

تاثیر عصاره اتانولی پوست پسته (*Pistachia vera*) بر فاکتورهای رشد، بازماندگی و ترکیب شیمیایی لاشه بچه ماهی قزل آلا رنگین کمان (*Oncorhynchus mykiss*)

عیسی ابراهیمی^{۱*}، جواد معتمدی تهرانی^۲، سید امیر حسین گلی^۳، فریبا شفیعی حسن آبادی^۴، سجاد پهلوانی^۴

۱- دانشیار گروه شیلات، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه صنعتی اصفهان، اصفهان، ایران

۲- دانشجوی کارشناسی ارشد گروه شیلات، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه صنعتی اصفهان، اصفهان، ایران

۳- استادیار گروه صنایع غذایی، دانشگاه صنعتی اصفهان، اصفهان، ایران

۴- دانشجوی کارشناسی شیلات، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه صنعتی اصفهان، اصفهان، ایران

* e_ebrahimi@cc.iut.ac.ir : نویسنده مسئول

تاریخ پذیرش: ۹۳/۸/۸

تاریخ دریافت: ۹۲/۱۲/۲۳

چکیده

این تحقیق به منظور بررسی اثر سطوح مختلف عصاره پوست سبز پسته بر فاکتورهای رشد، بازماندگی و ترکیب شیمیایی لاشه بچه ماهی قزل آلا رنگین کمان انجام شد. ماهیان در قالب یک طرح کاملاً تصادفی با پنج تیمار و ۳ تکرار به مدت هشت هفته (با ۳ درصد وزن بدن در روز) تغذیه شدند. در هر تکرار ۱۴ قطعه ماهی (۰/۹۳ ± ۱۸/۰۶ گرم) استفاده شد. تیمارها شامل عصاره پوست سبز پسته در سطوح صفر (شاهد)، ۰/۵، ۱/۵، ۴/۵ و ۹ گرم عصاره بر کیلوگرم جیره بود. مقدار فنول کل حاصل از عصاره گیری از پوست سبز پسته برابر ۲۱/۵۲ (میلی گرم گالیک اسید بر گرم پوسته خشک) برآورد گردید. شاخص‌های ضریب رشد ویژه، ضریب تبدیل غذایی، درصد بازماندگی، شاخص کبدی و ترکیب شیمیایی لاشه (رطوبت، پروتئین، چربی و خاکستر) در بین تیمارها اختلاف معنی داری نشان نداد. بیشترین شاخص وضعیت در تیمار ۱/۵ گرم عصاره در کیلوگرم غذا، (۱/۲۴ ± ۰/۰۲۵) مشاهده گردید که با تیمار شاهد تفاوت معنی دار نشان داد ($P < 0.05$). نتایج این تحقیق نشان داد که استفاده از سطوح مختلف عصاره اتانولی پوست پسته در محدوده استفاده شده در این تحقیق فاقد اثرات سمی بوده و تاثیر منفی بر فاکتورهای رشد، بازماندگی و ترکیب لاشه ماهیان مورد آزمایش نداشت.

واژگان کلیدی: گیاهان دارویی، تغذیه، آنتی اکسیدان، فنول، قزل آلا رنگین کمان

مقدمه

امروزه پرورش آبزیان و تولید فرآورده‌های آنها جایگاه ویژه‌ای را در میان سایر منابع غذایی انسان کسب کرده است. یکی از اقدامات اساسی برای تامین نیازهای غذایی و به ویژه پروتئین مورد نیاز انسان، پرورش ماهی است. در حال حاضر قسمت اعظم هزینه پرورش ماهی (۶۰-۵۰ درصد) مربوط به تامین غذا است که این امر باعث افزایش قیمت تمام شده ماهی گردیده است. در راستای تامین نیاز پروتئینی جمعیت رو به افزایش انسان، محققین همواره سعی و تلاش وافری در جهت افزایش تولید در کوتاه‌ترین زمان ممکن، با صرف حداقل هزینه و کم-ترین عوارض جانبی نموده‌اند. بر همین اساس در دهه‌های اخیر توجه زیادی به استفاده از افزودنی‌های بیولوژیک در جیره‌های غذایی معطوف گردیده است که از آن جمله می‌توان به آنزیم‌ها،

