اثر عصاره متانولی خارخاسک (*Tribulus terrestris*) بر عملکرد رشد، ترکیبات شیمیایی بدن و فعالیت آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانی ماهی کفال خاکستری (*Mugil cephalus*)

پریا اکبری*، زهرا ویدادی

گروه شیلات، دانشکده علوم دریایی، دانشگاه دریانوردی و علوم دریایی چابهار، چابهار، ایران

*مسئول مکاتبات: paria.akbary@gmail.com

تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۶/۲۳ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۱۱/۲

چکیده

در این تحقیق، اثر عصاره متانولی خارخاسک (*Tribulus terrestris*) در تیمارهای مختلف، گروه شاهد (بدون عصاره گیاه)، ۰/۵، ۱ و ۱/۵ گرم عصاره خارخاسک در هر کیلوگرم غذا بر عملکرد رشد، ترکیبات شیمیایی بدن و فعالیت آنزیم‌های آنتی-اکسیدانی ماهی کفال خاکستری (*Mugil cephalus* Linnaeus 1758) در سه تکرار به‌مدت ٦٠ روز مورد بررسی قرار گرفت. در هر تکرار ۲۰ قطعه ماهی با میانگین وزنی ۰/٤۳ ± ۸/٤۲ گرم در مخازن ٦٠ لیتری آب ذخیره‌سازی شد. در پایان دوره آزمایش، نتایج نشان داد که تفاوت معنی‌داری در شاخص‌های رشد (وزن نهایی، درصد افزایش وزن روزانه، نرخ کارایی پروتئین، نرخ رشد ویژه، فاکتور وضعیت) بین تیمارها و شاهد وجود نداشت ($p>0/05$). افزایش میزان بقاء در تیمار ۳ و ٤ در مقایسه با تیمار شاهد مشهود بود. میزان پروتئین خام و رطوبت در تیمار٤ نسبت به سایر تیمارها افزایش معنی‌دار داشت ($p<0/05$). میزان چربی خام در تیمار ۳ و ٤ کاهش معنی‌داری نسبت به تیمار ۲ و شاهد داشت ($p<0/05$). فعالیت آنزیم‌های سوپر اکسیداز دیسموتاز، گلوتاتیون پراکسیداز و کاتلاز در تیمار ٤ بیشترین افزایش معنی‌دار را در مقایسه با تیمار شاهد داشته است ($p<0/05$). همچنین مقدار مالانون دی آلدئید در تمامی تیمارها در مقایسه با شاهد کمتر بوده و در تیمارهای ۳ و ٤ بیشترین کاهش معنی‌دار را در مقایسه با شاهد داشته است. لذا با توجه به نتایج به‌دست آمده، به‌منظور کاهش اکسیداسیون لیپید و بهبود کیفیت لاشه و بقاء ماهیان، استفاده از ۱/۵ گرم عصاره متانولی خارخاسک در جیره غذایی ماهی کفال خاکستری توصیه می‌شود.

کلمات کلیدی: عصاره خارخاسک، شاخص‌های رشد، بقاء، آنزیم‌های آنتی اکسیدانی، کفال خاکستری.

مقدمه

در سال‌های اخیر استفاده از گیاهان دارویی به‌عنوان مکمل غذایی در آبزی‌پروری جایگزین مواد شیمیایی شده است و یکی از روش‌های مورد استفاده در بهبود افزایش وزن بدن و کارایی تغذیه در ماهیان مورد پرورش شناخته شده است (۱۵). از اثرات مفید گیاهان دارویی در تغذیه حیوانات می‌توان به تحریک اشتهاء، بهبود کارایی مصرف غذا، ترشح آنزیم‌های گوارشی درون‌زا، فعال‌سازی پاسخ ایمنی، خاصیت ضدباکتریایی، ضدویروسی و فعالیت آنتی‌اکسیدانی اشاره نمود (١٤). در مدیریت آبزی‌پروری استفاده از مکمل‌های گیاهی از نظر حفظ سلامت محیط زیست بهتر و کارآمدتر از داروهای شیمیایی هستند و منجر به افزایش ایمنی و مقاومت علیه بیماری‌ها می‌شوند (۲۲). دارویی بودن گیاه خارخاسک سبب استفاده وسیع آن برای درمان انواع بیماری‌ها شده است. خارخاسک با نام علمی *Tribulus terrestris* از

Archive of SID

www.SID.ir

خانواده گیاهان زیگوفیلاسه (Zygophyllaceae) می-باشد. از نظر ماهیتی در دمای گرم و نواحی گرمسیری در اروپای جنوبی، جنوب آسیا، سراسر آفریقا و استرالیا رشد می‌نماید (۱۱). ریشه و میوه خارخاسک شیرین، خنک، ادرار آور، محرک جنسی، اشتها آور، مسکن و ضدالتهاب می‌باشد (۳۰).

گیاه خارخاسک شامل رزین، روغن ثابت، آلکالوئید، پلی‌فنل‌ها و مواد معدنی شامل کلسیم، فسفر، آهن، سدیم، پتاسیم، گوگرد، ازت و کلر است (۲٤).

خارخاسک حاوی ساپونین استروئید ال بوده و به عنوان افزایش دهنده طبیعی تستوسترون عمل می‌کنند. در عراق، خارخاسک را به عنوان گیاه ضدفشار خون و ادرارآور استفاده می‌نمایند (۱) و از عصاره خارخاسک جهت کاهش لیپیدهای خون و به عنوان روشی جهت کاهش وزن و ضد چاقی در طب سنتی استفاده می‌شد (۲۰). تحقیقات مختلفی بر روی اثر عصاره خارخاسک بر رشد ماهی تیلاپیای نیل (*Oreochromis niloticus*) (۲۱)، ماهی سیچلید گورخری (*Cichlasoma nigrofasciatum*) (۳۲)، گربه ماهی آفریقایی (*Clarias gariepinus*) (۱۱، ۱۲) و تیلاپیای موزامبیکا (*Oreochromis mossambicus*) (۳۳)، هماتولوژی و بیوشیمیایی خون در ماهی تیلاپیای نیل (*Oreochromis niloticus*) (۲۱)، فعالیت آنتی‌اکسیدانی در ماهی تیلاپیای موزامبیکا (۲۳) و ترکیبات شیمیایی بدن ماهی سیچلیده گورخری (۳۲) و تیلاپیای نیل (۲۱) صورت گرفته است.

