

تاثیر پودر پوست میوه کیوی (*Actinidia sp.*) در جیره بر عملکرد رشد، ترکیب لاشه و هضم پذیری ماهی کپور معمولی (*Cyprinus carpio L.*)

فاطمه کلانتری^۱، سکینه یگانه^{۱*}، حسین اورجی^۱

۱- گروه شیلات، دانشکده علوم دامی و شیلات، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، ساری، ایران

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۳/۲۲

تاریخ دریافت: ۱۳۹۸/۱۱/۲۱

چکیده

هدف از این تحقیق بررسی تاثیر استفاده از پودر پوست کیوی (*Actinidia sp.*) در جیره غذایی بر عملکرد رشد، ترکیب لاشه و هضم پذیری بچه ماهی کپور معمولی (*Cyprinus carpio*) بود. برای این منظور پنج جیره غذایی شامل یک جیره فاقد پودر پوست کیوی، چهار جیره حاوی پودر پوست کیوی در سطوح ۱، ۳، ۵ و ۷ درصد جیره تهیه شد. بچه ماهیان کپور معمولی با وزن متوسط 19.53 ± 0.05 گرم به صورت تصادفی در هر تیمار (سه تکرار) در تانک های ۳۰۰ لیتری با حجم آب ۲۵۰ لیتر ذخیره سازی شده و به مدت هشت هفته با جیره های مورد نظر در حد سیری تغذیه شدند. در پایان آزمایش شاخص های مربوط به رشد، بازماندگی، آنالیز لاشه و هضم پذیری مواد مغذی ارزیابی شد. شاخص های رشد اختلاف معنی داری بین تیمارها نشان نداد ($P > 0.05$). در آنالیز لاشه و میزان هضم پذیری پروتئین و چربی هم تفاوت معنی داری بین تیمارها مشاهده نشد ($P > 0.05$)، اما بیشترین میزان هضم پذیری ماده خشک در تیمارهای ۳، ۵ و ۷ درصد مشاهده شد و کمترین میزان در تیمار شاهد مشاهده شد ($P < 0.05$). به طور کلی استفاده از پودر پوست کیوی تاثیر منفی بر شاخص های رشد، ترکیب لاشه و هضم پذیری نداشت.

کلمات کلیدی: پودر پوست کیوی، ماهی کپور معمولی (*Cyprinus carpio*)، شاخص های رشد، هضم پذیری.

*عهده دار مکاتبات (✉). s.yeganeh@sanru.ac.ir; skyeganeh@gmail.com

مقدمه

نقش آبریان در تغذیه انسان از گذشته‌های دور مورد توجه بوده است و این نیاز با توجه به افزایش روزافزون جمعیت جهان و فقر پروتئین که بر آن حکم فرماست اهمیت بیشتری یافته است و آبی‌پروری یکی از سریع‌ترین بخش‌های تولید غذا بوده (Vazquez *et al.*, 2005) و تولید و پرورش آبریان به ویژه ماهی در عرصه تولیدات کشاورزی و پروتئینی کشور بدون هر گونه وابستگی خارجی از جایگاه خاصی برخوردار می‌باشد (خدادادی و همکاران، ۱۳۹۱). کپور معمولی (*Cyprinus carpio*) متعلق به خانواده کپورماهیان (*Cyprinidae*) می‌باشد، این خانواده بزرگترین خانواده در بین ماهیان است (ستاری و همکاران، ۱۳۸۲). در بین ماهیان پرورشی این ماهی از سهولت زیادی جهت پرورش برخوردار است و در مقابل تنگناهای محیطی، مقاومت بیشتری نسبت به سایر ماهیان دارد (ووثوقی و مستجیر، ۱۳۸۸). میزان پرورش ماهیان گرمابی در سال ۱۳۹۵ در کشور ۲۰۱۰۹۷ تن بوده که بخشی از آن (۲۵ درصد) را کپور معمولی تشکیل می‌دهد (آمارنامه دریایی ایران، ۱۳۹۶؛ مرتضوی و همکاران، ۱۳۹۲).

ماهی در محیط طبیعی با پاسخ مناسب رفتاری و فیزیولوژیکی به شرایط استرس‌زا پاسخ می‌دهد (Calcagno *et al.*, 2016)، در سیستم پرورشی متراکم به علت سیستم مدیریتی، پیوسته تحت تاثیر عوامل استرسی مثل دست‌کاری، تراکم و حمل و نقل قرار می‌گیرد این عوامل می‌توانند به صورت تنها یا با ترکیب با هم بر روی هموستازی ماهی تاثیر بگذارند (کلیانی و همکاران، ۱۳۹۵؛ Wedemeyer and Wood 1974). فاکتورهای استرس‌زا، استرس‌های اکسیداتیو را افزایش

می‌دهد. استرس اکسیداتیوی ناشی از عدم تعادل در تولید و حذف رادیکال‌های آزاد است (محبی مقدم و همکاران، ۱۳۹۵؛ Passi *et al.*, 2002). این عوامل استرسی در شرایط حاد منجر به بیماری و در نهایت مرگ آبی می‌شود (Martinez-polchas *et al.*, 2009).

در مقاومت ماهی نسبت به استرس عوامل مختلفی مانند وزن بیشتر (Salze *et al.*, 2008)، عوامل آنتی‌اکسیدانی مانند ویتامین E (Montero *et al.*, 1998)، اسیدهای چرب خاص (Boggio *et al.*, 1985; Hemre and Sandnes, 2006; Wang *et al.*, 1999) و ریزپرزهای روده (microvilli) (Salze *et al.*, 2008; Dimitroglou *et al.*, 2010) می‌تواند موثر باشد. لذا محرک‌های گیاهی به عنوان یکی از محصولات فیتوژنی مورد استفاده در صنایع دام، طیور و آبریان می‌باشند، که دارای طیف وسیعی از عملکردهای ضد میکروبی و ضد اکسیدانی می‌باشد. مطالعات نشان داده است که استفاده از این محرک‌ها در جیره‌های غذایی موجب تقویت رشد، تحریک سیستم ایمنی و تغییر برخی از پارامترهای خون‌شناسی ماهیان می‌گردد (قاسمی پیربلوطی و همکاران، ۱۳۹۰؛ Zheng *et al.*, 2009; Varel, 2002). ضایعات میوه، سبزیجات و فرآورده‌های جنبی آنها در محیط زیست یکی از مشکلاتی است که باید مدیریت و یا مصرف شوند. آن‌ها دارای ترکیبات زیست‌فعال می‌باشند که در سلامتی موثر است. در دهه‌های اخیر، تلاش‌هایی جهت یافتن راهی برای استفاده مجدد از ضایعات صورت گرفته که هدف مهم این مطالعات، استفاده از آنتی‌اکسیدان‌ها و ترکیبات زیست‌فعال موجود در ضایعات میوه‌هاست (Alexandru *et al.*,