پروبیوتیک‌ها، پروتئین‌های تک سلولی، مخمر و عصاره‌های گیاهان دارویی اشاره کرد. از پژوهش‌های انجام شده در زمینه استفاده از عصاره‌ها در جیره غذایی آبزیان می‌توان به تاثیر عصاره بره موم بر رشد و پارامترهای خونی ماهی قزل آلا (Beyraghdar et al., 2011)، اسانس و عصاره سیر بر رشد، ترکیب لاشه و پارامترهای خونی فیل ماهی (تنگستانی، ۱۳۸۸) و پست لارو میگوی وانامی (جوادزاده و همکاران ۱۳۹۱) و عصاره بید در جیره غذایی ماهی کپور معمولی (Pakravan et al., 2012) اشاره کرد. تحقیقات نشان داده است که غذاهای غنی از ترکیبات فنولیک مجموعه‌ای از خصوصیات فیزیولوژیک همانند قابلیت آنتی اکسیدانی (Rajaei et al., 2010)، ضد میکروبی (Pereira et al., 2007)، ضد جهش‌زایی (Rajaei et al., 2010; Duarte et al., 1999)، بازدارنده اکسیداسیون

عصاره از پوسته‌های خرد شده با اندازه ۰/۵ تا ۲ میلیمتر استفاده شد.

روش عصاره گیری

۲۰۰ میلی لیتر اتانول ۹۶ درصد به ۵۰ گرم نمونه پوست پسته آسیاب شده اضافه شد. مخلوط حاصل به مدت ۱۵ روز در محیط تاریک و در دمای محیط (۲۱ درجه سانتی گراد) نگهداری گردید، سپس به وسیله کاغذ صافی واتمن شماره ۴۰ فیلتر شد. محلول اتانولی حاصل با دستگاه روتاری در دمای ۴۵ درجه سانتی گراد تا رسیدن به رنگ سبز تیره تغلیظ گردید (Benhammou et al., 2008) و تا زمان آزمایش در فریزر نگهداری شد.

اندازه گیری فنول کل عصاره پوست پسته

اندازه گیری فنول کل با استفاده از معرف Folin-ciocalteu در طول موج ۷۶۵ نانومتر انجام گرفت. در این آزمایش مقدار فنول کل به وسیله کالیبره کردن منحنی استاندارد با گالیک اسید اندازه گیری شد و مقدار ترکیبات فنولیک کل بر اساس میلی گرم، معادل گالیک اسید در گرم نمونه خشک بیان گردید (رجائی و همکاران، ۱۳۹۰).

ماهی

ماهیان انگشت قد قزل آلائی رنگین کمان از یک مزرعه خصوصی در شهرستان الیگودرز خریداری و به محل انجام آزمایش (مزرعه دانشکده منابع طبیعی دانشگاه صنعتی اصفهان) انتقال داده شد. ماهیان به مدت ۲۰ روز با شرایط محیط آزمایش سازگار و با جیره‌ی تجاری یکسان تغذیه شدند. در انتهای دوره‌ی سازگاری، ماهیان سالم (از نظر ظاهری) با میانگین وزنی 0.93 ± 0.06 گرم و طول کل 12 ± 0.2 سانتی متر جهت انجام آزمایش انتخاب گردیدند.

تیمارهای آزمایشی

آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی با پنج تیمار، ۳ تکرار و ۱۴ قطعه ماهی در هر واحد آزمایشی اجرا شد. تیمارها شامل عصاره‌ی پوست سبز پسته در سطوح صفر (شاهد)، ۰/۵، ۱/۵، ۴/۵ و ۹ گرم عصاره بر کیلوگرم جیره بود. جهت از بین بردن اثر اتانول، سطح الکلی در تمام تیمارها یکسان گردید. مدت زمان آزمایش هشت هفته در نظر گرفته شد.

غذا و غذادهی

برای تهیه جیره‌های غذایی مورد استفاده از مواد اولیه فرمول تجاری شرکت رشد دانه (۴۴٪ پروتئین خام، ۱۲٪ چربی، ۱۱٪ خاکستر، ۲/۵٪ فیبر، ۰/۶٪ فسفر، ۱۰٪ رطوبت)