از آن‌جایی که مطالعات انجام شده در این زمینه بر روی عملکرد رشد، ترکیب شیمیایی بدن و فعالیت آنتی‌اکسیدانی ماهی بسیار محدود است و با توجه به اهمیت فلاوونوئیدهای موجود در خارخاسک به‌عنوان یکی از ترکیبات طبیعی در دفاع آنتی اکسیدانی و حفاظت از کبد ماهی (۲۳)، این تحقیق، به منظور بررسی اثر عصاره متانولی خارخاسک بر عملکرد رشد، ترکیبات شیمیایی بدن و فعالیت انتی آکسیدانی ماهی کفال خاکستری (*Mugil cephalus*) صورت گرفته است.

مواد و روش کار

گیاه سرخارگل، از اطراف شهرستان شیراز و به تایید اداره منابع طبیعی استان فارس رسید. سپس بوته‌ها و سر شاخه‌های آن‌ها در سایه خشک و توسط دستگاه آسیاب کاملا به حالت پودر تبدیل شد. ۵۰ گرم از پودر حاصل شده با ٤۰۰ سی‌سی الکل متانول ۹٦ درصد مخلوط و با دستگاه همزن کاملا به‌هم زده شد و با دستگاه سوکسله عصاره‌گیری انجام شد و عصاره-ها در دمای ٤°C تا زمان مصرف نگهداری شد (۲۲).

این پژوهش در آذرماه ۱۳۹٦ در کارگاه تکثیر و پرورش ماهی مرکز تحقیقات شیلات چابهار انجام شد. تعداد ۲٤۰ قطعه ماهی کفال خاکستری با متوسط وزنی ۰/٤۳ ± ۸/٤۲ گرم و میانگین طولی ۰/٤۰ ± ٦/٤٥ سانتی‌متر از مرکز تکثیر میگوی دکتر اژدری واقع در اطراف شهرستان کنارک تهیه و به مرکز تحقیقات انتقال داده شد. برای سازگاری ماهیان به-مدت ۲ هفته در حرارت ۰/۷۸ ± ۲۸/٤٥ درجه سانتی‌گراد در دو مخزن ۳۰۰ لیتری قرار گرفته و طی این مدت با استفاده از جیره تجاری (۳۹ درصد پروتئین، ۷ درصد چربی، ۸ درصد خاکستر و ۵ درصد رطوبت) با سایز ۱/۲ میلی‌متر ساخت شرکت هورراش تولید غذای میگو و ابزیان بوشهر) به میزان ۵ درصد وزن بدن طی دو مرحله (ساعت ۹ و ۱۷) تغذیه شدند. پس از سازگاری، ماهیان به مخازن پلاستیکی ٦۰ لیتری (٤ تیمار به همراه ۳ تکرار، در مجموع ۱۲ مخزن و ۲۰ قطعه ماهی در هر مخزن) انتقال یافتند. بر این اساس تیمار ۱ شامل گروه شاهد بود و ماهی‌های این تیمار از جیره رشد (شرکت

Archive of SID

www.SID.ir

هوورراش بوشهر) تغذیه شدند. بقیه تیمارها به‌ترتیب با ۰/۵، ۱ و ۱/۵ گرم عصاره خارخاسک در هر کیلوگرم غذا تغذیه شدند (۱۹).

به‌منظور اضافه نمودن سطوح مختلف مکمل به غذای کنسانتره ابتدا مقدار غذا را برای کل دوره ٦۰ روزه برای هر تیمار محاسبه شد و سپس سطوح مشخص عصاره گیاه را در آب مقطر حل و با اسپری‌کننده های جداگانه به سطح غذا اسپری گردید پس از ٤۸ ساعت جیره‌های خشک جمع‌آوری و در نایلون‌های مجزا در دمای ۲۰- درجه سانتی‌گراد نگه‌داری شدند. تیمار شاهد تنها با آب مقطر اسپری شد (۱۹).

در طول دوره آزمایش شرایط نوری ۱۲ ساعت روشنایی و ۱۲ ساعت تاریکی تنظیم شد و همچنین ماهیان در دوره پرورش به میزان ۵ درصد وزن بدن با جیره‌های آماده شده تغذیه شدند.

طی دوره آزمایش پارامترهای فیزیکی و شیمیایی آب به‌صورت روزانه اندازه‌گیری شدند. به‌طوری که دمای آب ۰/۷۸ ± ۲۸/٤۵ درجه سانتی‌گراد، اکسیژن محلول ۰/۹۲ ± ۸/۰۱ میلی‌گرم بر لیتر و pH آب ۰/٦ ± ۷/۹ بود. تعویض آب به صورت روزانه (۳۰ درصد) و هوادهی از یک پمپ مرکزی با استفاده از سنگ هوادهی انجام شد. ٤ تیمار با سطوح ۰/۵، ۱، و ۱/۵ گرم بر کیلوگرم عصاره گیاه خارخاسک بودند که در طی دوره ٦۰ روزه مورد استفاده قرار گرفتند.

در طول دوره آزمایش، جهت محاسبه میزان غذای مورد نیاز هز مخزن و همچنین ارزیابی شاخص‌های رشد و کارایی تغذیه در فواصل زمانی هر دو هفته یک بار زیست سنجی ماهیان انجام شد.