(Soquetta et al., 2016). با توجه به خصوصیات که در پوست و پودر میوه‌ها وجود دارد، برخی مطالعات بر روی اثر استفاده از پودر یا پوست میوه‌جات به‌عنوان افزودنی در جیره غذایی انجام شده است، از آن جمله می‌توان به استفاده از پودر هسته دانه انار (*Punica granatum*) در ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان (*Oncorhynchus mykiss*) (عمادی و همکاران، ۱۳۹۵)، پودر پوست موز در رژیم غذایی ماهی *Rohu* (Giri et al., 2016)، ضایعات پودر میوه‌های پرتقال (*Citrus aurantium*)، آناناس (*Ananas spp*) و لیمو شیرین (*Citrus lime*) در رژیم غذایی *Labeo rohita* (Deka et al., 2003) و همین‌طور بررسی سطوح مختلف عصاره پوست لیمو تلخ (*Citrus limon*) در جیره غذایی ماهی انگشت-قد (*Labeo victorianus*) (Ngugi et al., 2016) اشاره کرد، اما تاکنون مطالعه‌ای در مورد تاثیر استفاده از پودر پوست کیوی در جیره‌ی غذایی ماهی کپور معمولی انجام نشده است، لذا هدف از مطالعه حاضر استفاده از پودر پوست کیوی در جیره ماهی کپور معمولی و بررسی تاثیر آن بر عملکرد رشد، ترکیب لاشه و هضم‌پذیری مواد مغذی می‌باشد.

مواد و روش‌ها

تهیه پودر پوست کیوی

میوه کیوی از فروشگاه میوه خریداری شد و پس از انتقال آنها به آزمایشگاه با آب شیر شسته و بعد با آب مقطر و استون برای از بین بردن آلودگی‌ها ۲ بار شسته و قسمت پوست از میوه کیوی جدا شد، پوست آن به قسمت‌های ۵ سانتی‌متر مربعی با چاقوی آشپزخانه بریده شده و در آون در دمای ۵۰ درجه سانتی‌گراد به مدت

(2007). استفاده از این ضایعات، در تولید غذای ماهی، نه تنها می‌تواند بخشی از نیازهای غذایی ماهی را تامین کند، بلکه به کاهش آلودگی محیط زیست ناشی از زباله‌های غیر مستقیم که در سراسر روستا و شهر منجر به مزاحمت‌های عمومی می‌شود کمک می‌کند (Maske and Satyanarayam, 2012). مطالعات متعدد روی آنتی‌اکسیدان‌های مشتق‌شده از میوه‌ها نشان داده است که اسیداسکوربیک، کاروتنوئیدها، پلی‌فنل‌ها و توکوفرول‌ها، فعالیت آنتی‌اکسیدانی بالایی دارند (Kaur and Kapoor, 2001; Martínez-Tomé et al., 2001) و همچنین به محافظت از DNA، پروتئین‌ها و لیپیدها در مقابل رادیکال‌های آزاد مزاحم، کمک می‌کنند (Wang et al., 1996; Velioglu et al., 1998).

میوه کیوی (*Actinidia sp.*) گیاهی است متعلق به خانواده *Actinidiacei* و با نام علمی *Actinidadeliciosa* است. کیوی حاوی مقادیر بسیار خوبی از ویتامین A، ویتامین E، ویتامین K و فلاونوئیدهای آنتی‌اکسیدانی مانند بتاکاروتن، لووتیون و زانتین است (SachinTyagi et al., 2015). مقدار ترکیبات پلی‌فنلیک در میوه کیوی بالاست و این ترکیبات پلی‌فنلیک منجر به ایجاد خصوصیات آنتی‌اکسیدانی در کیوی می‌شود به طوری که اثر آنتی‌اکسیدانی قوی‌تری نسبت به پرتقال و گریپ‌فروت دارد (Kang et al., 2006). بقایای این میوه شامل پوست و دانه ممکن است دارای خواص مغذی و آنتی‌اکسیدانی بیشتری نسبت به بخش خوراکی آن باشد. پودر حاصل از پوست کیوی نیز دارای خواص آنتی‌اکسیدان (DPPH) و ترکیبات فنلی، ویتامین C، فلاونوئیدها، کلروفیل‌ها و کاروتنوئیدهاست

برای تهیه جیره‌های آزمایش، جیره خریداری شده از کارخانه تولید خوراک دام و آبزیان مازندران (کابلی-ساری) با میزان پروتئین، چربی، رطوبت و خاکستر به ترتیب ۳۴، ۹، ۱۰ و ۹ درصد، آسیاب شده و پودر پوست کیوی بر اساس درصدهای از پیش تعیین شده به آنها اضافه شد و کاملاً با هم مخلوط شدند تا یکنواخت شوند، پس از آن آب مقطر اضافه شد و مخلوط حاصل به کمک چرخ گوشت به صورت رشته‌هایی با قطر ۲ میلی‌متر درآمدند. رشته‌های خارج شده از چرخ گوشت در محیط آزمایشگاه به مدت ۴۸ ساعت در دمای اتاق خشک شدند. در زمان خشک شدن رشته‌های غذا به طور مرتب به هم زده شدند تا تمام رشته‌ها به طور یکنواخت خشک شوند. برای ساخت جیره مار کردار (جهت تعیین قابلیت هضم)، مار کر اکسید کروم به میزان یک درصد در کیلوگرم در حین مخلوط شدن خمیر اضافه شد. پس از خشک شدن، جیره‌های غذایی خرد شده تا اندازه مناسب پیدا کنند، سپس در بسته‌های شماره گذاری شده و در پلاستیک بسته‌بندی شد و تا زمان مصرف در دمای ۲۰- درجه سانتی‌گراد نگهداری شدند، هم‌زمان با شروع فعالیت کارگاهی، مقدار غذای مورد نیاز به صورت روزانه از فریزر خارج شده، سپس وزن شده و مورد استفاده قرار گرفت.

تعیین فاکتورهای فیزیکیوشیمیایی آب

میانگین دما به صورت روزانه در دو نوبت صبح و عصر به وسیله دماسنج ثبت گردید، دیگر شاخص‌های کیفی آب از قبیل اکسیژن (اکسیژن متر AL15- AQUA LYTIC، ساخت کشور آلمان)، pH (pH متر AL15- AQUA LYTIC، ساخت کشور آلمان)، TDS

۲۴ ساعت قرار داده شد و سپس توسط آسیاب پودر شد، پودر پوست کیوی در دمای ۲۰- درجه سانتی‌گراد تا زمان استفاده نگهداری شد (Giri et al., 2016).

پرورش ماهی

این تحقیق در سالن پرورش ماهی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری از اردیبهشت ماه ۱۳۹۷ تا مرداد ۱۳۹۷ انجام شد. در این آزمایش از تانک‌های ۳۰۰ لیتری فایبرگلاس با حجم آبیگری ۲۵۰ لیتر برای پرورش و نگهداری بچه‌ماهیان کپور معمولی استفاده شد. در طول دوره‌ی پرورش تعویض آب به صورت روزانه به میزان ۸۰ درصد و با سیفون کردن صورت گرفت. آب چاه قبل از ورود به تانک‌ها وارد تانک ذخیره شده و پس از هوادهی به تانک‌های پرورش پمپاژ شد. تیمارهای آزمایش شامل تیمار شاهد (فاقد پودر پوست کیوی) و تیمارهای تغذیه شده با جیره‌های حاوی ۱، ۳، ۵ و ۷ درصد پودر پوست کیوی بود. ۳۰۰ قطعه ماهی با وزن متوسط $19/53 \pm 0/05$ گرم از مرکز پرورش ماهی گرمابی خریداری و پس از انتقال بچه‌ماهی به محل پرورش ماهی به وسیله‌ی تانکر مخصوص و طی مرحله سازگاری با شرایط محیطی به مدت ۱۰ روز (غذادهی در حد سیری با غذای کارخانه تولید خوراک دام و آبزیان مازندران (کابلی-ساری))، به طور کاملاً تصادفی، در ۴ تیمار با جیره‌های آزمایشی و تیمار شاهد (هر تیمار با سه تکرار و در هر تکرار ۲۰ قطعه ماهی) توزیع و سه بار در شبانه روز در حد سیری غذادهی شدند. غذادهی بعد از گذشت یک ساعت از تعویض روزانه آب، به صورت دستی انجام گرفت و غذای خورده‌نشده جمع‌آوری و پس از خشک کردن توزین شد.

