

تأثیر استفاده از پودر پوست موز در جیره غذایی بر رشد، بقا و ترکیب لاشه ماهی کپور معمولی (*Cyprinus carpio*)

مولود زرگران حسینی^۱، مژده چله مال دزفول نژاد^{۲*}

تاریخ دریافت: ۱۳۹۴/۱۲/۰۱

تاریخ تصویب: ۱۳۹۵/۱۲/۱۱

چکیده

در این تحقیق اثرات تغذیه با پودر پوست موز به عنوان یک خوراک طبیعی و با کاربرد دارویی، بر رشد، بقا و ترکیبات شیمیایی لاشه در ماهی کپور معمولی (*Cyprinus carpio*) مورد بررسی قرار گرفت. تعداد ۲۴۰ عدد بچه ماهی کپور معمولی با میانگین وزن $3/57 \pm 19/00$ گرم در چهار تیمار ۰، ۵، ۱۰، ۱۵ درصد پودر پوست موز، برای مدت ۶۰ روز در ۱۲ مخزن ۱۳۵ لیتری پلی اتیلنی مورد تغذیه قرار گرفتند. ماهی های هر تیمار در ابتدا، وسط و انتهای دوره بیومتری گردیدند و شاخص های رشد شامل ضریب رشد ویژه، درصد افزایش وزن، ضریب تبدیل غذایی، کارایی غذا، نسبت بازده پروتئین، فاکتور وضعیت، افزایش طول و وزن نهایی بین تیمارها مقایسه شدند. در پایان دوره، از هر تیمار ۱۰ نمونه تصادفی فیله جهت سنجش ترکیبات شیمیایی نظیر کربوهیدرات، رطوبت، پروتئین، چربی، خاکستر و فیبر به آزمایشگاه ارسال گردید. بالاترین ضریب رشد ویژه ($0/90 \pm 1/51$)، بالاترین نرخ کارایی پروتئین ($0/25 \pm 0/91$) مربوط به تیمار ۱۰ درصد پوست موز بود. بالاترین میزان چربی ($0/55 \pm 2/68$)، بالاترین میزان کربوهیدرات ($0/81 \pm 0/83$) مربوط به تیمار شاهد بود. بالاترین

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد گروه شیلات، واحد اهواز، دانشگاه آزاد اسلامی، اهواز، ایران

*۲- استادیار گروه شیلات، واحد اهواز، دانشگاه آزاد اسلامی، اهواز، ایران

(نویسنده مسئول m_chelemaal@yahoo.com)

میزان فیبر (۰/۲۱۳±۰/۰۱۱) در ۱۵ درصد مشاهده شد. بالاترین میزان خاکستر (۲/۴۹۳±۰/۰۷۳)، بالاترین میزان رطوبت در تیمار (۷۴/۶۰۶±۰/۰۵۶)، مربوط به ۱۰ درصد مشاهده گردید. میزان بقا در بین تمام تیمارها ۱۰۰ درصد بود. نتایج بدست آمده نشان داد، پودر پوست موز می تواند به عنوان یک بهبود دهنده رشد بخصوص در مقدار ۵ درصد جیره مورد استفاده قرار گیرد و در مورد بهبود پروتئین لاشه، سطوح بالاتر بخصوص ۱۰ درصد موثرتر بود.

واژه های کلیدی: پوست موز، ترکیب شیمیایی، شاخص های رشد، کپور معمولی.

مقدمه

با توجه به افزایش جمعیت جهان، در آینده ای نزدیک تقاضا برای غذایی با کیفیت بالا و سالم بیش از پیش افزایش می یابد. افزایش تقاضا برای غذای مناسب و همچنین کاهش صید ماهی از دریا سبب شده است تا رشد چشمگیری را در صنعت آبی پروری شاهد باشیم (FAO, 2006). غذا از مهم ترین عوامل تعیین کننده در افزایش موفقیت آبی پروری می باشد و بخش عمده ای از کل هزینه اجرایی مزارع پرورشی ماهی را در بر می گیرد (Anhwange et al., 2009). جیره مناسب سبب می شود که آبی سرعت رشد بیشتری داشته باشد و در مدت کوتاه تری به اندازه دلخواه و وزن بازار پسند برسد. چنانچه جیره غذایی نامطلوب باشد به دلیل عدم تغذیه مناسب ماهی از آن، میزان زیادی از غذا به هدر می رود که این امر باعث افزایش ضریب تبدیل غذایی و افزایش هزینه های تولید می گردد. رژیم غذایی مورد استفاده در پرورش ماهی باید موجب دستیابی به هر دو عامل رشد و حفظ سلامتی شود (Abdulquadri Ayo, 2011). به منظور کاهش هزینه جاری، استفاده از مواد غذایی جایگزین ارزان، که به صورت محلی در دسترس باشد، برای تولید ماهی مهم است. هدف استفاده از مواد جایگزین نه تنها جنبه اقتصادی دارد، بلکه به پاکسازی محیط زیست از زباله ها نیز کمک می کند. پوست موز، منبع غنی از ۲ درصد نشاسته، ۶-۹ درصد پروتئین خام، ۱۱-۳/۸ درصد چربی خام، کل فیبر ۴۹/۷-۴۳/۲ درصد و اسیدهای چرب غیر اشباع، اسید لینولئیک و آلفا اسید لینولئیک، پکتین، اسید آمینه های ضروری (لوسین، والین، فنیل آلانین و ترئونین) و مواد مغذی کوچک مثل منگنز، کلسیم، پتاسیم و فسفر است. پوست موز منبع خوبی