در هر دوره زیست‌سنجی، فاکتورهای طول و همچنین وزن کل ماهیان توسط خط کش مدرج و ترازوی دیجیتال با دقت ۰/۰۱ گرم مورد ارزیابی قرار گرفت. سایر پارامترهای رشد از جمله میزان رشد روزانه، نرخ رشد ویژه، شاخص کبدی، ضریب تبدیل غذایی و شاخص وضعیت، شاخص کبدی، راندمان کارایی پروتئین (۸) و بقاء (۸) تعیین شد. پایان دوره آزمایش، از هر تکرار به‌صورت تصادفی ۳ قطعه ماهی صید شد. تجزیه ترکیب شیمیایی لاشه ماهی بر اساس روش‌های استاندارد AOAC انجام گرفت (٤).

میزان پروتئین لاشه از روش کلدال، چربی با استفاده از روش سوکسله و حلال اتر، رطوبت از طریق قرار دادن نمونه در دمای ۱۰۵ درجه سانتی‌گراد و توزین نمونه بعد از خنک شدن و خاکستر از طریق سوزاندن نمونه در کوره در دمای ۵۵۰ درجه سانتی‌گراد به‌مدت ٦ ساعت و توزین نمونه پس از خنک شدن محاسبه شدند.

جهت سنجش آنزیم‌های آنتی اکسیدانی در پایان دوره آزمایش، ماهیان ٤۸ ساعت قبل از نمونه برداری قطع غذادهی شدند تا دستگاه گوارش آن‌ها از مواد غذایی کاملا تخلیه‌ی از هشتاد قطعه ماهی از هر تکرار به‌صورت کاملا تصادفی انتخاب شدند و توسط عصاره. گل میخک با غلظت بالا (۲۰۰ میلی‌گرم در لیتر) بیهوش و در مجاورت یخ قرار داده شدند تا با حداقل تغییر فعالیت آنزیمی کالبدگشایی آن‌ها صورت گیرد (۱٦). سپس کبد جداسازی شده از ماهی‌ها با آب مقطر خنک شستشو داده شدند و در مخزن ازت مایع سریع منجمد شده سپس تا زمان استفاده جهت سنجش آنزیم‌های مورد نظر در یخچال ۲۰- درجه سانتی‌گراد نگهداری شدند (۱۳).

به‌منظور جداسازی عصاره حاوی آنزیم‌های آنتی-اکسیدانی و سنجش آنزیم‌های مورد نظر، کبد هر ماهی درون یک لوله فالکون که قبلا استریل شده بودند قرار داده شدند و به نسبت وزنی به حجمی ۱۰ برابر (۱/۱۰) به آن‌ها محلول بافر پتاسیم فسفات ۱۰۰ میلی‌مولار، KCL ۱۰۰ میلی‌مولار و EDTA یک میلی-مولار با pH=۷/٤ اضافه شد. سپس توسط یک دستگاه یکنواخت کننده (هموژنایزر) (مدل UP200S، شرکت

Archive of SID

www.SID.ir

Hielscher آلمان) به‌خوبی یکنواخت شدند. سپس جهت جداسازی عصاره حاوی آنزیم مخلوط‌های یکنواخت شده در سانتریفیوژ با دور ۱۰۰۰۰ ذور در دمای ٤ درجه سانتی‌گراد به‌مدت ۳۰ دقیقه سانتریفیوژ شدند. سپس مایع بالایی جهت سنجش آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانی جداسازی و به میکروتیوب‌های تمیز انتقال داده شد و تا زمان استفاده در دمای ۲۰- درجه سانتی‌گراد نگهداری شدند (۵).

فعالیت آنزیم سوپر اکسیداز دیسموتاز طبق روش Winterbourn (۱۹۷۵)، با استفاده از کیت ارزیابی این آنزیم بر اساس دستورالعمل سازنده آن (Randox، انگلیس) اندازه‌گیری‌شد (۳۱) و به‌وسیله دستگاه اسپکتروفتومتر در طول موج ٥٦۰ نانومتر، مورد سنجش قرار گرفت.

سنجش فعالیت کاتالاز به روش Dazy و همکاران (۲۰۰۸) در طول موج ۲٤۰ نانومتر، سنجش فعالیت آنزیم گلوتاتیون پراکسیداز مطابق روش Lawrence و Burk (۹۷٦) با استفاده از کیت ارزیابی این آنزیم بر اساس دستورالعمل سازنده آن (Randox، انگلیس) در طول موج ٤٤۰ نانومتر مورد سنجش قرار گرفت (۲٦).

سنجش مالانون دی آلدئید روش بلوچ نژاد مجرد و همکاران (۲۰۱۰) باجذب نوری در ٥۳٥ نانومتر ورت گرفت (۷) و مقدار آنزیم‌ها در بافت به صورت واحد بر میلی‌گرم پروتئین بیان شد.

تجزیه و تحلیل داده‌ها از طریق آزمون تجزیه واریانس یک طرفه (one way ANOVA) و مقایسه میانگین بین تیمارها بر اساس آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح معنی‌دار ٥ درصد استفاده شد. با استفاده از تست کالموگراف اسمیرنوف نرمال بودن داده‌ها و از تست لون برابری واریانس‌ها استفاده شد تجزیه و تحیل کلیه داده‌ها توسط نرم افزار SPSS ویرایش ۱۹ صورت گرفت و جهت محاسبات آماری از نرم افزار Excel ویرایش ۲۰۱۰ استفاده شد.