هیدرازیل در ۵۰ سی سی اتانول ۹۹/۵٪ اضافه گردید. از هر کدام از دو محلول تهیه شده به مقدار ۱/۵ میلی لیتر با سمپلر برداشته و در داخل لوله آزمایش ریخته و با دستگاه ورتکس به مدت ۱۰ دقیقه هم زده، سپس به مدت ۳۰ دقیقه در فضای تاریک در دمای اتاق نگهداری شد. بعد از این مدت محلول با دستگاه اسپکتوفتومتر در طول موج ۵۱۷ نانومتر قرائت شده و در رابطه زیر قرار گرفت (Gow-chin and Wu, 1999):

$$100 \times \text{جذب شاهد/جذب نمونه} = \text{DPPH} \%$$

خاصیت آنتی اکسیدانی پودر پوست کیوی ۹۲/۶ درصد به دست آمد.

زیست‌سنجی

به منظور بررسی میزان رشد ماهیان در تیمارهای آزمایشی در طول دوره‌ی پرورش (۶۰ روز)، در ابتدا و در پایان آزمایش، ماهیان هر تانک پس از بیهوشی با پودر گل میخک (۱۰۰ میلی گرم در لیتر) با ترازوی دیجیتال توزین شدند.

اندازه‌گیری معیارهای رشد

به منظور بررسی عملکرد غذا بر روی بچه‌ماهیان کپور معمولی، فراسنجه‌های رشد که در ذیل آورده شده است، محاسبه گردید (Giri et al., 2016).

- افزایش وزن (WG^1):
وزن اولیه (گرم) - وزن نهایی (گرم) = WG
- درصد افزایش وزن بدن ($WG\%$):
 $100 \times \text{وزن اولیه (گرم)} - \text{وزن نهایی (گرم)} = WG\%$
- ضریب رشد ویژه (SGR^2):

، هدایت الکتریکی و شوری (Senciu5- Hach)، ساخت کشور امریکا) به صورت دوره‌ای اندازه‌گیری گردید. در طول دوره آزمایش دما $27/28 \pm 2/70$ درجه سانتی‌گراد، اکسیژن محلول $7/13 \pm 0/3$ میلی گرم بر لیتر، pH $7/0 \pm 0/5$ ، TDS $483/7 \pm 18$ میلی گرم بر لیتر، شوری $0/6 \pm 0/0$ گرم بر لیتر و هدایت الکتریکی $970/18 \pm 123$ میکروزیمنس بود.

آنالیز تقریبی جیره و پودر پوست کیوی

آنالیز تقریبی جیره‌ها و پودر پوست کیوی بر اساس روش AOAC (۲۰۰۵)، جهت تعیین درصد ماده خشک، پروتئین، چربی و خاکستر آن، انجام شد. اندازه‌گیری رطوبت از طریق قرار دادن نمونه در آون با دمای ۱۰۵ درجه سانتی‌گراد و توزین آن پس از خشک شدن در دسیکاتور انجام شد. تعیین مقدار پروتئین با روش کلدال و چربی با روش سوکسوله و حلال اتر صورت گرفت. خاکستر نمونه‌ها از طریق سوزاندن نمونه در کوره با دمای ۵۵۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۶ ساعت و توزین آن صورت گرفت. میزان پروتئین، چربی، رطوبت و خاکستر جیره، به ترتیب ۳۴/۰۲، ۹، ۱۰/۰۳ و ۹/۰۵ و برای پودر پوست کیوی به ترتیب ۵/۱، ۱/۶، ۱۰/۹۰ و ۴/۵ درصد تعیین شد.

تعیین خاصیت آنتی اکسیدانی پودر پوست

کیوی به روش DPPH

تعیین خاصیت آنتی اکسیدانی به روش DPPH به این شکل انجام شد که ابتدا پودر پوست کیوی با آب مقطر تا غلظت ۲ میلی گرم در میلی لیتر مخلوط شده و برای تهیه محلول هیدرازیل مقدار ۰/۰۰۱۹ گرم

¹Specific growth rate

¹Weight gain

هر کدام در لوله‌های هضم ریخته شده و ۱۵ سی‌سی محلول هضم آماده شده به لوله اضافه گشته و در دستگاه هضم قرار گرفت تا زمانی که رنگ زرد مشاهده شد. بعد از خارج شدن بخار و خنک شدن، نمونه در ارلن ریخته شده و با آب مقطر به حجم ۲۰۰ میلی لیتر رسانده و در دستگاه سانتریفوژ (۷ دقیقه) قرار داده شدند. بعد از مدت زمان لازم نمونه‌ها بیرون آورده در دستگاه اسپکتوفتومتر با طول موج ۴۴۰ نانومتر قرار داده و قرائت شدند (Fenton and Fenton, 1979). مقدار اکسید کرومیک (میلی گرم) موجود در نمونه و ضریب هضم پذیری از رابطه‌های زیر محاسبه شد:

درصد جذب اکسید کروم = جذب نمونه / وزن نمونه $\times 100$ × شیب خط استاندارد

ضریب تعیین هضم پذیری مواد مغذی = درصد مارکر در غذا - $100 \times$ درصد مواد مغذی در مدفوع / درصد مارکر در مدفوع \times درصد مواد مغذی در غذا $\times 100$

تجزیه و تحلیل آماری

این آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی انجام شد و پس از نرمال سازی داده‌ها با آزمون کولموگراف-اسمیرنوف، تجزیه و تحلیل داده‌های به دست آمده به روش آنالیز واریانس یک طرفه انجام شده و برای مقایسه میانگین‌ها از آزمون آماری دانکن در سطح احتمال ۹۵ درصد استفاده شد. آنالیز داده‌ها با استفاده از نرم افزار آماری SPSS25 انجام شد.

$100 \times$ [تعداد روزهای پرورش / (لگاریتم طبیعی وزن اولیه -

لگاریتم طبیعی وزن نهایی)] = SGR

• ضریب تبدیل غذایی (FCR^۱):

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

• درصد بازماندگی:

$100 \times$ (تعداد ماهیان ابتدای آزمایش / تعداد ماهیان در

پایان آزمایش) = درصد بازماندگی

آنالیز ترکیب لاشه

در پایان آزمایش از هر تکرار ۳ قطعه ماهی به صورت تصادفی انتخاب شد. پس از چرخ کردن قسمت لاشه به وسیله چرخ گوشت، آنالیز تقریبی لاشه بر اساس روش AOAC (۲۰۰۵) انجام شد.