از ۶-۱۲ درصد لیگنین، ۲۱-۱۰ درصد پکتین، ۶/۶-۷/۶ درصد سلولز، ۴/۹-۶/۴ درصد همی سلولز و گالاکتورونیک اسید است (Okoye and Sule, 2001). مطالعات محدودی در زمینه استفاده از پودر موز یا خود موز در آبزیان انجام گرفته است، از جمله این مطالعات می توان به استفاده از آرد موز در ماهی تیلاپیا توسط (Mendez (2003 و استفاده از موز خام و رسیده به گربه ماهی توسط Aderolu و همکاران (2011)، بررسی تاثیر استفاده از آرد پوست موز بر روی رشد ماهی روهو توسط Giri و همکاران (۲۰۱۶) اشاره کرد. در این تحقیق به دلیل ارزش غذایی پوست موز، با افزودن آن به جیره غذایی کپور معمولی که یکی از گونه های رایج در پرورش ماهی استان خوزستان می باشد، میزان افزایش رشد و بقاء ماهی و تأثیر آن بر روی پارامتر های ترکیب شیمیایی لاشه ماهی کپور مورد بررسی قرار گرفته است.

مواد و روش ها

در این پژوهش تعداد ۲۴۰ عدد بچه ماهی کپور معمولی با میانگین وزن $3/57 \pm 19/00$ گرم و میانگین طول $48/0 \pm 10/61$ از شرکت تکثیر و پرورش آبزی گستر تهیه و به مرکز تحقیقات تکثیر و پرورش آبزیان دانشگاه آزاد اهواز منتقل شدند. برای از بین بردن عوامل خارجی و ضد عفونی کردن ماهی ها، شوری آب از ۱ میلی گرم در لیتر به ۵ میلی گرم در لیتر رسید و سپس شوری به همان ۱ میلی گرم در لیتر رسانده شد. برای سازگاری با شرایط جدید، ماهی ها به مدت یک هفته در تانک ۲۰۰ لیتری نگهداری داشتند، پس از سازگاری، ماهی ها در ۱۲ تانک ۱۳۵ لیتری ذخیره سازی شدند (Aarumugam et al., 2013). در طول دوره پرورش میانگین دما (2 ± 26) درجه سانتی گراد، میانگین pH $(1/3 \pm 8/0)$ و اکسیژن محلول $(9/6 \pm 5/0)$ میلی گرم در لیتر) ثبت شد. غذاهای به صورت روزانه و به مدت ۶۰ روز، به میزان ۴ درصد وزن بیوماس و در سه وعده برای همه گروه ها انجام گرفت (Rehulkar, 2000). جهت آماده نمودن پودر پوست موز، ابتدا پوست موز را جدا کرده و آن را به مدت ۱۲ ساعت در آفتاب گذاشته و پس از خرد شدن به تکه های کوچک به مدت ۲۴ ساعت درون آون در حرارت ۶۵-۶۰ درجه سانتی گراد خشک شدند، سپس به وسیله آسیاب به ذرات ۵-۱ میلی متری خرد شدند (مهراسبی و فرهمندکیا، ۱۳۸۷). برای تهیه جیره پایه اجزای جیره مطابق جدول ۱، تمامی اقلام خشک با هم آسیاب و الک شده و پودر همگنی به دست آمد. سپس پودر پوست موز مطابق دوزهای تعیین شده برای هر تیمار، با مخلوط ترکیب شد. پس از آن آب، روغن ماهی و روغن گیاهی به آن افزوده شد و مجدداً به صورت کامل با سایر