نتایج

نتایج مربوط به شاخص‌های رشد در تیمارهای مختلف در ماهی کفال خاکستری تغذیه شده با رژیم های غذایی مختلف در پایان دوره آزمایش (روز٦۰) در جدول ۱ نشان داد که بیشترین میزان وزن نهایی، طول نهایی، میزان رشد روزانه، نرخ رشد ویژه و نرخ کارایی پروتئین از نظر عددی در تیمار ٤ مشاهده شد اما اختلاف معنی‌داری را با بقیه تیمارها نشان ندادند ($p>۰/۰٥$).

همچنین کمترین ضریب تبدیل غذایی در تیمارهای تغذیه شده ۱/٥ گرم عصاره خارخاسک در هر کیلوگرم غذا مشاهده شد. اما اختلاف معنی‌داری را با بقیه تیمارها نشان نداد ($p > ۰/۰٥$).

با افزایش سطوح عصاره متانولی خارخاسک میزان بقاء افزایش یافت. بیشترین میزان بقاء در ۳ و ٤ مشاهده شد که اختلاف معنی‌داری را با تیمار شاهد نشان دادند ($p<۰/۰٥$).

نتایج اثرات سطوح مختلف عصاره خارخاسک بر ترکیبات شیمیایی بدن ماهی کفال خاکستری در روز ٦۰ در نمودار ۱ آورده شده است. در پایان دوره‌ی آزمایش، بیشترین میزان پروتئین خام و رطوبت در تیمار٤ مشاهده شد و اختلاف معنی‌داری را در مقایسه با سایر تیمارها نشان داد ($p<۰/۰٥$). همچنین بیشترین میزان چربی و کمترین میزان رطوبت در تیمار شاهد مشاهده شد ($p<۰/۰٥$). کمترین میزان چربی خام و خاکستر در تیمار ٤ مشاهده شد و اختلاف معنی داری را با سایر تیمارها نشان دادند ($p<۰/۰٥$).

تغییرات فعالیت آنزیم‌های سوپراکسیداز دیسموتاز، گلوتاتیون پراکسیداز، مالون دی آلدئید و کاتالاز ماهی کفال خاکستری در تیمارهای مختلف در پایان دوره

Archive of SID

www.SID.ir

آزمایش در جدول ۲ داده شده است. کمترین میزان فعالیت MDA در تیمار ۳ و ٤ مشاهده شد که ختلاف معنی‌داری را با تیمار شاهد و تیمار ۲ نشان داد ($p<۰/۰۵$).

فعالیت آنزیم MDA در تیمار ۳ و ٤ اختلاف معنی-داری را نشان ندادند ($p>۰/۰۵$). در حالی که بیشترین فعالیت آنزیم‌های SOD و CAT در تیمار٤ مشاهده شد و اختلاف معنی‌داری را در مقایسه با تیمار شاهد نشان داد ($p<۰/۰۵$). بیشترین میزان فعالیت آنزیم GP_X در تیمار ۳ و ٤ مشاهده شد و اختلاف معنی داری را با تیمار شاهد نشان دادند ($p<۰/۰۵$).

جدول ۱- مقایسه میانگین± خطای معیار شاخص‌های رشد و تغذیه در تیمارهای مختلف در پایان دوره آزمایش (روز ٦۰)

	تیمار ۱	تیمار ۲	تیمار ۳	تیمار ٤
وزن اولیه (گرم)	۸/٤۲±۰/۲۸^{ns}	۸/۳۳±۰/۸۹	۸/٤٥±۰/۱٦	۸/٤۷±۰/۳٤
طول اولیه (سانتی متر)	٦/٦۱±۰/۱۲^{ns}	٦/٦۸±۰/۲٤	٦/۱۹±۰/۱۸	٦/۳۳±۰/۲۷
وزن نهایی (گرم)	۲۳/۵۷±٦/۲۰^{ns}	۲٤/۱۰±۳/۱۰	۲٦/۰۱±٦/٤۳	۲۸/۸۵±٦/۷۷
طول نهایی (سانتی متر)	۱۲/۵۸±۱/٦۹^{ns}	۱۳±۲	۱۳/٦±۲/۰۷	۱٤/٦۰±۱/۸۹
میزان افزایش وزن به‌دست آمده (درصد)	۱۸۲/۱٤±۳٦/۵۳^{ns}	۱۸۹/۵۰±۱۷/۳۲	۲۰۵/۹۲±۲۹/٦۷	۲٤۰/٦۲±۳۵/۲۵
میزان رشد روزانه به‌دست آمده(درصد)	۰/۱۸±۰/۰۵^{ns}	۰/۱۹±۰/۰۲	۰/۱۹±۰/۰۳	۰/۲۱±۰/۰۳
ضریب تبدیل غذایی	۱/٦۳±۰/۳۷^{ns}	۱/۵۵±۰/۱٦	۱/۵۱±۰/۲٦	۱/۳۹±۰/۲۵
راندمان کارایی پروتئین	۷/۵۸±۳/٤۰^{ns}	۷/۸۹±۱/٦۱	۸/۵۸±۲/۷٦	۱۰/۰۲±۳/۲۹
بقاء	۹۰/٦۰±۱/۳٤^{c}	۹۱/۲۰±۱/۳۰^{bc}	۹۱/٦۳±۱/۵۱^{ab}	۹۳/۱۵±۱/۵٤^{a}
نرخ رشد ویژه (درصد)	۱/٦٦±۰/۵۱^{ns}	۱/۷۵±۰/۳۳	۱/۸۲±۰/۳۸	۲±۰/۳۹
شاخص وضعیت (درصد)	۱/۱۹±۰/٦۲^{ns}	۱/۰۲±۰/۳۰	۰/۸۳±۰/۱۹	۰/۹۲±۰/۱۷
شاخص کبدی (درصد)	٤/۳۷±۱/۲۹^{ns}	٦/۱۵±۱/٦۲	۵/۵۹±۰/۹۹	٦/۲۱±۱/۰۹

ns نشانه عدم اختلاف معنی دار بین تیمارها در شاخص مورد نظر است ($p>۰/۰۵$).