لیپوپروتئین و تجمع پلاکتها (Kay and Holub, 2002)، فعالیت ضد التهابی (Wang et al., 1999) و غیره را دارا می‌باشند. پوست سبز پسته (*Pistachia vera*) حاوی مقادیر قابل توجهی ترکیبات فنولیک می‌باشد که مقدار آن در مقایسه با منابع دیگر بیشتر است (Goli et al., 2005). در مورد مکانیسم‌های بازدارنده فلاونوئیدها در سیستم‌های آنزیمی می‌توان به اثرات بازدارندگی فلاونوئیدها بر آنزیم‌های هیدرولاز کیناز، اکسیدوردکتاز و لیگاز (بیرقدار کشکولی، ۱۳۸۷)، اشاره کرد. با توجه به اینکه پوست سبز پسته حدود ۴۰ درصد وزن میوه را تشکیل می‌دهد (حکم آبادی، ۱۳۸۸) و پسته به طور انبوه در کشور تولید می‌شود، (در سال ۲۰۱۱ تولید پسته در ایران و جهان به ترتیب ۴۷۲۰۹۷، ۹۴۴۸۷۳ تن بوده است) مقدار پوست حاصل از آن زیاد و قابل دسترس خواهد بود. در سالهای اخیر استفاده از مواد محرک گیاهی برای تقویت سیستم ایمنی و افزایش مقاومت در برابر بیماری در صنعت آبی پروری عمومیت یافته است (جوادی‌زاده و همکاران ۱۳۹۱)، در بیشتر موارد این مواد بصورت مکمل به جیره‌های غذایی اضافه می‌شوند (ابراهیمی و همکاران، ۱۳۹۱، Beyraghdar et al., 2011, Pakravan et al., 2012).

با توجه به اهمیت رشد و ارزش غذایی آبزیان پرورشی در مقیاس تجاری، در درجه نخست باید اطمینان حاصل کرد که عصاره‌های گیاهی اثر منفی بر فاکتورهای رشد و ترکیب لاشه نداشته باشند، سپس به بررسی دیگر اثرات این مواد پرداخت. با توجه به خواص آنتی اکسیدانی و ضد میکروبی عصاره پوست پسته، تولید انبوه در ایران، ضایعات نسبتاً زیاد این محصول و فقدان گزارش در خصوص استفاده از آن در خوراک آبزیان، بررسی امکان استفاده از این عصاره در جیره غذایی ماهی‌های پرورشی مورد توجه قرار گرفت. هدف از این پژوهش بررسی تاثیر و عملکرد استفاده از عصاره‌ی پوست سبز پسته بر رشد، بازماندگی و ترکیب شیمیایی لاشه ماهی قزل آلائی رنگین کمان بود.

مواد و روش‌ها

آماده سازی نمونه

پوسته‌های سبز پسته پس از خشک شدن در سایه، با استفاده از آسیاب خرد گردید و الک شد. نمونه‌های الک شده تا زمان آزمایش در فریزر ۲۰- درجه سانتیگراد نگهداری گردید (رجائی و همکاران، ۱۳۹۰). برای استخراج

$[3(\text{طول (سانتی متر)}) / \text{وزن (گرم)}] \times 100 = \text{فاکتور وضعیت}$
 $\text{وزن اضافه شده (گرم)} / \text{غذای مصرف شده (گرم)} = \text{ضریب تبدیل غذایی}$
 $\text{تعداد} / (\text{تعداد ماهیان مرده} - \text{تعداد اولیه ماهیان}) \times 100 = \text{نرخ بازماندگی}$
 (اولیه ماهیان)
 $[\text{وزن بدن (گرم)} / \text{وزن کبد (گرم)}] \times 100 = \text{شاخص کبدی}$

آنالیز آماری

به منظور ارزیابی نتایج حاصل از تحقیق، ابتدا نرمال بودن داده‌ها با استفاده از آزمون کولموگروف-اسمیرنوف و همگنی واریانس‌ها با استفاده از آزمون لون (Levene) مورد بررسی قرار گرفت. سپس جهت مقایسه‌ی تیمارها از آنالیز واریانس یکطرفه و در صورت معنی‌دار بودن، مقایسه میانگین‌ها به کمک آزمون دانکن در سطح اطمینان ۹۵٪ انجام شد. جهت آنالیزهای آماری از نرم افزار SPSS (نسخه ۱۶) استفاده شد.

نتایج

مقدار فنول کل حاصل از عصاره گیری از پوست سبز پسته برابر ۲۱/۵۲ (میلی گرم گالیک اسید بر گرم پوسته خشک) برآورد گردید. با توجه به داده‌های جدول ۱ اختلاف معنی داری در شاخص‌های ضریب رشد ویژه، ضریب تبدیل غذایی، درصد بازماندگی و شاخص کبدی در بین تیمارهای آزمایشی مشاهده نشد. نتایج حاصل از بررسی ترکیب شیمیایی لاشه (رطوبت، پروتئین، چربی و خاکستر) نشان دهنده بیشترین میزان شاخص وضعیت در تیمار ۳ (۴/۵) گرم عصاره بر کیلوگرم غذا) بود که نسبت به گروه شاهد اختلاف معنی داری نشان داد ($P < 0.05$).