هضم پذیری

در آغاز هفته نهم پرورش (بعد از دوره پرورش) ماهیان به مدت دو هفته با جیره محتوی ۰/۵ درصد مارکر اکسید کروم مورد تغذیه قرار گرفته و مدفوع ماهیان ۲ تا ۳ ساعت بعد از غذادهی از کف حوضچه‌ها سیفون و جمع آوری شد (Rodehutsord and Pfeffer, 1995). سپس مدفوع جمع آوری شده توسط آون در دمای ۷۰-۶۵ درجه سانتی گراد به مدت ۴۸ ساعت خشک شده (Scott and Hall, 1998) و بلافاصله در دمای ۱۸- درجه سانتی گراد برای انجام آزمایشات بعدی منجمد شد. اندازه گیری اکسید کروم در مدفوع و مواد خوراکی، نمونه‌ها با ۲۵۰ سی سی اسید پرکلریک، ۱۵۰ سی سی اسید سولفوریک، ۱۰ گرم سدیم مولیبدات و ۱۵۰ سی سی آب مقطر برای تهیه محلول هضم آماده شدند. خاکستر مدفوع و غذا

^۱Feed conversion ratio

نتایج

شاخص‌های رشد

بازماندگی در بچه‌ماهیان کپور معمولی تغذیه‌شده با سطوح مختلف پودر پوست کیوی نسبت به تیمار شاهد تفاوت معنی‌داری را نشان ندادند (جدول ۱) ($P > 0.05$).

بر اساس نتایج به‌دست آمده شاخص‌های رشد شامل وزن نهایی، افزایش وزن، درصد افزایش وزن، نرخ رشد ویژه، ضریب تبدیل غذایی، طول نهایی و

جدول ۱: شاخص‌های رشد بچه‌ماهیان کپور معمولی تغذیه‌شده با سطوح مختلف پودر پوست کیوی در پایان دوره پرورش

تیمار	شاهد	۱ درصد	۳ درصد	۵ درصد	۷ درصد
وزن اولیه (گرم)	۱۹/۱۴±۰/۰۴ ^a	۱۹/۲۰±۰/۰۵ ^a	۱۹/۸۰±۰/۰۳ ^a	۱۹/۵۵±۰/۰۴ ^a	۱۹/۹۷±۰/۰۷ ^a
وزن نهایی (گرم)	۳۹/۰۶±۰/۵۷ ^a	۴۰/۳۵±۰/۴۳ ^a	۴۰/۲۳±۱/۵۸ ^a	۴۱/۲۴±۰/۷۰ ^a	۳۹/۴۲±۱/۰۳ ^a
افزایش وزن (گرم)	۱۹/۹۵±۰/۶۳ ^a	۲۱/۱۵±۱/۳۸ ^a	۲۰/۵۳±۱/۷۹ ^a	۲۱/۶۹±۰/۶۵ ^a	۱۹/۴۵±۱/۱۸ ^a
درصدافزایش وزن	۱۰۴/۴۵±۳/۸۷ ^a	۱۱۰/۱۶±۷/۵۶ ^a	۱۰۴/۳۰±۱۰/۲۶ ^a	۱۱۰/۹۴±۳/۸۹ ^a	۹۷/۴۵±۶/۶۳ ^a
نرخ رشد ویژه	۱/۱۹±۰/۰۳ ^a	۱/۲۳±۰/۰۶ ^a	۱/۱۸±۰/۰۸ ^a	۱/۲۴±۰/۰۳ ^a	۱/۱۳±۰/۰۶ ^a
ضریب تبدیل غذایی	۲/۳۹±۰/۰۹ ^a	۲/۲۵±۰/۰۳ ^a	۲/۳۱±۰/۰۷ ^a	۲/۲۳±۰/۰۳ ^a	۲/۳۶±۰/۰۵ ^a
طول اولیه (سانتی‌متر)	۱۱/۶±۰/۲۷ ^a	۱۱/۹۳±۰/۲۵ ^a	۱۱/۸۵±۰/۱۶ ^a	۱۱/۷۲±۰/۲۷ ^a	۱۱/۸۱±۰/۱ ^a
طول نهایی (سانتی‌متر)	۱۳/۴±۰/۳۷ ^a	۱۳/۶±۰/۶۵ ^a	۱۳/۶۵±۰/۲۶ ^a	۱۳/۷۲±۰/۶۵ ^a	۱۳/۳۱±۰/۱۴ ^a
بازماندگی (درصد)	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰

*اعداد به صورت میانگین ± انحراف معیار، حروف متفاوت در هر ردیف نشان‌دهنده اختلاف معنی‌دار در بین تیمارها می‌باشد ($P > 0.05$).

آنالیز لاشه

پروتئین، چربی، خاکستر و ماده خشک تیمارها تفاوت معنی‌داری مشاهده نگردید ($P > 0.05$).

با توجه به داده‌های مربوط به آنالیز لاشه که در جدول ۲ نشان داده شده است، در میزان رطوبت،

جدول ۲: آنالیز لاشه‌ی بچه‌ماهیان کپور معمولی تغذیه‌شده با سطوح مختلف پودر پوست کیوی در پایان دوره پرورش

تیمار	شاهد	تیمار ۱ درصد	تیمار ۳ درصد	تیمار ۵ درصد	تیمار ۷ درصد
رطوبت	۷۱/۵۶±۱/۲۱ ^a	۷۳/۱۰±۰/۶۶ ^a	۷۲/۶۰±۱/۲۰ ^a	۷۲/۰۲±۰/۶۹ ^a	۷۲/۰۲±۰/۹۷ ^a
ماده خشک	۲۸/۴۱±۰/۵۹ ^a	۲۶/۶±۳/۴۶ ^a	۲۶/۸۹±۱/۹۷ ^a	۲۷/۴۶±۳/۸۲ ^a	۲۷/۹۷±۰/۱۵ ^a
پروتئین	۴۳/۷۵±۳/۰۶ ^a	۴۸±۶/۲۲ ^a	۴۹/۲۰±۴/۴۳ ^a	۵۱/۵۰±۳/۵۷ ^a	۵۱/۰۰±۵/۴ ^a
چربی	۳۵/۶۸±۴/۵۷ ^a	۳۲/۴۸±۴/۰۲ ^a	۳۳/۹۲±۲/۴۶ ^a	۳۴/۰۴±۱/۴۹ ^a	۳۴/۱۰±۰/۲۵ ^a
خاکستر	۱۰/۲۱±۰/۸۳ ^a	۱۱/۳۱±۱/۲۶ ^a	۱۰/۸۹±۱/۲۲ ^a	۱۰/۸۰±۰/۵۴ ^a	۱۰/۸۰±۰/۶۶ ^a

*اعداد به صورت میانگین ± انحراف معیار، حروف متفاوت در هر ردیف نشان‌دهنده اختلاف معنی‌دار در بین تیمارها می‌باشد ($P < 0.05$).