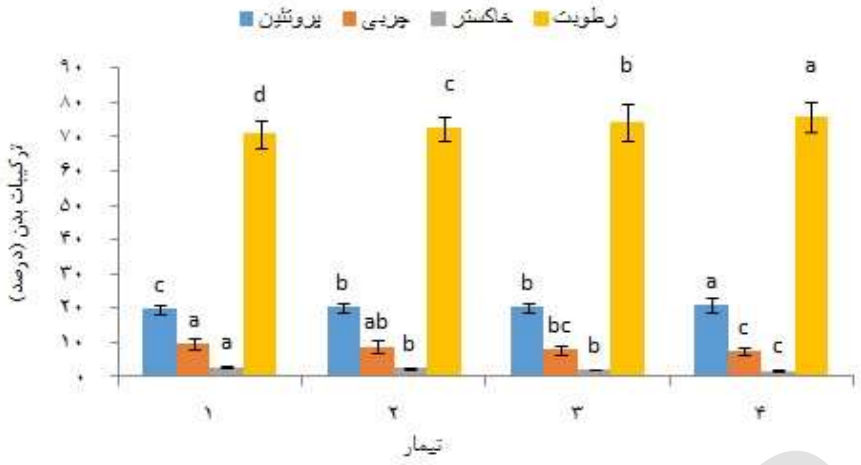
دول ۲- میانگین ± خطای معیار فعالیت آنزیم‌های اکسیدانی ماهی کفال خاکستری در تیمارها در پایان دوره آزمایش (روز٦۰)

فعالیت آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانی	تیمار			
(واحد بر میلی لیتر)	۱	۲	۳	٤
سوپر اکسیداز دیسموتاز (SOD)	۱/٤۷±۰/۱۱^{a}	۱/٤۸±۰/٤۵^{b}	۱/۳۵±۰/۵٤^{b}	۱/۸۷±۰/۷۱^{a}
گلوتاتیون پراکسیداز (GPX)	۲۹/٤۰±۰^{c}	۵۰/۷۹±۷/٦۹^{b}	٤۱/۰۳±۸/۷۰^{bc}	۷۲/۳۳±٦/۸۰^{a}
مالون دی آلدئید (MDA)	۰/٦۱±۰/۰۱^{a}	۰/٤۱±۰/۰۱^{b}	۰/۳۰±۰/۰۵^{c}	۰/۲۸±۰/۰۱^{c}
کاتالاز (CAT)	۰/۹۰±۰^{c}	۱/٤۸±۰/۰۱^{b}	۱/۳٦±۰/۲۳^{b}	۱/۹۱±۰/۳۲^{a}

وجود حروف غیر همسان در هر ردیف نشانه اختلاف معنی‌دار است ($p<۰/۰۵$) ns نشانه عدم اختلاف معنی‌دار بین تیمارها است ($p>۰/۰۵$).

Archive of SID

www.SID.ir



نمودار ۱- میانگین و خطای معیار میزان ترکیب شیمیایی بدن ماهی کفال خاکستری در تیمارهای مختلف (۰، ۰/۵، ۱ و ۱/۵ گرم عصاره خارخاسک در هر کیلوگرم غذا) در پایان دوره آزمایش حروف نامشابه در هر ستون نشان‌دهنده اختلاف معنی‌دار بین تیمارها است ($p<۰/۰۵$).

بحث

نتایج حاصل از این تحقیق نشان داد که استفاده از سطوح ۱ و ۱/۵ گرم عصاره خارخاسک بر کیلوگرم غذا منجر به افزایش معنی‌دار میزان بقاء در مقایسه با تیمار شاهد شد. یگانه و همکاران (۳۲) نشان دادند که استفاده از غلظت ۱ و ۲ گرم عصاره خارخاسک در جیره غذایی ماهی سیچلیده گورخری (*Cichlasoma nigrofasciatum*) اختلاف معنی‌داری را از نظر بقاء در مقایسه با تیمار شاهد ایجاد نکرد.

همچنین Babahajiani و همکاران (۲۰۱۸) نشان دادند که استفاده از عصاره خارخاسک و گزنه (*Utrica dioica*) به‌روش غوطه‌وری اختلاف معنی‌داری را از نظر بقاء در ماهی سیچلیده گورخری در مقایسه با تیمار شاهد ایجاد نکرد (٦) که با نتایج تحقیق حاضر مطابقت نداشت. دلیل این تفاوت را می‌تواند مربوط به گونه ماهی، غلظت عصاره گیاهی و نوع استفاده از عصاره مورد استفاده دانست. این تحقیق نشان داد که استفاده از ۱/۵ گرم عصاره خارخاسک اثر منفی بر سلامت ماهی کفال خاکستری ایجاد نکرد که با تحقیق Cekو همکاران (۱۱، ۱۲) با بررسی اثر عصاره خارخاسک بر روی رشد ماهی گوپی (*Poecilia reticulata*) و سیچلیده گورخری، همخوانی داشت. در حالی‌که Yilmaz و همکاران (۳۳) نشان دادند که استفاده از غلظت ۸۰۰ میلی‌گرم عصاره خارخاسک بر کیلوگرم غذا ماهی تیلاپیای موزامبیکا (*Oreochromis mossambicus*) منجر به کاهش معنی‌دار بقاء در مقایسه با تیمار شاهد و تیمارهای حاوی ۲۰۰ و ٤۰۰ میلی‌گرم عصاره خارخاسک بر کیلوگرم غذا شد. این موضوع نشان داد که غلظت بالای ساپونین می‌تواند منجر به آسیب به موکوس روده، کاهش جذب مواد غذایی در روده (۱۸)، تخریب گلبول‌های قرمز، تعادل pH، کاهش سطح هموگلوبین خون در ماهی گردد (۲۹).

