increase and improve the growth and survival index in goldfish. The addition of commercial XTRACT to 200 mg / kg of feed for goldfish is suggested.

Keywords: Thyme, Cinnamon, Pepper, Growth, Feed additive, Antibiotic.