هضم پذیری

ماده خشک در تیمارهای ۳، ۵ و ۷ درصد مشاهده شد و کمترین میزان در تیمار شاهد مشاهده شد ($P < 0/05$) (جدول ۳).

با توجه به داده‌های مربوط به هضم‌پذیری، در میزان هضم‌پذیری پروتئین و چربی تیمارها تفاوت معنی‌داری مشاهده نگردید ($P > 0/05$). بیشترین میزان هضم‌پذیری

جدول ۳: هضم‌پذیری بچه‌ماهیان کپور معمولی تغذیه شده با سطوح مختلف پودر پوست کیوی در پایان دوره پرورش

شاخص	تیمار شاهد	تیمار ۱ درصد	تیمار ۳ درصد	تیمار ۵ درصد	تیمار ۷ درصد
ماده خشک	۶۳/۶۰ ± ۰/۸۶ ^c	۶۵/۳۳ ± ۰/۵۱ ^b	۶۸/۴۳ ± ۱/۳۳ ^a	۶۸/۶۸ ± ۱/۱ ^a	۶۷/۶۷ ± ۰/۲۵ ^a
پروتئین	۷۹/۵۰ ± ۱/۲۱ ^a	۷۹/۸۵ ± ۱/۴۴ ^a	۷۹/۸۴ ± ۱/۶۰ ^a	۸۱/۲۵ ± ۱/۵۶ ^a	۸۱/۶۰ ± ۱/۵۹ ^a
چربی	۸۹/۲۵ ± ۲/۴۶ ^a	۸۹/۷۲ ± ۰/۶۶ ^a	۸۹/۴۳ ± ۰/۶۷ ^a	۹۰/۹۷ ± ۰/۵۳ ^a	۹۰/۶۸ ± ۱/۱۴ ^a

*اعداد به صورت میانگین ± انحراف معیار، حروف متفاوت در هر ردیف نشان‌دهنده اختلاف معنی‌دار در بین تیمارها می‌باشد ($P < 0/05$).

بحث

دارای خواص مغذی و آنتی‌اکسیدانی بیشتری نسبت به بخش خوراکی آن باشد. پودر حاصل از پوست کیوی نیز دارای خواص آنتی‌اکسیدان (DPPH) و ترکیبات فنلی، ویتامین C، فلاونوئیدها، کلروفیل‌ها و کاروتنوئیدهاست. ترکیبات فنلیکی متفاوتی در پوست و تفاله میوه کیوی وجود دارد که در جنس و گونه‌های مختلف این مقدار متفاوت است. پودر ساخته شده از پوست کیوی از جنس Monty، حاوی سطح بالایی از فلاونوئید، کلروفیل، کاروتنوئید، ویتامین C و آنتی‌اکسیدان می‌باشد، در حالی که در پوست کیوی از نوع Bruno، حاوی سطح بالایی از ترکیبات فنلی و آنتی‌اکسیدان است. بیشترین خاصیت آنتی‌اکسیدانی مربوط به پوست سبز کیوی (حاوی بیشترین مقدار کاروتنوئید) و بعد از آن در پوست کیوی رسیده و از همه آنها کمتر در تفاله کیوی می‌باشد. در مطالعه حاضر خاصیت آنتی‌اکسیدانی (DPPH) پودر پوست کیوی ۹۲/۶ درصد به دست آمد. میزان ترکیبات می‌تواند به

ترکیبات فنلیکی که در متابولیت‌های گیاهی نقش دارند در همه گیاهان وجود دارد که باعث ظرفیت آنتی‌اکسیدانی در آنها می‌شود. این ترکیبات شامل اسید فنولیک، فلاونوئید، توکوفرول و کاروتنوئید می‌باشد (Pal et al., 2017). خاصیت آنتی‌اکسیدانی در ۱۰۰ گرم پودر پوست کیوی ۹۵/۶۹ درصد و میزان ترکیبات فنولیک، کاروتنوئید و فلاونوئید به ترتیب ۱۲۰۰-۸۰۰، ۳۰۰-۲۰۰ و ۲۵۰-۵۰۰ ug گزارش شده است (Soquetta et al., 2016). میوه کیوی حاوی عناصر غذایی متعدد و همچنین ویتامین‌ها و مواد معدنی شناخته شده‌ای است که باعث افزایش سلامتی می‌شود. ترکیبات پلی‌فنولیک موجود در میوه کیوی منجر به ایجاد خصوصیات آنتی‌اکسیدانی در کیوی می‌شود (Kang et al., 2006). میوه کیوی به دلیل خواص حسی و مغذی آن، مانند آنتی‌اکسیدان مورد توجه قرار گرفته است، ممکن است بقایای این میوه شامل پوست و دانه

افزایش هضم پذیری شد. عمادی و همکاران (۱۳۹۳)، در بررسی اثرات مقادیر مختلف (سطوح صفر (شاهد)، ۱، ۲، ۳ و ۴ درصد) پودر هسته دانه انار (*Punica granatum*) بر فراسنجه‌های رشد ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان (*Oncorhynchus mykiss*) مشخص نمودند که افزودن پودر هسته‌ی دانه انار به میزان ۳ درصد در جیره غذایی ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان، اثر مناسب‌تری بر افزایش فراسنجه‌های رشد داشت. در مطالعه Giri و همکاران (۲۰۱۶)، بیشترین شاخص رشد، افزایش وزن، کاهش FCR در ماهی *Labeo rohita* تغذیه شده با جیره غذایی حاوی ۵ درصد پودر پوست موز مشاهده شد. دلیل آن چنین گزارش شد که پودر پوست موز منبع غنی از کربوهیدرات است. منبع انرژی بدون پروتئین مانند کربوهیدرات و چربی در جیره غذایی که با کاهش کاتابولیسم پروتئین در ماهی گردد مانع از مصرف این ماده ارزشمند شده که در نهایت باعث ذخیره پروتئین در بافت می‌شود. مدت زمان آزمایش می‌تواند تأثیر قابل توجهی بر پارامترهای مورد بررسی داشته باشد. همانگونه که Aly و همکاران در سال ۲۰۰۸ تفاوت قابل ملاحظه‌ای در پارامترهای رشد بچه‌ماهیان تیلپای نیل تحت تغذیه با سیر در مدت دو ماه مشاهده نکردند، در حالی که با طولانی کردن دوره‌ی آزمایش تا هشت ماه افزایش معنی‌داری در پارامترهای رشد مشاهده کردند. عدم تأثیر پودر پوست کیوی نیز ممکن است به دلیل مدت پرورش و یا عدم تناسب میزان مورد استفاده و یا شکل مورد استفاده (پودر) در جیره باشد.

ترکیب شیمیایی بدن همواره تحت تأثیر ترکیب جیره غذایی و حتی درصد و مقدار غذایی روزانه است (Gawlicka et al., 2002). پروتئین بافت ماهی به

دلیل فاکتورهای مختلف محیطی از جمله میزان مواد غذایی موجود در خاک، شرایط اقلیمی منطقه کاشت (ارتفاع، دما، بارندگی و رطوبت)، زمان برداشت، زمان و روش عصاره‌گیری متغیر باشد که از عوامل مهم تأثیرگذار روی میزان ترکیبات شیمیایی تشکیل‌دهنده میوه می‌باشند (Soquetta et al., 2016).