نتایج حاصل از این تحقیق نشان داد که استفاده از غظت های مختلف عصاره خار خاسک افزایش معنی-داری را در عملکرد رشد در مقایسه با تیمار شاهد نشان نداد ولی از نظر عددی بیشترین میزان رشد

Archive of SID

www.SID.ir

روزانه، وزن نهایی، نرخ رشد ویژه، نرخ کارایی پروتئین در تیمار حاوی ۱/۵ گرم عصاره خارخاسک بر کیلوگرم غذا مشاهده شد. در تحقیقی که در ارتباط با اثر غلظت‌های مختلف اسانس رازیانه (۱۰۰، ۲۰۰، ٤۰۰ و ٦۰۰ میلی‌گرم) بر روی شاخص‌های رشد، بازماندگی، ترکیب لاشه و فراسنجه‌های خونی بچه ماهی سفید دریای خزر (*Rutilus frisii* kutum) انجام شد، اسانس رازیانه موجب افزایش وزن در سطح ۱۰۰ و۲۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم اسانس در مقایسه با گروه شاهد شد البته این تفاوت از نظر آماری معنی‌دار نبود و در دیگر شاخص‌ها شامل نرخ رشد ویژه، ضریب تبدیل غذایی و فاکتور وضعیت نیز روند معنی‌داری بین تیمارها مشاهده نشد (۲۷) که با نتایج ایت تحقیق همخوانی داشت.

Yilmaz و همکاران (۳۳) نشان دادند که استفاده از غلظت ٤۰۰ میلی گرم عصاره خارخاسک بر کیلوگرم غذا ماهی تیلاپیای موزامبیکا منجر به افزایش معنی دار وزن نهایی، وزن به‌دست آمده و نرخ رشد ویژه در مقایسه با تیمارهای دیگر شد در حالی‌که غلظت ۸۰۰ میلی‌گرم عصاره خارخاسک بر کیلوگرم غذا اثر منفی بر شاخص‌های رشد و کارایی تغذیه داشت. می‌توان گفت ترکیب ساپونین در گیاهان دارویی مختلف، در غلظت بالا می‌تواند منجر به تخریب دیواره موکوسی روده و در نهایت کاهش میزان جذب مواد غذایی در روده گردد این امر منجر به کاهش کارایی مصرف غذا و در نهایت کاهش رشد می‌شود (۱۸).

یگانه و همکاران با بررسی اثر خارخاسک عملکرد شد ماهی سیچلیده گورخری نشان دادند که در پایان دوره آزمایش بیشترین وزن به‌دست آمده و نرخ رشد ویژه در تیمار تغذیه شده با ۱ گرم با کیلوگرم عصاره خارخاسک مشاهد شد که با نتایج حاصل از این تحقیق همخوانی نداشت. دلیل مغایرت نتایج را می-توان ناشی از اختلاف در گونه‌های مورد آزمایش، غلظت عصاره، ترکیب رژیم غذایی، مدیریت پرورشی و نوع عصاره دانست (٦، ۹) در حالی‌که Turan و همکاران (۲۰۰۷) نشان دادند که عصاره خارخاسک اثر قابل توجهی در میزان رشد گربه ماهی آفریقایی (*Clarias gariepinus*) نداشت (۳۰) که با نتایج این تحقیق همخوانی داشت. نتایج حاصل از این تحقیق نشان داد که بیشترین میزان پروتئین خام و رطوبت و کمترین میزان خاکستر در تیمار ٤ مشاهده شد که اختلاف معنی‌داری را با سایر تیمارها نشان داد و کمترین میزان چربی خام در تیمار ۳ و ٤ مشاهده شد.

Gültepe و همکاران (۲۱) گزارش کردند که استفاده از عصاره خارخاسک اثری بر ترکیب شیمیایی بدن ماهی تیلاپیای نیل (*Oreochromis niloticus*) نداشت در حالی‌که یگانه و همکاران (۳۲) نشان دادند که بیشترین میزان چربی و رطوبت در تیمار حا.وی ۱ الی ۲ گرم عصاره خارخاسک بر کیلوگرم غذا و بیشترین میزان پروتئین خام در تیمار شاهد در ماهی سیچلیده گورخری وجود داشت که با نتایج حاصل از این تحقیق همخوانی نداشت. می‌توان گفت که گیاه خارخاسک منجر به افزایش سطوح تستوسترون در بدن حیوانات و انسان شده و منجر به تاثیر در روند متابولیکی موجود می‌شود (۱۱) لذا این امکان وجود دارد که تغییر در ترکیب بدن ماهی در این تحقیق ناشی از تغییرات سطوح تستوسترون در ماهی باشد (۳۲).

در تحقیقی بر روی ماهی سفید دریای خزر (*Rutilus frisii* kutum) نشان داده شد که پروتئین، خاکستر و رطوبت لاشه تحت تاثیر جیره غذایی حاوی اسانس رازیانه قرار نگرفته و تنها در میزان چربی تفاوت معنی‌داری ایجاد شده است و با افزایش مقدار اسانس رازیانه میزان چربی بدن کاهش یافته است. یافته‌های تحقیق حاضر با نتایج پژوهش مذکور در خصوص میزان چربی لاشه مطابقت داشت (۲٦). عدم مغایرت

Archive of SID

www.SID.ir

نتایج به‌دست آمده در پژوهش‌های مختلف می‌تواند ناشی از تفاوت در ترکیبات و درصد مواد موثره موجود در گیاهان مختلف و همچنین تفاوت گونه ماهی و ترکیبات جیره غذایی پایه نیز باشد.