استفاده شد. پس از افزودن عصاره پوست سبز پسته (براساس سطوح در نظر گرفته شده برای تیمارهای آزمایشی) مخلوط حاصل با استفاده از یک دستگاه چرخ گوشت صنعتی به پلت تبدیل شد. در طول دوره‌ی پرورش، غذایی به میزان ۳ درصد وزن توده‌ی زنده در هر تانک انجام شد. این میزان بصورت چهار وعده‌ی یکسان در ساعت‌های ۷، ۱۰، ۱۳، ۱۶ در تانک‌های پرورش توزیع گردید. در پایان هفته‌های دوم، چهارم و ششم دوره آزمایش ماهیان هر واحد آزمایشی بصورت توده‌ای توزین و میزان غذای مورد نیاز هر واحد با توجه به میانگین وزنی برای دوره جدید تعیین شد. پارامترهای فیزیکی و شیمیایی آب شامل؛ درجه حرارت، pH، اکسیژن بصورت روزانه و آمونیاک آب بصورت هفتگی اندازه گیری شد که به ترتیب در دامنه‌ی ۱۵ تا ۱۷ درجه سانتی گراد، ۸/۵ تا ۶/۸ و ۷/۲ تا ۷/۶ (mg/L) و کمتر از ۰/۰۱ (mg/L) قرار داشت.

آنالیز ترکیب لاشه

میزان رطوبت، خاکستر (روش سوزاندن خشک)، پروتئین (تعیین نیتروژن کل به روش کج‌لدال) و چربی (روش سوکسله) لاشه ماهیان با استفاده از روش‌های استاندارد اندازه گیری شد (AOAC, 1998).

فاکتورهای مورد بررسی

برای ارزیابی کیفیت رشد و عملکرد جیره از شاخص‌های ضریب رشد ویژه (SGR^1)، ضریب تبدیل غذایی (FCR^2)، شاخص وضعیت (CF^3)، وزن نسبی کبد (HI^4) و درصد بازماندگی بر اساس روابط زیر استفاده گردید (Chaiyapechara et al., 2003):

روزهای پرورش / (وزن اولیه Ln - وزن نهایی Ln) $\times 100 = \text{نرخ رشد ویژه}$

جدول ۱: نتایج حاصل از بررسی پارامترهای رشد در بچه ماهیان مورد آزمایش (انحراف معیار $\pm$ میانگین)

مقدار عصاره فنولی پوسته پسته (گرم عصاره بر کیلوگرم جیره)						
پارامترها	تیمار شاهد (۰)	تیمار ۱ (۰/۵)	تیمار ۲ (۱/۵)	تیمار ۳ (۴/۵)	تیمار ۴ (۹)	p value
وزن نهایی (گرم)	۴۹/۰۴ $\pm$ ۱/۱۹	۴۸/۱۸ $\pm$ ۳/۱۹	۴۷/۰۲ $\pm$ ۵/۲۸	۵۰/۶۱ $\pm$ ۰/۵۵	۴۷/۷۵ $\pm$ ۰/۸	۰/۶۰۷
ضریب رشد ویژه (%/روز)	۱/۹۴ $\pm$ ۰/۰۴۷	۲/۰۸ $\pm$ ۰/۱۱	۲/۰۲ $\pm$ ۰/۱۱	۲/۰۷ $\pm$ ۰/۰۹۸	۱/۹۶ $\pm$ ۰/۰۴	۰/۲۸۸
ضریب تبدیل غذا	۱/۳۴ $\pm$ ۰/۳۵	۱/۱۸ $\pm$ ۰/۲۴	۱/۱۳ $\pm$ ۰/۱۷	۱/۰۱ $\pm$ ۰/۰۲	۱/۰۹ $\pm$ ۰/۱۴	۰/۴۹۱

^۲ Condition Factor

^۴ Hepatosomatic Index

^۱ Specific Growth Rate

^۳ Feed Conversion Ratio

شاخص وضعیت	۱/۱۶±۰/۰۶ ^{ab}	۱/۱۱±۰/۰۳ ^a	۱/۲±۰/۰۱۵ ^{bc}	۱/۲۴±۰/۰۲۵ ^c	۱/۲۲±۰/۰۴ ^{bc}	۰/۰۲
وزن نسبی کبد (%)	۱/۷۹±۰/۲۱	۱/۸±۰/۲۴	۱/۶۴±۰/۲۱	۱/۷۶±۰/۱۲	۱/۶۶±۰/۰۲	۰/۶۳۷
بازماندگی (%)	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰

حروف مشابه در هر ردیف نشان دهنده عدم وجود اختلاف معنی دار می باشد ($P > 0.05$)

جدول ۲: ترکیب شیمیایی لاشه ماهیان در انتهای آزمایش (انحراف معیار ± میانگین) بر حسب درصد در ماده خشک

فاکتورها	تیمار شاهد	تیمار ۱	تیمار ۲	تیمار ۳	تیمار ۴	P value
رطوبت	۷۳±۳	۷۳/۵±۱/۸	۷۰/۶۶±۲/۰۸	۷۲/۵±۰/۹۵	۷۱/۰۸±۱/۱۶	۰/۳۷۰
پروتئین	۵۱/۴۶±۰/۷۶	۵۰/۷۹±۲/۲۷	۵۳/۶±۰/۶۳	۵۱/۹۸±۲/۱۵	۵۱/۸±۱/۶	۰/۳۰۲
چربی	۳۳/۵۳±۲/۳۳	۳۴/۴۲±۰/۹۱	۳۵/۳۵±۲/۷۵	۳۵/۲۱±۱	۳۵/۰۳±۱/۷۴	۰/۷۵۷
خاکستر	۸/۱۳±۰/۳۵	۷/۸±۰/۳۶	۸/۴۷±۰/۵۳	۷/۸۱±۰/۴۱	۸/۲۲±۰/۲۸	۰/۱۶۳

بحث

از آنجایی که بررسی منابع هیچ سابقه تحقیقی را در ارتباط با تاثیر عصاره پوسته سبز پسته بر رشد، بازماندگی و ترکیب شیمیایی لاشه ماهی ها نشان نداد، این تحقیق می تواند بعنوان نخستین بررسی در این خصوص محسوب شود. برآورد میزان ۲۱/۵۲ (میلی گرم گالیک اسید بر گرم پوسته سبز پسته) نشان دهنده مقدار مناسب فنل در عصاره استحصال شده در این تحقیق بوده و صحت عمل عصاره گیری را تأیید می کند. در تحقیقی که بوسیله ی رجائی و همکاران (۱۳۹۰) انجام شد، میزان ترکیبات فنولی پوسته سبز پسته معادل ۱۵/۳ تا ۳۱/۱ (میلی گرم گالیک اسید بر گرم پوسته خشک) برآورد گردید که با نتایج تحقیق حاضر همخوانی داشته و مورد تایید قرار می گیرد.

نتایج این تحقیق نشان دهنده عدم تاثیر معنی دار سطوح مختلف عصاره پوسته سبز پسته بر فاکتورهای رشد در ماهیان مورد آزمایش بود. در تحقیقات مشابه انجام شده در خصوص، بررسی سطوح مختلف عصاره بره موم در جیره ماهی قزل آلا ی رنگین کمان، (Beyraghdar et al., 2011)، بررسی اثر عصاره گیاه دارویی (*Epilobium hirsutum*) در جیره کپور معمولی (*Cyprinus carpio*)، (Pakravan et al., 2012)، بررسی اثر عصاره سیر بر رشد و فاکتورهای بیوشیمیایی لاشه ماهی استرلت (*Acipenser ruthenus*)، (Lee et al., 2012) و همچنین بررسی تاثیر گیاهان دارویی بر رشد و بازماندگی در ماهی فلاندر ژاپنی (*Pargus major*) (Ji et al., 2007) نیز تفاوت معنی داری در پارامترهای رشد و بازماندگی بین تیمارهای آزمایشی مشاهده نگردید. بر این اساس بطور کلی نتایج تحقیقات بیان شده با یافته های

تحقیق حاضر هم سو می باشند. به این ترتیب با توجه به یافته های این تحقیق و نتایج ارائه شده در منابع مورد بررسی به نظر نمی رسد عصاره های گیاهان دارویی استفاده شده در جیره غذایی ماهی اثر منفی بر عملکرد رشد و بازماندگی داشته باشد. در تحقیقی دیگر جواد زاده و همکاران (۱۳۹۱) تاثیر عصاره سیر بر بازماندگی پست لاروهای میگوی وانامی را مثبت ارزیابی کردند و علت آن را کاهش جمعیت میکروارگانیزم های آب دانستند که بصورت غیر مستقیم توانسته است بر سلامت و بازماندگی پست لاروها تاثیر گذاشته باشد.