بر اساس نتایج این تحقیق، شاخص‌های رشد شامل وزن نهایی، افزایش وزن، درصد افزایش وزن، نرخ رشد ویژه، ضریب تبدیل غذایی، طول نهایی و بازماندگی در تیمارهای مختلف نسبت به تیمار شاهد تفاوت معنی‌داری را نشان ندادند ($P > 0.05$). Sreega و همکاران (۲۰۱۳)، بیشترین افزایش وزن (Bloch) *Etroplus suratensis* را مربوط به جیره شامل ۲ درصد پودر پوست موز به همراه پروبیوتیک باسیلوس و کمترین ضریب تبدیل غذایی را مربوط به جیره که شامل ۱ درصد پروبیوتیک باسیلوس به همراه پودر پوست موز گزارش نمودند. Cho و همکاران (۲۰۰۷)، کاهش وزن، SGR و FCR را در کفشک‌های جوان (*Paralichthys olivaceus*) که با جیره کنترل و جیره آزمایشی شامل برگ خام و خشک چای سبز تغذیه شده بودند، مشاهده کردند و علت آن را وجود فیبر بالا در پودر برگ چای دانستند. در مطالعه Thanikachalam و همکاران (۲۰۱۰)، افزودن پوست سیر به غذای گربه‌ماهی تفاوت معنی‌داری در شاخص رشد ایجاد نکرد. در مطالعه El-Sayed و همکاران (۲۰۱۰)، جایگزینی تفاله مرکبات با بخشی از ذرت (۵ و ۱۰ درصد جیره) به همراه پروبیوتیک Bio buds (۲ گرم در کیلوگرم) در جیره ماهی تیلپای نیل (*Oreochromis niloticus*) باعث بهبود کارایی رشد، افزایش مصرف غذا، کاهش ضریب تبدیل غذایی و

ماهی تیلاپای نیل (*Oreochromis niloticus*)، باعث افزایش پروتئین و چربی لاشه شد. همچنین نتایج عادل و همکاران (۱۳۹۴)، نشان داد که ماهیان قزل آلابی رنگین کمان (*Oncorhynchus mykiss*) تغذیه شده با سطوح مختلف عصاره نعنا فلفلی (۱، ۲ و ۳ درصد جیره) از شاخص‌های رشد بهتری نسبت به تیمار شاهد برخوردار بودند، اما در ترکیب تقریبی لاشه‌ها اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد. همچنین نتایج مطالعه‌ی مهدوی و همکاران (۱۳۹۳) نشان داد که استفاده از سطوح مختلف مکمل اسانس رازیانه (*Foeniculum vulgare*) روی پروتئین، خاکستر و رطوبت لاشه بچه‌ماهی سفید دریای خزر (*Rutilus kutum*) تاثیر نداشت، اما میزان چربی لاشه با افزایش اسانس کاهش معنی‌داری یافت. در تحقیق Henrique و همکاران (۱۹۹۸)، مکمل ویتامین C در جیره بر ترکیب لاشه ماهی سیم‌دریایی (*Sparus aurata*) تاثیر معنی‌داری نداشت. نتایج حاصل از مطالعه Ahmad و Abdel-Tawwab (۲۰۱۱)، در بررسی اثر استفاده از پودر دانه زیره سیاه (*Carum carvil* L.:CSM) به عنوان افزودنی در رژیم غذایی ماهی تیلاپای (*Oreochromis niloticus*) انگشت‌قد، افزایش کارایی غذایی را در ماهیان تغذیه شده با ۱۰ گرم بر کیلوگرم پودر دانه زیره در مقایسه با سایر جیره‌ها (صفر، ۵، ۱۵ و ۲۰ گرم در کیلوگرم جیره) نشان داد. با افزایش سطوح پودر دانه زیره، چربی کل و خاکستر کل به ترتیب افزایش و کاهش معنی‌داری را نشان داد. تفاوت در نتایج پژوهش‌های مختلف، می‌تواند به دلیل تفاوت در محرک‌های گیاهی استفاده شده (گیاهان یا پودر پوست میوه‌ها)، تفاوت در ترکیبات و درصد مواد موثره‌ی موجود در آنها، اختلاف در نحوه‌ی استخراج و همچنین اختلاف در گونه و سن ماهی و

عنوان یک منبع غنی از اسیدهای آمینه و ویتامین A، B و D دارای اهمیت است. چربی بافت ماهی به دلیل وجود اسیدهای چرب غیر اشباع امگا-۳ (EPA, DHA)، نقش بسیاری در سلامتی ایفا می‌کند. ترکیباتی نظیر کربوهیدرات به مقدار ۴۹/۱۳ درصد و فیبر خوراکی به مقدار ۲۸/۷۹ درصد در پودر پوست کیوی (Soquetta *et al.*, 2016) و همچنین نوع کربوهیدرات موجود در پوست کیوی که شامل: گلوکز، فروکتوز و ساکارز بوده و با شکسته شدن این مواد انتقال آنها افزایش یافته (Chitarra and Chitarra, 1990) و با ذخیره شدن پروتئین مقدار پروتئین در بافت را افزایش می‌دهد، اما در مطالعه‌ی حاضر افزودن پودر پوست کیوی به جیره غذایی بچه‌ماهیان کپور معمولی، در میزان رطوبت، پروتئین، چربی، خاکستر و ماده خشک لاشه در تیمارها تفاوت معنی‌داری با تیمار کنترل ایجاد نکرد ($P > 0.05$). در مطالعه داداشی و همکاران (۱۳۹۶)، درصد ترکیبات شیمیایی لاشه در بین بچه‌ماهیان کپور معمولی (*Cyprinus carpio*) تغذیه شده با جیره‌های حاوی تفاله گوجه فرنگی به صورت جایگزینی ۱۰-۳۰ درصدی تفاله گوجه‌فرنگی به همراه آنزیم، از لحاظ آماری اختلاف معنی‌داری نداشت. علت این امر احتمالاً به دلیل مشابه بودن ترکیب شیمیایی دو منبع پروتئینی تفاله گوجه‌فرنگی و کنجاله سویا بوده است که نشان می‌دهد ماهی توانسته از این دو منبع پروتئینی به شکل مشابه استفاده کند. همانند ماهی کپور معمولی نتایج مشابهی از عدم تاثیر تفاله گوجه‌فرنگی بر ترکیب لاشه گربه‌ماهی آفریقایی (*Clarias gariepinus*) در مطالعه Huffman و همکاران (۱۹۷۷)، مشاهده شد. در تحقیق El-Sayed و همکاران (۲۰۱۰)، افزودن تفاله مرکبات با پروبیوتیک Bio buds (۲ گرم در کیلوگرم) در جیره

طول دوره‌ی پرورش باشد. عدم تفاوت معنی‌دار در اکثر ترکیبات لاشه، می‌تواند به دلیل یکسان بودن مواد تشکیل‌دهنده‌ی جیره باشد (Frankic et al., 2009).