ترکیبات پلی‌فنل شامل اسید فنولیک و فلانوول‌ها در عصاره گیاه خارخاسک ۱/۵ برابر میزان ساپونین بوده و از تشکیل هیدرو پراکسیدها جلوگیری نموده و به‌عنوان یکی از آنتی اکسیدان‌های طبیعی موثر در کاهش پراکسیداسیون لیپید شناخته شده است. ترکیبات فنلی ممکن است به عنوان خاتمه‌دهنده واکنش‌های زنجیره‌ای رادیکال‌های آزاد و یا به عنوان شلاتور یون‌های فلزی فعال‌کننده ردوکس که باعث پراکسیداسیون می‌گردند عمل کنند. (۱۷).

نتایج حاصل از این تحقیق نشان داد که بیشترین فعالیت آنزیم‌های SOD و CAT در تیمارحاوی ۱/۵ گرم عصاره خارخاسک بر کیلوگرم غذا مشاهده شد و کمترین میزان فعالیت MDA و بیشترین میزان فعالیت GPX در تیمارهای حاوی ۱ و ۱/۵ گرم ۳ عصاره خارخاسک بر کیلوگرم غذا مشاهده شد. از آن‌جایی که تاکنون در ارتباط با اثر عصاره خارخاسک بر فعالیت آنتی اکسیدانی ماهی مطالعه‌ای صورت نگرفته است نتایج این تحقیق با تحقیق بر روی عصاره گیاهان دارویی مقایسه شده است.

Sönmez و همکاران (۲۸) نشان دادند که استفاده از غلظت ۵۰۰ میلی‌گرم اسانس آویشن معمولی *Thymus vulgaris*) و مریم گلی (*Salvia officinalis*) منجر به بهبود کارایی رشد، کاهش سطح مالون‌دی‌آلدئید (شاخص پراکسیداسیون لیپیدی) در ماهی قزل آلای رنگین کمان نوجوان (*Oncorhynchus mykiss*) شد. اکرمی و همکاران که افزودن ۱ درصد پودر پیاز (*Allium cepa*) در جیره غذایی فیل ماهی (*Huso huso*) منجر به افزایش معنی‌دار فعالیت آنزیم سوپر اکسیداز دیسموتاز شد (۲). همچنین Antache و همکاران (۳) نشان دادند که استفاده از یک درصد سنجد تلخ (*Hippophae rhamnoides*) بر کیلوگرم غذا منجر به کاهش استرس اکسیداتیو (مالون‌دی-آلدئید) در ماهی تیلاپیای نیل گردید که با نتایج حاصل از این تحقیق هم خوانی داشتند. می‌توان گفت که گیاه خارخاسک به‌دلیل وجود ترکیبات فلانووئیدی خواص آنتی‌اکسیدانی بالایی دارد.

نتیجه‌گیری

در کل نتایج حاصل از این تحقیق نشان داد که استفاده ۱/۵ گرم عصاره خارخاسک بر کیلوگرم غذا (به دلیل وجود ترکیبات فلاوونوئیدی بالای آن) به منظور بهبود کیفیت لاشه و جلوگیری از اکسیداسیون چربی در جیره غذایی ماهی کفال خاکستری پیشنهاد می‌شود.

تشکر و قدردانی

بدین وسیله از همکاری ریاست و پرسنل محترم مرکز تحقیقات شیلات چابهار و کارشناس محترم آزمایشگاه شبکه دامپزشکی چابهار و شرکت میزان سنجش پاسارگاد تهران تشکر و قدردانی می‌گردد.

منابع

1- Ahmed A.H., Abbas A.M., Heba H.I., Amir H.A., 2009. Study the Biological Activities of Tribulus Terrestris Extracts, World Academy of Science, *Engineering and Technology*, 3(9): 1-3.

2- Akramia R., Gharaeib A., Razeghi Mansourc M., Galeshi A., 2015. Effects of dietary onion (*Allium cepa*) powder on growth, innateimmune response and hematoebiochemical parameters of beluga (*Huso huso* Linnaeus, 1754) juvenile. *Fish and Shellfish Immunology*, 45: 828-834.

3- Antache A., Crister V., Iulia R., Grecu I.R., Ion S.P., Mocanu M.C., 2013. The influence of rosemary sea buckthorn and ginger on oxidative Stress at *Oreochromis niloticus* Reared in a Recirculating Aquaculture System. *Bulletin UASVM*

Archive of SID

www.SID.ir

Pakistan Journal of Biological Sciences, 10(5): 718-725.

12- Çek Ş., Turan F., Atik E., 2007b. Masculinization of convict cichlid (*Cichlasoma nigrofasciatum*) by immersion in *Tribulus terrestris* extract. *Aquaculture International*, 15(2): 109-119.

13- Chong A.S.C., Hashim R.M., Chow-Tang L., Ali A.B., 2002. Partial characterization and activities of protease from the digestiove tract of discus fish (*Symphysodon aequifasciata*). *Aquaculture*, 203: 321-331.

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

15- Dada A.A., 2015. Use of fluted pumpkin (*Telfairia occidentalis*) leaf powder as feed additive in African catfish (*Clarias gariepinus*) fingerlings. *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, 9(1): 301-307.

16- Das K.M., Tripathi S.D., 1991. Studies on the digestive enzymes of grass carp, *Ctenopharhyngodan idella*. *Aquaculture*, 92: 21-32.

17- Dimitrina Z., Dankra O., Paraskev N., 2012. Antioxidant activity of *Tribulus terrestris* a natural product in infertility therapy. *International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences*, 4(94): 508-511.

18- Francis G., Lvavi-Sivan B., Avitan A., Becker K., 2002. Effects of long term feeding of Qualia saponins on sex ratio, muscle and serum cholesterol and LH levels in Nile tilapia (*Oreochormis niloticus* (L.). *Comparative Physiolology and Biochemistry*, 133: 593-603.