عدم مشاهده تفاوت معنی دار در بین ماهیان شاهد و تیمار شده در پارامترهای ضریب رشد و ویژه، ضریب تبدیل غذایی، شاخص وضعیت و شاخص کبدی که به نوعی نشان دهنده کیفیت رشد ماهیان مورد آزمایش می باشد و بازماندگی صد درصدی ماهیان (که مطلوب بودن شرایط پرورش را نشان می دهد)، در این تحقیق نشان داد که سطوح عصاره بکار برده شده تاثیر منفی بر رشد بچه ماهیان مورد آزمایش نداشته است.

Tawab و همکاران (۲۰۱۰) در بررسی اثر گیاه چای کوهی (*Camellia sinensis* L) در جیره غذایی ماهی تیلاپای نیل (*Oreochromis niloticus*) در سطوح ۰/۲۱۵، ۰/۲۵، ۰/۵، ۱ و ۲ گرم چای کوهی بر کیلوگرم خوراک ضمن عدم مشاهده تفاوت معنی دار بر پارامترهای رشد، میزان بهینه استفاده از چای کوهی در جیره غذایی این ماهی را ۰/۵ گرم بر کیلوگرم خوراک تعیین کردند. در بررسی اثر استفاده از اسانس سیر در جیره فیل ماهیان پرورشی فاکتورهای رشد در ماهیان تغذیه شده با تیمار ۱۵۰ میلیگرم اسانس سیر بر کیلوگرم جیره نسبت به سایر

است. با توجه به موارد ذکر شده پیشنهاد می‌شود، تأثیر این عصاره بر فاکتورهای هماتولوژی، پاتولوژی، بیوشیمیایی خون و فساد پذیری لاشه نیز مورد بررسی قرار گیرد.

تشکر و قدردانی

نویسندگان مراتب تشکر و سپاسگزاری خود را از کارشناسان محترم و زحمت‌کش گروه شیلات دانشکده منابع طبیعی و گروه صنایع غذایی دانشکده کشاورزی دانشگاه صنعتی اصفهان اعلام می‌دارند.

منابع

ابراهیمی ع، تنگستانی ر، علیزاده دوغیکلایی ا، زارع پ. ۱۳۹۱. اثر سطوح مختلف اسانس سیر بر شاخص‌های رشد، تغذیه و ترکیب شیمیایی لاشه فیل ماهی (*Huso huso*) جوان پرورشی. مجله علوم و فنون دریایی. دوره ۱۱. شماره ۴، ۱-۱۲.

بیرقدار کشکولی، ا. ۱۳۸۷. تأثیر عصاره بره موم بر عملکرد جیره، بازماندگی و برخی فاکتورهای خونی بچه ماهیان انگشت قد قزل آلا رنگین کمان. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه صنعتی اصفهان، ۶۵ ص.

تنگستانی، ر. ۱۳۸۸. بررسی اثر اسانس سیر بر رشد، ترکیب بدن و شاخص‌های هماتولوژیک فیل ماهیان جوان پرورشی (*Huso huso*). پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه زابل، ۱۰۶ ص.

جواد زاده م، سالارزاده ر، یحیوی م، حافظیه م، درویش پور ح. ۱۳۹۱. تأثیر عصاره سیر بر فاکتورهای رشد و بازماندگی در پست لاروهای میگوی وانامی (*Litopenaeus vannamei*). مجله علمی شیلات. شماره ۱. ۳۹-۴۶.

حکم آبادی، ح. ۱۳۸۲. اثر قندهای مختلف بر روی خواص کیفی و کمی پسته‌ی کله قوچی. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تربیت مدرس، ۸۸ ص.

رجائی ا، برزگر م، سحری م ع. ۱۳۹۰. بررسی خاصیت آنتی‌اکسیدانی و ضد میکروبی عصاره‌ی متانولی پوست سبز پسته (*Pistachia vera*). فصلنامه علوم و صنایع غذایی، دوره ۸، شماره ۱. ۱۱۱-۱۲۰.

Abd.Zaher, A., Mostafa, M., Hassan Ahmad, M., Mousallamy, A. and Samir, A. (2009) Effect of using dried fenugreek seeds as natural feed additives on growth performance, feed utilization, whole-body composition and entropathogenic

تیمارها بهتر تشخیص داده شد (ابراهیمی و همکاران، ۱۳۹۱).