برای تعیین کیفیت یک ماده غذایی و انرژی قابل متابولیسم از سنجش هضم‌پذیری استفاده می‌شود، هرچه میزان هضم ماده‌ای بیشتر باشد نشان‌دهنده کیفیت جیره و تناسب با نیازهای تغذیه‌ای ماهی است. در مطالعه حاضر افزودن پودر پوست کیوی در میزان هضم‌پذیری پروتئین و چربی تیمارها تفاوت معنی‌داری را ایجاد نکرد. بیشترین میزان هضم‌پذیری ماده خشک در تیمارهای ۳، ۵ و ۷ درصد مشاهده شد. در مطالعه داداشی و همکاران در (۱۳۹۶)، بر روی تفاله گوجه‌فرنگی روی بچه‌ماهی کپور معمولی (*Cyprinus carpio*) با جیره‌های مختلف آزمایشی به صورت جایگزینی ۱۰-۳۰ درصدی تفاله گوجه‌فرنگی به همراه آنزیم نشان داد که با افزایش سطح جایگزینی تفاله گوجه‌فرنگی به همراه آنزیم، قابلیت هضم پروتئین جیره نسبت به تیمار شاهد به‌طور معنی‌داری کاهش یافت. عامل احتمالی این موضوع به ترکیبات پلی‌ساکاریدی موجود در تفاله گوجه‌فرنگی نسبت داده شد که به عنوان سدی در راه رسیدن آنزیم‌های هضمی به مواد مغذی عمل می‌کند و یا ممکن است روی عواملی که سرعت این کار را کم می‌کند در نتیجه سبب تغییر ویسکوزیته مواد هضمی در روده، کاهش سرعت انتشار آنزیم‌ها، انتشار مواد مغذی و کاهش حرکت مواد در دستگاه گوارش می‌شود موثر بوده و در نتیجه هضم و جذب مواد مغذی و میزان مصرف خوراک پایین می‌آید. نتایج اورجی و همکاران (۱۳۹۳) در بررسی تأثیر سطوح مختلف آرد آزولا در جیره غذایی ماهی کپور معمولی (*Cyprinus carpio*) به صورت سطح

جایگزینی، کاهش هضم‌پذیری مواد مغذی را نشان داد که بر اساس گزارش آنها، احتمالاً به دلیل زیاد بودن مقادیر فیبر جیره‌های آزمایشی بود، فیبر زیاد در جیره آزمایشی ناشی از وجود افزایش فیبر خام در آزولا بود. Dekka و همکاران (۲۰۰۳)، به استفاده از ضایعات پودر میوه‌ها در رژیم غذایی *Labeo rohita* انگشت‌قد پرداختند. ماهی‌ها با ۴ جیره متفاوت با ترکیبات آرد گندم، سبوس برنج به‌عنوان غذای پایه و پودر ضایعات پرتقال (*Citrus aurantium*)، پودر ضایعات آناناس (*Ananas spp*)، پودر ضایعات لیمو شیرین (*Citrus lime*) به میزان ۲۵ درصد و در گروه کنترل که از جیره پایه بدون پودر ضایعات میوه‌ها استفاده شد، مورد تغذیه قرار گرفتند. آنزیم پروتئاز، هضم‌پذیری پروتئین و کربوهیدرات، تفاوت معنی‌داری را در گروه‌های مختلف نشان نداد. در نتیجه گزارش شد که استفاده از پودر ضایعات پرتقال، لیموشیرین و آناناس اگرچه تفاوت معنی‌داری را نشان نداد، اما دارای سطح بالایی از پروتئین و کربوهیدرات با منشأ گیاهی است که قابلیت هضم بالایی دارد.

نتایج حاصل از تحقیق حاضر نشان داد که استفاده از پودر پوست کیوی تا سطح ۷ درصد تأثیر منفی و یا مثبتی بر عملکرد رشد، ترکیب لاشه و هضم‌پذیری نداشته است و استفاده از سطوح بالاتر و یا استفاده از عصاره و یا اسانس آن در مطالعات آتی توصیه می‌گردد، همچنین با توجه به ترکیبات موثره و خاصیت آنتی‌اکسیدانی بالای آن ممکن است بتوان با بررسی تأثیر آن بر شاخص‌های ایمنی و آنتی‌اکسیدانی، از آن در جهت بهبود پاسخ ایمنی و سلامت ماهی بهره برد.

سپاسگزاری

برشاخص خونی، بیوشیمیایی و ایمنی ماهی قزل‌آلای رنگین کمان (*Oncorhynchus mykiss*).
مجله علمی شیلات ایران، ۲۴(۱): ۳۷-۴۶.

۷. عمادی، ح.، نگارستان، ح.، حیدری، م.س.، ۱۳۹۵. بررسی اثرات آرد هسته دانه انار (*Punica granatum*) بر فراسنجه‌های رشد ماهی قزل‌آلای رنگین کمان (*Oncorhynchus mykiss*). مجله علمی شیلات ایران، ۴: ۱۷۱-۱۷۶.

۸. قاسمی پیربلوطی، ع.، پیرعلی، ا.، پیشکار، غ.ر.، جلالی، س.م.ع.، رئیسی، م.، جعفریان دهکردی، م.، حامدی.ب.، ۱۳۹۰. اثر اسانس چند گیاه دارویی بر سیستم ایمنی ماهی قزل‌آلای رنگین کمان (*Oncorhynchus mykiss*). فصلنامه داروهای گیاهی، ۲(۲): ۱۴۹-۱۵۵.

۹. کلیائی، ز.، آبرومند، ع.، ضیایی‌نژاد، س.، ۱۳۹۵. تأثیر باکتری زیست‌یاری *Bacillus subtilis* مستخرج از روده ماهی کپور معمولی (*Cyprinus carpio*) بر عملکرد رشد و بقاء آن. نشریه توسعه آبرزی پروری، ۱۰(۲): ۹۹-۱۰۸.

۱۰. محبی مقدم، م.، باغشنی، ح.، شاهسونی، د.، ۱۳۹۵. تأثیر مکمل غذایی بتاکاروتن بر برخی بیومارکرهای وضعیت اکسیداتیو در بافت‌های ماهی کپور معمولی (*Cyprinus carpio*). نشریه توسعه آبرزی پروری، ۱۰(۴): ۱۰۳-۱۱۱.

۱۱. مرتضوی، س.ع.، امیری، ف.، یونس زاده فشالمی، م.، حسین زاده صحافی، ه.، هوشمند، ح.، ۱۳۹۲. مقایسه نسبت جایگزینی کپور ماهیان هندی با کپور ماهیان مرسوم در استخر خاکی در استان خوزستان. مجله علمی شیلات ایران، ۲۲(۱): ۱۱۷-۱۲۸.

در اینجا بر خود لازم می‌دانیم از زحمات کلیه کسانی که ما را در انجام این تحقیق یاری نمودند سپاسگزاری نماییم.

منابع

۱. آمارنامه دریایی ایران، ۱۳۹۶. معاونت علمی و فناوری، ستاد توسعه فناوری و صنایع دانش بنیان دریایی. ۱۶۲ صفحه.

۲. اورجی، ح.، سوداگر، م.، خلیلی، خ.، داداشی، ف.، کرامت، ع.، کمالی، ک.، ۱۳۹۳. بررسی تاثیر سطوح مختلف آرد آزولا در جیره غذایی بر عملکرد رشد و قابلیت هضم پذیری ماهی کپور (*Cyprinus carpio*). مجله علمی شیلات ایران، ۲۳(۴): ۹۷-۱۰۴.