19- Ghosal I., Mukherjee D., Hancz C., Bhusan S., 2015. Efficacy of *Basella alba* and Tribulus terrestris extracts for production of monosex Nile tilapia, *Oreochromis niloticus Journal of Applied Pharmaceutical Science*, 5 (8): 152-158.

Animal Science and Biotechnologies, 70: 110-116.

4- AOAC. 1989. Assosiation of Official Analytical Chemists (AOAC). Official Method Of Analysis Of the Assosiation of Official Analytical Chemists, 15th ed. Association of Official Analytical Chemists, Arlington, VA, USA. 374 pp.

5- Atli G., Canli M., 2010. Response of antioxidante systemof freshwater fish *Oreochromis niloticus* to acute and chronic metal (Cd, Cu, Cr, Zn, Fe) exposures. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 73: 1884-1889.

6- Babahajiani P., Shokrollahi B., Gharibkhani M., 2018. The effect of gokshura (*Tribulus terrestris*) and nettle root (*Urtica dioica*) extracts on growth rate and sex reversal in convict cichlid (*Cichlasoma nigrofasciatum*). *Iranian Journal of Fisheries Sciences*, 17(3): 620-628.

7- Baluchnejad Mojarad T., Roghani M., Mafakheri M., 2010. Neuroprotective effect of silymarin in 6-hydroxydopamine hemi-parkinsonian rat: involvement of estrogen receptors and oxidative stress. *Neuroscience Letter*, 480: 206-210.

8- Bai S.C., Koo J.W., Kim K.W., Kim S.K. 2001. Effects of *Chlorella* powder as a feed additive on growth performance in juvenile Korean rockfish, *Sebastes schlegeli* (Hilgendorf). *Aquaculture Research*, 32: 92-98.

9- Barreto M.S.R., Menten J.F.M., Racanicci A.M.C., Pereira P.W.Z., Rizzo P.V., 2008. Plant extracts used as growth promoters in broilers. *Brazilian Journal of Poultry Science*, 10: 109-115.

10- Bucci L.R., 2000. Selected herbals and human exercise performance. The *American Journal of Clinical Nutrition*, 72(2): 624-636.

11- Çek S., Turan F., Atik E. 2007a. The effects of Gokshura, *Tribulus terrestris* on sex reversal of guppy, *Poecilia reticulata*.

Archive of SID

www.SID.ir

performance and antioxidant enzyme activities in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) juveniles fed diets supplemented with sage, mint and thyme oils. *Fish Physiology and Biochemistry*, 41: 165-175.

28- Su B.K., Chen J.C., 2008. Effect of saponin immersion on enhancement of the immune response of white shrimp *Litopenaeus vannamei* and its resistance against Vibrio alginolyticus. *Fish and Shellfish Immunology*, 24: 74–81.

29- Tanno A.P., das Neves V.J., Rosa K.T., Cunha T.S., Giordano F.C., Calil C.M., Guzzoni V., Fernandes T., de Oliveira E.M., Novaes P.D., Irigoyen M.C., Moura M.J., Marcondes F.K., 2011. Nandrolone and resistance training induce heart remodeling: Role of fetal genes and implications for cardiac pathophysiology. *Life Science*, 89(17-18): 631-637.

30- Turan F., Cek S., 2007. Masculinization of African catfish (*Clarias gariepinus*) treated with gokshura (*Tribulus terrestris*). *The Journal of Aquaculture – Bamidgeh*, 59: 224-229.

31- Winterbourn C., Hawkins R., Brian M., Carrell R.W., 1975. Estimation red cell superoxidase dismutase activity. *Chinese Journal of Laboratory Medicine*, 85 (2): 337-340

32- Yeganeh S., Sotoudeh A., Nosrati A., Movaffagh A., 2017. Effects of *Tribulus Terrestris* extract on growth and reproductive performance of male convict cichlid (*Cichlasoma nigrofasciatum*). *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 17: 1003-1007.

33- Yılmaz E., Çek Ş., Mazlum Y., 2013. Effects of synthetic and natural steroids on the growth, sex reversal and gonadal development of rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss* (Walbaum). *Journal of Fish Aquatic Science*, 30: 123-131.

20- Giboney P., 2005. Mildly elevated liver transaminase levels in the asymptomatic patient. *American Family physician*, 71(6): 1105 -1110

21- Gültepe N., Acar Ü., Kesbiç O.S., Yılmaz S., Yıldırım Ö., Türker A., 2014. Effects of dietary *Tribulus terrestris* extract supplementation on growth, feed utilization, hematological, immunological, and biochemical variables of Nile tlapia *Oreochromis niloticus*. *The Journal of Aquaculture Bamidgeh*, 66: 1-8.

22- Harikrishnan R., Balasundaram C., Heo M.S., 2010. Herbal supplementation diets on hematology and innate immunity in goldfish against *Aeromonas hydrophila*. *Fish and Shellfish Immunology*, 28(2): 354-361.

23- Kavitha P., Subramanian P., 2011. Influence of *Tribulus terrestris* on testicular enzyme in fresh water ornamental fish *Poecilia latipinna*. *Fish Physiology and Biochemistry*, 37(4): 801-807.

24- Kumar M., Soni K.A., Shukla S., Kumar A., 2006. Chemopreventive potential of *Tribulus terrestis* against 7, 12 dimethyl benz (a) anthracene induced skin papillomagenesis in mice. *Asian Pacific Journal of Cancer*, 7:289-294.

25- Lawrence R.A., Burk R.F., 1976. Gluthatione peroxidase activity in selenium- deficiency rat liver. *Biochemical and Biophysics Research Communications*, 71: 952-958.

26- 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. *Fisheries Science and Technology*, 3: 79-90.

27- Sönmez A.Y., Bilen S., Alak G., Hisar O., Yanık T., Biswas G., 2015. Growth

Archive of SID

www.SID.ir