برخلاف یافته‌های این محققین، لی و همکاران (۲۰۱۲) در بررسی اثر سطوح صفر، ۰/۵ و ۱ درصد عصاره سیر بر رشد و فاکتورهای بیوشیمیایی لاشه ماهی استرلیاد دریافتند که فاکتورهای رشد در تیمارهای ۰/۵ و ۱ درصد عصاره نسبت به تیمار شاهد افزایش معنی داری داشته است. علت اختلاف در نتایج تحقیقات ذکر شده با یافته‌های تحقیق حاضر در خصوص تأثیر ترکیبات گیاهی (محرک‌های طبیعی) بر پارامترهای رشد، می‌تواند ناشی از عوامل مختلفی مثل تفاوت در نوع و سطوح استفاده از عصاره‌ها و گیاهان دارویی، روشهای متفاوت عصاره‌گیری، تفاوت در پروفیل فنولیکی مکمل‌های غذایی و نوع آبی مورد آزمایش باشد.

ترکیب شیمیایی لاشه بچه ماهیان مورد آزمایش نیز نشان دهنده عدم وجود تفاوت معنی دار در بین تیمارهای آزمایشی بود. با این حال افزایش میزان پروتئین و چربی لاشه در بچه ماهیان تیمار ۲ (تغذیه شده با ۱/۵ گرم عصاره بر کیلوگرم جیره) نشان دهنده این احتمال است که در صورت طولانی تر بودن دوره آزمایش تأثیر این سطح از عصاره می‌توانست باعث بروز تفاوت معنی دار در بین تیمارها گردد که یافتن دلایل آن نیازمند بررسی بیشتر است. تحقیقات انجام شده توسط سایر محققین نیز نشان داده است که استفاده از سطوح مختلف ترکیبات گیاهی تأثیر معنی داری بر ترکیب شیمیایی لاشه در ماهی سیم قرمز (*Pargus major*)، (جی و همکاران، ۲۰۰۷)، ماهیان انگشت قد تیلپیا نیل (*Oreochromis niloticus*)، (Abd Zaher et al., 2009)، ماهی کپور معمولی، (Pakravan et al. 2012) و فیل ماهیان جوان پرورشی (*Huso huso*)، (ابراهیمی و همکاران، ۱۳۹۱) نداشته است. به همین ترتیب ثابت شده است که استفاده از سایر ترکیبات طبیعی از جمله عصاره بره موم نیز تأثیر معنی داری بر ترکیب شیمیایی لاشه در بچه ماهیان قزل آلا نداشته است (بیرقدار و همکاران، ۱۳۸۷). یافته‌های این محققین همگی نشان دهنده امکان استفاده از ترکیبات گیاهی در جیره غذایی آبزیان بوده و تأیید کننده یافته‌های این تحقیق است. با توجه به نتایج بدست آمده از تحقیق حاضر عصاره پوسته سبز پسته هیچ گونه اثر سوء و منفی بر فاکتورهای رشد و ارزش غذایی ماهی قزل آلا نداشته