مواد ترکیب شدند. ماده حاصله به وسیله چرخ گوشت با دهانه رشته ای سایز ۲ به صورت رشته در آمد. رشته ها به صورت تفکیک شده در آون با دمای ۴۰ درجه برای مدت ۶ ساعت خشک و سپس خرد شده و به صورت پلت در آمدند. مقادیر پوست موز اضافه شده به هر تیمار به قرار زیر بود (Aderolu et al., 2011):

(شاهد): خوراک فاقد افزودنی (در سه تکرار)

تیمار ۲: خوراک حاوی ۵ درصد پودر پوست موز (در سه تکرار)

تیمار ۳: خوراک حاوی ۱۰ درصد پودر پوست موز (در سه تکرار)

تیمار ۴: خوراک حاوی ۱۵ درصد پودر پوست موز (در سه تکرار)

جدول ۱: آنالیز تقریبی اجزای غذایی و درصد ترکیبات آن ها در جیره

آنالیز تقریبی (در وزن خشک (درصد)				
آنالیز تقریبی	شاهد	T _۲	T _۳	T _۴
پروتئین	۳۶/۹۶	۳۵/۷۵	۳۶/۶۱	۳۶/۸۹
چربی	۱۶/۵۲	۱۶/۳۷	۱۷/۲۲	۱۷/۳۶
کربوهیدرات	۵/۰۳	۳/۷۲	۳/۵۴	۳/۸۳
فیبر	۱	۱/۱۱	۱/۲۵	۰/۹۶
خاکستر	۲/۹۱	۲/۵۸	۲/۷۹	۳
NFE	۴/۰۳	۲/۶۱	۲/۲۹	۲/۸۷
انرژی (Kcal/g)	۳۱۶۶/۴	۳۱۳۲/۱	۳۱۵۵/۸	۳۱۹۱/۲

بعد از تغذیه به مدت ۶۰ روز از جیره های تهیه شده، تعداد تلفات ماهی، طول و وزن نهایی و همچنین میزان خوراک مصرفی هر تیمار نیز ثبت گردید (Bagenal, 1978):

فرمول ۱- افزایش وزن بدن (Weight Gain)

$$W1/(W1-W2) = WG$$

فرمول ۲- درصد افزایش وزن (Percentage Weight Gain)

$$GWB = [\text{وزن اولیه} / (\text{وزن اولیه} - \text{وزن ثانویه})] \times 100$$

فرمول ۳- ضریب رشد ویژه (Specific Growth Ratio)

$$RGS = ((1w nL - 2w nL) / \text{دوره پرورش به روز}) \times 100$$

فرمول ۴- ضریب تبدیل غذایی (Feed Conversion Ratio)

$$FCR = \text{افزایش وزن بدن (گرم) / مقدار غذای خورده شده (گرم)}$$

فرمول ۵- نسبت بازده پروتئین (Protein Efficiency Ratio)

$$PER = \text{پروتئین مصرف شده (گرم) / افزایش وزن ماهی (گرم)}$$

فرمول ۶- درصد کارایی غذا (Feed Efficiency rate)

$$FER = [\text{وزن غذای خشک خورده شده (گرم) / افزایش وزن ماهی (گرم)}] \times 100$$

فرمول ۷- درصد بازماندگی (Survival rate)

$$SR = [\text{تعداد اولیه} / (\text{تعداد تلفات} - \text{تعداد اولیه})] \times 100$$

از هر تیمار، تعداد ۱۰ نمونه ماهی به طور تصادفی از هر تیمار انتخاب و بعد از مخلوط کردن فیله ها با یکدیگر، نمونه ها برای سنجش میزان رطوبت، پروتئین، کربوهیدرات، چربی و خاکستر به آزمایشگاه کیمیا پژوه البرز ارسال شدند. پروتئین خام با استفاده از روش کلدال (Bell et al., 1994) و چربی خام با استفاده از روش (Arrayed et al., 2002) خاکستر و با سوزاندن نمونه در کوره با دمای ۵۵۰ درجه سانتی گراد به مدت ۲۴ ساعت اندازه گیری شد. در این تحقیق رطوبت به روش خشک کردن نمونه در آون با دمای ۱۰۵ درجه سانتی گراد و تا رسیدن به وزن ثابت اندازه گیری گردید (AOAC, 1990). تجزیه و تحلیل داده ها با استفاده از نسخه ۲۰ نرم افزار SPSS و با استفاده از آزمون آنالیز واریانس یک طرفه و در سطح اطمینان ۹۵٪ انجام شد.