- angustifolium*) consumption on postprandial serum antioxidant status in human subjects. *British Journal of Nutrition* 88, 389–398
- Lee, D., Ra, C., Song, Y., Sung, K., Kim, J. (2012) Effects of dietary garlic extract on growth, feed utilization and whole body composition of Juvenile Sterlet Sturgeon (*Acipenser ruthenus*). *Asian - Australasian Journal of Animal Sciences* 25(4), 577-583.
- Pakravan, S., Hajimoradloo, R., Ghorbani, R. (2012) Effect of dietary willow herb, *Epilobium hirsutum* extract on growth performance, body composition, haematological parameters and *Aeromonas hydrophila* challenge on common carp, *Cyprinus carpio*. *Aquaculture Research* 43, 861-869.
- Pereira, J. A., Oliveira, I., Sousa, A., Valento, P., Andrade, P. B., Ferreira, I. C. F. R., Ferreres, F., Bento, A., Seabra, R. Estevinho, L. (2007) Walnut (*Juglans regia* L.) leaves: phenolic compounds, antimicrobial activity and antioxidant potential of different cultivars. *Food and Chemical Toxicology* 45, 2287-2295.
- Rajaei, A., Barzegar, M., Mobarez, A. M., Sahari, M. A., Esfahani, ZH. (2010) Antioxidant, anti-microbial and antimutagenicity activities of pistachio (*Pistachia vera*) green hull extract. *Food and Chemical Toxicology* 48(1), 107-112.
- Tawwab, M. A., Ahmad, M. H., Seden, M. E. A., Sakr, S. F. M. (2010) Use of green tea, *Camellia sinensis* L., in practical diet for growth and protection of Nile Tilapia, *Oreochromis niloticus* (L.), against *Aeromonas hydrophila* infection. *Journal of the World Aquaculture Society* 41(2), 203-213.
- Wang, H., Nair, M. G., Strasburg, G. M., Chang, Y., Booren, A. M., Gray, J. I., DeWitt, D. L. (1999) Antioxidant and antiinflammatory activities of anthocyanins and their aglycon, cyanidin, from tart cherries. *Journal of Natural Products* 62, 294–296.
- Yu, M. C., Li, Z. J., Lin, H. Z., Wen, G. L., Ma, S. (2008) Effect of dietary bacillus *Aeromonas hydrophila*-challenging of monosex Nile tilapia *O. niloticus* (L) fingerlings. *Australian Journal of Basic and Applied Sciences* 3, 1234–1245.
- AOAC, 1998. Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists 14th edn. Association of Official Analytical Chemists, Arlington, VA, 1114 pp.
- Benhammou, N., Bekkara, F., Panovska, T. (2008) Antioxidant and antimicrobial activities of the *Pistacia lentiscus* and *Pistacia atlantica* extracts. *African Journal of Pharmacy and Pharmacology* 2(2), 22-28.
- Beyraghdar Kashkooli, O., Ebrahimi Dorcheh, E., Mahboobi Soofiani, N., Samie, A. (2011) Long-term effect of propolis on serum biochemical parameters of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Ecotoxicology and Environmental safety* 74(3), 315-318.
- Chaiyapechara, S., Casten, M. T. R., Hardy, W., Dong and F. M. (2003) Fish performance, fillet characteristics, and health assessment index of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) fed diets containing adequate and high concentrations of lipid and vitamin E. *Aquaculture* 219, 715-738.
- Duarte, M. P., Laires, A. N., Gaspar, J., Leão, D., Oliveira, J. S. and Rueff, J. (1999) Genotoxicity of instant coffee: possible involvement of phenolic compounds. *Mutation Research* 442(1), 43–51.
- Goli, A. H., Barzegar, M and Sahari, M. A. (2005) Antioxidant activity and total phenolic compounds of pistachio (*Pistachia vera*) hull extracts. *Food chemistry* 92(3), 521-525.
- Ji, S. C., Jeong, G. S., Im, G. S., Lee, S. W., Yoo, J. H., Takii, K. (2007) Dietary medicinal herbs improve growth and some non-specific immunity of red sea bream *Pagrus major*. *Fisheries Science* 73, 70-76.
- Kay, C. D., Holub, B. J. (2002) The effect of wild blueberry (*Vaccinium*

vannamei. *Aquaculture International* 16, 471-480.

and medicinal herbs on growth, digestive enzyme activity, and serum biochemical parameters of the shrimp *Litopenaeus*

Effect of ethanol extract of pistachio hull (*Pistachia vera*) on growth factors, survival and body composition of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*)

Esa Ebrahimi^{1*}, Javad Motamedi Tehrani², Sayed Amir hosein Goli³, Fariba Shafiei Hasanabadi², Sajad Pahlavani⁴

1- Associate Prof, Department of Natural Resources, Isfahan University of Technology, Isfahan, Iran

2- M. Sc. Division of Fisheries, Department of Natural Resources, Isfahan University of Technology, Isfahan, Iran

3- Assistant Prof, Department of Agriculture, Isfahan University of Technology, Isfahan, Iran

4- B. Sc. Division of Fisheries, Department of Natural Resources, Isfahan University of Technology, Isfahan, Iran

*Corresponding author: e_ebrahimi@cc.iut.ac.ir

Accepted:14/3/2014

Receved:30/10/2014

Abstract

This study was carried out to investigate the effect of pistachio green hull extract (PGHE) on growth, survival and body composition of rainbow trout. The experiment was performed in a completely randomized design with five treatments and three replications (14 fish in each replicates). Fish with 18.06 ± 0.93 g initial weight, were fed with the diets (3% of biomass per day) for 8 weeks. The diets contained 0, 0.5, 1.5, 4.5 and 9 g PGHE/Kg were made. The total phenolic content of PGHE were 21.52 mg gallic acid/ gr dry matter. Results did not show any significant differences ($P > 0.05$) in SGR (Specific Growth Rate), FCR (Feed Conversion Ratio), survival, hepatosomatic index and body composition (moisture, protein, lipid, ash) among the different treatments. The maximum condition factor (1.24 ± 0.02) was observed in fish treated with 1.5 g PGHE/Kg in the diet, being significantly different from control group ($p < 0.05$). The results showed that using different level of pistachio hull ethanolic extract had no negative impact on growth factors, survival and body composition of fish.

Keywords: Medicinal herbs, feeding, antioxidants, phenol, rainbow trout