نتایج

در جدول ۲، میانگین پارامترهای رشد اندازه گیری شده در تیمار شاهد و سه تیمار مورد بررسی نشان داده شده است. بر اساس این جدول، افزایش وزن، ضریب تبدیل غذایی، درصد رشد ویژه و درصد رشد نسبی در تیمار ۲ در مقایسه با شاهد به شکل معنی داری مقادیر بالاتری را نشان داد ($P < 0/05$)، اما با دو تیمار ۳ و ۴ اختلاف معنی دار نداشت ($P < 0/05$). تیمارهای ۳ و ۴ نیز در این پارامترها نسبت به شاهد مقادیر بالاتری را نشان دادند اما این اختلاف معنی دار نبود ($P < 0/05$).

جدول ۲: نتایج تجزیه آماری خصوصیات رشد در ماهی کپور معمولی (*Cyprinus carpio*) تغذیه شده با تیمارهای متفاوت پودر پوست موز (Mean±SD) پس از ۶۰ روز تغذیه با تیمارهای متفاوت پودر پوست موز

شاخصها	شاهد	تیمار ۲	تیمار ۳	تیمار ۴
وزن اولیه (گرم)	۱۹/۰۰۰±۳/۵۷۰ ^a	۱۸/۹۴۴±۴/۲۴۵ ^a	۱۹/۹۴۴±۲/۸۹۸ ^a	۲۱/۰۵۵±۲/۸۳۳ ^a
طول اولیه (سانتیمتر)	۱۰/۶۱۱±۰/۴۸۵ ^a	۱۰/۷۲۲±۰/۷۹۴ ^a	۱۱/۱۱۱±۰/۴۱۶ ^a	۱۱/۲۲۲±۰/۵۶۵ ^a
وزن نهایی (گرم)	۴۲/۳۳۰±۰/۷۳۱ ^a	۴۶/۹۹۵±۱/۸۰۵ ^b	۴۶/۴۸۴±۱/۴۱۸ ^{ab}	۴۶/۶۴۸±۰/۳۸۱ ^{ab}
طول نهایی (سانتیمتر)	۱۳/۱۶۱±۰/۰۶۴ ^a	۱۳/۶۶۸±۰/۱۷۱ ^a	۱۳/۷۳۳±۰/۲۱۲ ^a	۱۳/۵۳۵±۰/۱۳۰ ^a
افزایش وزن (گرم)	۲۳/۱۴۵±۰/۴۶۸ ^a	۲۸/۰۵۱±۱/۷۰۲ ^b	۲۶/۵۳۹±۰/۴۵۶ ^{ab}	۲۵/۵۹۳±۱/۹۱۴ ^{ab}
افزایش طول (سانتیمتر)	۲/۵۵۰±۰/۱۵۳ ^a	۲/۹۹۶±۰/۵۴۷ ^a	۲/۶۲۲±۰/۱۷۵ ^a	۲/۶۵۴±۰/۳۲۲ ^a
نرخ بقا	۱۰۰/۰۰۰	۱۰۰/۰۰۰	۱۰۰/۰۰۰	۱۰۰/۰۰۰
درصد رشد نسبی	۰/۲۳۱±۰/۰۰۴ ^a	۰/۲۸۰±۰/۰۴۵ ^b	۰/۲۶۵±۰/۰۱۵ ^{ab}	۰/۲۵۵±۰/۰۵۵ ^{ab}
درصد رشد ویژه	۱/۳۲۰±۰/۰۶۱ ^a	۱/۵۱۵±۰/۰۹۰ ^b	۱/۴۶۱±۰/۰۶۰ ^{ab}	۱/۳۳۰±۰/۰۱۵۰ ^{ab}
ضریب تبدیل غذایی	۲/۳۴۸±۰/۰۴۸ ^a	۱/۹۴۱±۰/۱۱۵ ^b	۲/۰۴۸±۰/۰۳۵ ^{ab}	۲/۱۳۱±۰/۱۵۶ ^{ab}
فاکتور وضعیت	۱/۸۵۶±۰/۳۲۷ ^a	۱/۸۳۲±۰/۶۸۱ ^a	۱/۷۹۵±۰/۵۷۶ ^a	۱/۸۸۱±۰/۴۸۱ ^a
نسبت بازده پروتئین	۰/۷۲۵±۰/۰۱۰ ^a	۰/۹۱۵±۰/۰۲۵ ^a	۰/۸۳۵±۰/۰۷۷ ^a	۰/۸۲۰±۰/۰۳۴ ^a

حروف غیرهمگون در سطح ۹۵٪ دارای اختلاف معنی داری می باشد.

جدول ۳، ترکیبات شیمیایی فیله ماهی را نشان داده است. بر اساس این جدول، چربی و رطوبت در تیمار شاهد در مقایسه با سایر تیمارها بالاتر بود اما فقط در مقایسه با تیمار ۳ این اختلاف معنی دار بود ($P < 0/05$). در مورد پروتئین خام، دو تیمار ۳ و ۴ در مقایسه با شاهد و تیمار ۲ با اختلاف معنی دار مقدار بالاتری نشان دادند ($P < 0/05$). فیبر خام و کربوهیدرات بالاترین مقدار خود را در تیمار ۴ در مقایسه با شاهد با اختلاف معنی دار مقدار بالاتری نشان دادند ($P < 0/05$).

جدول ۳: نتایج پایش و تجزیه آماری ترکیبات شیمیایی فیله ماهی کپور معمولی (*Cyprinus carpio*) تغذیه شده با مقادیر متفاوت پودر پوست موز، بر اساس ماده خشک (Mean±SD)

تیما ر شاخص	شاهد	تیما ر ۲	تیما ر ۳	تیما ر ۴
چربی	۲/۶۸۶±۰/۰۵۵ ^a	۲/۵۶۶±۰/۰۵۸ ^{ab}	۲/۲۳۰±۰/۱۱۱ ^b	۲/۳۷۰±۰/۰۴۰ ^{ab}
خاکستر	۲/۱۱۶±۰/۱۱۹ ^a	۲/۳۴۰±۰/۱۲۶ ^a	۲/۴۹۳±۰/۰۷۳ ^a	۲/۴۰۶±۰/۰۸۱ ^a
پروتئین خام	۱۹/۲۶۳±۰/۰۴۱ ^a	۱۹/۶۸۲±۰/۱۴۲ ^a	۲۰/۵۵۰±۰/۰۶۵ ^b	۲۰/۳۳۰±۰/۰۵۵ ^b
فیبر خام	۰/۱۲۰±۰/۰۱۰ ^a	۰/۱۳۰±۰/۰۲۱ ^{ab}	۰/۱۴۰±۰/۰۲۵ ^{ab}	۰/۲۱۳±۰/۰۱۱ ^b
کربوهیدرات	۰/۸۳۰±۰/۰۸۱ ^a	۰/۷۱۰±۰/۱۱۲ ^{ab}	۰/۵۴۰±۰/۱۶۸ ^{ab}	۰/۳۵۳±۰/۰۵۱ ^b
رطوبت	۷۴/۳۷۵±۰/۱۱۶ ^a	۷۴/۵۰۳±۰/۱۲۵ ^{ab}	۷۴/۶۰۶±۰/۰۵۶ ^b	۷۴/۳۹۳±۰/۱۳۲ ^{ab}

حروف غیر همگون در سطح ۹۵٪ دارای اختلاف معنی داری می باشند.

بحث و نتیجه گیری

اهمیت تغذیه بر روند سلامت فیزیکی و وضعیت مطلوب فیزیولوژیکی موجودات کاملاً مورد تایید همگان می باشد. در امر تغذیه توجه به مواد مغذی که در جیره غذایی می بایست وجود داشته باشد تا رشد و سلامت مطلوبی را فراهم شود، حائز اهمیت است (Baydar et al., 2006). در این میان استفاده از مکمل های که به جیره اضافه می شوند می توانند نقش مهمی در بهبود رشد و حفظ سلامت داشته باشند. از این رو در این تحقیق افزودن پودر پوست موز به عنوان یک مکمل غذایی مورد بررسی قرار گرفته است

همان گونه که در جداول ۱ و ۲ مشخص شده است، افزودن پودر پوست موز به جیره سبب بهبود رشد در تیمارهای تغذیه کرده از پودر موز شد. بهبود عملکرد رشد در تیمارهای حاوی پودر پوست موز را علاوه بر غنی بودن پوست موز از فیبر، پروتئین، اسید آمینه های ضروری، ویتامین ها، اسیدهای چرب غیر اشباع و پتاسیم (Keley, 1978)، می توان در نتیجه تأثیر پوست موز بر فعالیت آنزیم های گوارشی و افزایش قابلیت بهره برداری آبی از مواد مغذی موجود در جیره دانست. Giri و همکاران (۲۰۱۶) در تحقیق خود که اثر افزودن پودر موز بر روی ماهی روهو (*Labeo rohita*) مورد بررسی قرار دادند، نتایج مشابهی با بدست آورند. آنها عنوان کردند که افزودن پودر پوست موز به جیره به مقدار ۱، ۳، ۵ و ۷ درصد به جیره سبب افزایش وزن گیری و نرخ رشد ویژه

در ماهیان در مقایسه با شاهد شد، که مشابه نتیجه تحقیق حاضر است، همچنین در هر دو تحقیق بهترین نتیجه رشد در تیماری با مقدار ۵ درصد پودر موز مشاهده شد. هر چند رشد در ۳ تیمار دارای پوست موز در مقایسه با شاهد افزایش پیدا کرده است اما همانگونه که نتایج نشان می دهد با افزایش سطح پودر موز در جیره میزان رشد کاهش یافت.. لازم به ذکر است این نتایج بر خلاف نتایج Olusegun و Eniade (2014)، بر روی استفاده از شکوفه موز در گربه ماهی کانالی است، زیرا آنها هیچ گونه تفاوت معنی داری را در رشد و پارامترهای مرتبط در بین تیمارهای مورد آزمایش با شاهد مشاهده نکردند.

همچنین نتایج این تحقیق نشان می دهد همگام با افزایش رشد، ضریب تبدیل غذایی و نسبت بازده پروتئین، به عنوان دو عاملی که افزایش دهنده رشد هستند، نیز بهبود یافتند. Aarumugam و همکاران (2013)، با مطالعه ای که بر روی میگوی آب شیرین انجام دادند، مشاهده نموده اند که سطح آنزیم های گوارشی پروتئاز، لیپاز و آمیلاز در جیره حاوی ۱۰ درصد پوست موز در مقایسه با تیمار شاهد افزایش یافته است و عنوان کردند این امر عاملی برای بهبود هضم غذا محسوب می شود. Giri و همکاران (2016) بهبود ضریب تبدیل غذایی را در ماهی روهو ناشی از استفاده کارآمد تر ماهی روهو از مواد مغذی موجود در جیره در زمان افزودن مکمل پودر موز دانستند.

همچنین افزایش و تجمع پروتئین در تیمار ۳ روند افزایشی را نشان داد و پایین ترین میزان پروتئین لاشه مربوط به شاهد بود، این امر با توجه به وجود اسیدهای آمینه ضروری (لوسین، والین، فنیل آلانین و ترئونین) (Someya et al., 2002) در پوست موز که موجب بالا رفتن بازده پروتئین در ماهی می شوند، طبیعی به نظر می رسد. چنین نتیجه ای در تحقیقات Aarumugam و همکاران (2013)، نیز مشاهده شد. Tusche و همکاران (2012)، در مطالعه ایی به بررسی نقش منابع پروتئینی گیاهی نظیر گلوتن ذرت و گوجه فرنگی به عنوان جایگزینی برای آرد ماهی پرداختند. نتایج مطالعه آنها نشان داد که جایگزینی ۵۶ درصدی آرد ماهی با گوجه فرنگی هیچ گونه تاثیر مضری بر روی جذب و ضریب تبدیل غذایی در قزل آالی رنگین کمان نداشته است و در واقع این منابع گیاهی می توانند نقش مهمی در کاهش استفاده از آرد ماهی در جیره داشته باشن. با توجه به افزایش پروتئین لاشه کپور معمولی در اثر تغذیه با پودر پوست موز می توان چنین نتیجه ای را نیز برای تحقیق حاضر در نظر گرفت. تحقیقات نشان می دهد، وجود منبع انرژی غیر پروتئینی همانند کربوهیدرات ها و چربی ها در جیره (همانند

پودر پوست موز) باعث حفظ پروتئین در بدن شده و مانع از سوخت و ساز پروتئین برای تامین انرژی می شود، که خود عاملی برای رشد در حیوانات محسوب می شود (Esteban, 2012).

بالاترین میزان چربی لاشه مربوط به تیمار شاهد و پایین ترین میزان چربی لاشه مربوط به تیمار ۳ بود. این نتیجه نشان از آن دارد که تیمار شاهد مضاف بر اینکه از پارامترهای رشدی خوبی برخوردار نبوده، بیشتر غذای خورده شده را صرف ساخت و تجمع چربی در فیله کرده و در اصطلاح ماهی دچار چاقی شده است و وجود زیاد چربی در رژیم غذایی منجر به کاهش مصرف غذا شده است. پوست موز عمدتاً حاوی فیبرهای غذایی مثل همی سلولز و پکتین پلی ساکارید است که متابولیسم چربی را تسهیل نموده و باعث کاهش تجمع چربی در عضله می شود (Zhang et al., 2005). همچنین همانطور که پیش از این ذکر شد، پوست موز، فعالیت آنزیم های گوارشی نظیر پروتئاز، آمیلاز و لیپاز را بالا برده و باعث افزایش مصرف چربی می شود (Venketaramalingam et al., 2007) که تمامی این موارد عاملی برای کاهش چربی لاشه محسوب می شود. بر اساس نتایج این تحقیق، بالاترین میزان رطوبت لاشه مربوط به تیمار شاهد و پایین ترین میزان رطوبت لاشه مربوط به تیمارهای ۳ و ۴ بود. که وجود رابطه معکوس بین چربی و رطوبت تایید کننده این رابطه است، آب و رطوبت به وسیله پروتئین های عضله نگهداری می شوند و میزان نگهداری پروتئین ها از رطوبت و آب هم بالاتر می رود (رضوی شیرازی، ۱۳۸۶).

Alue و Ofochi (2001)، عنوان کردند که پوست موز به دلیل داشتن عناصر ریز مغذی مثل منگنز، کلسیم، پتاسیم و فسفر سبب افزایش خاکستر لاشه می شود چنین امری در تحقیق حاضر نیز مشاهده شد به گونه ای که بالاترین میزان خاکستر لاشه مربوط به تیمار ۳ و پایین ترین میزان خاکستر لاشه مربوط به تیمار شاهد بود. برعکس خاکستر، میزان کربوهیدرات لاشه با افزایش درصد حضور پودر پوست موز کاهش یافت، با توجه به نقش کربوهیدرات ها در تامین انرژی و تأثیر پودر پوست موز بر روی فعالیت آنزیم های گوارشی می توان نتیجه گیری نمود که افزودن پودر پوست موز به جیره سبب افزایش قابلیت آبدی در بهره برداری از مواد مغذی جیره و در نتیجه کاهش کربوهیدرات بدن شده است.

بالاترین میزان فیبر لاشه مربوط به تیمار ۴ و پایین ترین آن مربوط به تیمار شاهد بود. پوست موز منبعی غنی از فیبرهای غذایی مثل همی سلولز و پکتین پلی ساکارید

است (Anhwange, 2009)، که بالاتر بودن مقدار فیبر لاشه را در تیماری با بالاترین درصد پوست موز توجیه می کند و همچنین این مقدار بالایی بالای فیبر می تواند دلیلی برای کاهش رشد در این تیمار و تیمار ۳ در مقایسه با تیمار ۲ باشد، زیرا فیبر بالا در جیره قابلیت هضم جیره را کاهش می دهد (Shiau, 1989)، همچنین فیبر سبب رقیق سازی مواد مغذی و در نتیجه کاهش هضم این مواد مغذی را به دلیل عدم ثبات آنها را به دنبال دارد (Kamarudin et al., 1989). در مجموع نتایج بدست آمده نشان می دهد پودر پوست موز می تواند به عنوان یک بهبود دهنده رشد بخصوص در مقدار ۵ درصد جیره مورد استفاده قرار گیرد و در مورد بهبود پروتئین لاشه، سطوح بالاتر بخصوص ۱۰ درصد موثرتر بوده است.

منابع

- رضوی شیرازی، ح. (۱۳۸۱) تکنولوژی فرآورده های دریایی (علم فرآوری جلد دوم) انتشارات نقش مهر، چاپ اول. ۲۹۲ صفحه، تهران.
- مهراسبی، م. فرهمند کیا، ز. (۱۳۸۱) حذف فلزات سنگین از محیط آبی توسط جذب سطحی بر روی پوست موز اصلاح شده مجله سلامت و محیط ۱: ۶۶-۷۵.
- Aarumugam, P., Saravana, P., Muralisankar, T., Srinevasan, V, Radhakrishnan, S. (2013) Growth of macrobrachium rosenbergi with mangoseed kernel, banana peel and papaya peel incorporated feeds International Journal of Applied Biology and Pharmaceutical Technology 7: 451-468.
- Abdulquadri Ayo, A. (2011) Growth Performance and blood parameters of all mail Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) fed Soaked ripe plantain (*Musa paradisiaca*) peel meal. University of Agriculture, 40 pp. Abeokuta.
- Aderolu, A., Adekoya, A., Aaroda, O. (2011) Utilization of graded levels of ripe and unripe banana in the diet of hybrid catfish, *Heterobranchius longifilis* X *Clarias gariepinus* International Research on Food Security, Natural Resource Management and Rural Development Tropentag, University of Bonn 57:1- 4.
- Alue, B.S. Ofoche, N.I. (2001) Assessment Of Plantain Peels In The Diets Of African Catfish (*Heterobranchius bidorsalis* x *Clarias gariepinus*) Hybrid Juvenile. Nigerian Journal Of Applied Science 19: 45-48.

- Anhwange, B.A., Ugye, T.J., Nyiaatagher T.D. (2009) Chemical composition of *Musa sapientum* (Banana) peels Ejeafche Electronic Journal Agriculture Food Chemistry 8: 437-442.
- AOAC (1990) Method 942.05. In: Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemistry. 16th Edn., AOAC International, Washington, pp1141 USA.
- Arrayed F.H., Maskati H.A., Abdullah, F. (1999) n-3 polyunsaturated fatty acid content of some edible fish from Bahrain waters Estuarine, Coastal and Shelf science 49: 109-114.
- Bagenal, T. (1978) Methods for assessment of fish production in fresh waters. Blackwell scientific pub. Oxf. 365pp. London.
- Baydar, N.G., Ozkan, G., Yasar S. (2006) Evaluation of the antiradical and antioxidant potential of grape extracts Food Control 18: 1131-1136.
- Bell, J.G., Ghionic, C., Sargent, J.R. (1994) Fatty acid compositions of ten freshwater invertebrates which are natural food organisms of Atlantic salmon parr (*Salmo salar*) a comparison with commercial diets. Aquaculture 128: 301-313.
- Esteban, M.A. (2012) An overview of the immunological defenses in fish skin. ISRN Immunology 4: 1-29.
- FAO (Food and Agriculture organization) (2006) Aquaculture Resources, Fisheries Global Information System 360 pp.
- Giri, S.S., Jun, J.W., Sukumaran, V., Park, S.C. (2016) Dietary Administration of Banana (*Musa acuminata*) Peel Flour Affects the Growth, Antioxidant Status, Cytokine Responses, and Disease Susceptibility of Rohu, *Labeo rohita*. Journal of Immunology Research 2016: 1-11.
- Kamarudin, M.S., Kaliapan, K.M., Siraj, S.S. (1989) The digestibility of several feed-stuffs in red tilapia. Fish nutritional research in Asia. In: De Silva, S.D. (Ed.), Proceedings of the Third Asian Fish Nutrition Network Meeting. Asian Fisheries Society, Manila, Philippines pp. 118-122.
- Kelsey, J.L. (1978) A review of research on effect of fibre intake on man. American Journal of Clinical Nutrition 31: 142-159.

- Mendez, R.T. (2003) Banana meal tested as food ingredient for Nile Tilapia fingerlings Globab. Aquaculture Advocate 4:70-71.
- Okoye, F.C., Sule, O. D. (2001) Utilisation and Composition of Conventional and Non-conventional Fish Feedstuffs in Arid Zone of Nigeria. Fisheries 1: 23-32.
- Olusegun, A.F., Eniade, A. (2014) Growth performance of African Mud catfish (*Clarias gariepinus*) Fed Tropical Banana Blossom, *Musa sapientum* (Zingiberales: Musaceae) inclusion. Journal of Aquaculture feed science and nutrition 6: 32-38.
- Rehulkar, J. (2000) Influence of astaxanthin on growth rate, condition, and some blood indices of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). Aquaculture 190:27-47.
- Shiau, S.Y., 1989. Role of fibre in fish feed. In: Shiau, S.Y. (Ed.), Progress in Fish Nutrition, Proceedings of the Fish Nutrition Symposium Marine Food Sciences Series No 98. National Taiwan Ocean University, Keelung, Taiwan pp. 93-119.
- Someya, S., Yoshiki, Y., Okubo, K. (2002) Antioxidant compounds from bananas (*Musa Cavendish*) Food Chemistry 79:351-354.
- Tusche, K., Arning, S., Wuertz, S., Susebeth, A., Schulz, C. (2012) Wheat gluten and potato protein concentrate Promising protein sources for organic farming of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). Aquaculture 344: 120-125.
- Venketaramalingam, K., CH Firstopher, J.G., Citarasu T. (2007) *Zingiber officinalis* an herbal appetizer in the tiger shrimp *Penaeus monodon* (Fabricius) larviculture Aquaculture Nutrent 13: 439-443.
- Zhang, P., Whistler, R.L., BeMiller, J.N., Hamaker, B.R. (2005) Banana starch: production, physicochemical properties, and digestibility, a review Carbohydrate Polymers 59: 443-458.