۳. خدادادی، م.، پیغان، ر.، حمیدآوی، ا.، ۱۳۹۱. بررسی تأثیر افزودنی خوراکی پودر سیر خام *Allium sativum* بر روی شاخصهای رشد ماهی کپور معمولی *Cyprinus carpio*. نشریه علوم درمانگاهی دامپزشکی ایران، ۶(۲): ۱۷-۲۶.

۴. داداشی، ف.، اورجی، ح.، کرامت، ع.، خلیلی، خ.، ۱۳۹۶. بررسی تاثیر استفاده از پودر تفاله گوجه‌فرنگی با آنزیم بر عملکرد رشد، ترکیب لاشه و قابلیت هضم‌پذیری مواد مغذی کپور معمولی (*Cyprinus carpio*). نشریه شیلات، مجله منابع طبیعی ایران، ۷۰(۲): ۱۷۰-۱۷۸.

۵. ستاری، م.، شاهسونی، د. و شفیع، ش.، ۱۳۸۲. ماهی شناسی (۲) سیستماتیک. نشر حق شناس، ۵۰۲ ص

۶. عادل، م.، پورغلام، ر.، ذریه زهرا، س.، ج.، قیاسی، م.، ۱۳۹۴. تاثیر سطوح مختلف عصاره نعنای فلفلی

20. Calcagno, E., Durando, P., Valdés, M.E., Franchioni, L., Ángeles Bistoni, M.D.L., 2016. Effects of carbamazepine on cortisol levels and behavioral responses to stress in the fish *Jenynsia multidentata*. *Physiology and Behavior*, 158: 68-75.
21. Chitarra, M. I. F., Chitarra, A. B., 1990. Postharvest fruits and vegetables: physiology and handling. ESAL-FAEPE. pp: 293.
22. Cho S.H., Lee S.M., Park B.H., Ji S.C., Lee J., Bae J., Oh S.Y., 2007. Effect of dietary inclusion of various sources of green tea on growth, body composition and blood chemistry of the juvenile olive flounder (*Paralichthys olivaceus*). *Fish Physiology and Biochemistry*, 33:49-57.
23. Deka, A., Sahu, N. P., Jain, K. K., 2003. Utilization of fruit processing wastes in the diet of *Labeo rohita* fingerling. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, 16(11): 1661-1665.
24. Dimitroglou, A., Merrifield, D.L., Spring, P., Sweetman, J., Moate, R., Davies, S.J., 2010. Effects of mannan oligosaccharide (MOS) supplementation on growth performance, feed utilisation, intestinal histology and gut microbiota of gilthead sea bream (*Sparus aurata*). *Aquaculture*, 300: 182-186.
25. El-Sayed, S. A., El, E. K. M., Eleraky, W. A., 2010. Effect of Partial Replacement of Yellow Corn with Dried Citrus Pulp in *Nile Tilapia* Diets on Growth Performance, Nutrient Digestibility and Immune Status. *Aquaculture Nutrition*, 10: 35-42.
26. Fenton, T.W., Fenton, M., 1979. An improved procedure for the determination of chromic oxide in feed and feces. *Canadian Journal of Animal Science*, 59(3): 631-634.
27. Frankic, T., Voljc, M., Salobir, J., Rezar, V., 2009. Use of herbs and spices and their extracts in animal nutrition. *Acta Agriculturae Slovenica*, 94(2):95-102.
28. Gawlicka, A., Herold, M.A., Barrows, F.T., De La Noue, J., Hung, S.S.O., 2002. Effects of dietary lipids on growth, fatty acid composition, intestinal absorption and hepatic storage in white sturgeon (*Acipenser transmontanus* R.) larvae.
۱۲. مهدوی، س.، یگانه، س.، فیروزبخش، ف.، جانی خلیلی، خ.، ۱۳۹۳. تاثیر مکمل اسانس رازیانه (*Foeniculum vulgare*) بر شاخص های رشد، بازماندگی، ترکیب لاشه و فراسنجه های خونی بچه ماهی سفید دریای خزر (*Rutilus frissi kutum*). علوم و فنون شیلات، ۳(۳): ۷۹-۹۰.
۱۳. وثوقی، غ.، مستجیر، ب.، ۱۳۸۸. ماهیان آب شیرین. انتشارات دانشگاه تهران، ص. ۳۱۷.
14. Ahmad, M., Abdel-Tawwab, M., 2011. The use of caraway seed meal as a feed additive in fish diets growth performance, feed utilization, and whole-body composition of Nile tilapia *Oreochromis niloticus* fingerlings. *Aquaculture*, 314: 110-114.
15. Alexandru, V., Balan, M., Gaspar, A., Craciunescu, O., Moldovan, I., 2007. Studies on the antioxidant activity, phenol and flavonoid contents of some selected Romanian medicinal plants used for wound healing. *Biotechnology Letters*, 12(6):3467-3472.
16. Aly S.M., Atti N.M.A., Mohamed M.F., 2008. Effect of garlic on the survival, growth resistance and quality of *Oreochromis niloticus*. 8th International Symposium on Tilapia in Aquaculture. Egypt, pp. 277-296.
17. AOAC International. 2005. Official methods of analysis of AOAC International. AOAC International.
18. Belo, M.A.A., Schalch, S.H.C., Moraes, F.R., Soares, V.E., Otoboni, A.M.M.B. Moraes, J.E.R., 2005. Effect of dietary supplementation with vitamin E and stocking density on macrophage recruitment and giant cell formation in the teleost fish, *Piaractus mesopotamicus*. *Journal of Comparative pathology*, 133: 146-154.
19. Boggio, S.M., Hardy, R.W., Babbitt, J.K., Brannon, E.L., 1985. The influence of dietary lipid source and alpha-tocopheryl acetate level on product quality of rainbow trout (*Salmo gairdneri*). *Aquaculture*, 51: 13-24.

38. Maske. N.S., Satyanarayam. Sh., 2012. Effect of special fish feed prepared using potato peels oil on fresh water fish *Labeo rohita*. Journal of Industrial Pollution Control, 29: 33-38.
39. Montero, D., Tort, L., Izquierdo, M.S., Robaina, L., Vergara, J.M., 1998. Depletion of serum alternative complement pathway activity in gilthead seabream caused by α -tocopherol and n-3 HUFA dietary deficiencies. Fish Physiology and Biochemistry, 18: 399-407.
40. Ngugi, C.C., Oyoo-Okoth, E., Muchiri, M., 2016. Effects of dietary levels of essential oil (EO) extract from bitter lemon (*Citrus limon*) fruit peels on growth, biochemical, haemato-immunological parameters and disease resistance in Juvenile *Labeo victorinus* fingerlings challenged with *Aeromonas hydrophila*. Aquaculture Research, 1-13.
41. Pal, J., Raju, C.V., Lakshmisha, I.P., Pandey, G., Raj, R., Singh, R.R., 2017. Antioxidant activity of pomegranate peel extract and its effect on storage stability of cooked meat model system Indian Macherel (*Rastrelliger kanagurta*) stored at $4\pm 2^\circ\text{C}$. Biochemical and Cellular Archives, 17(1): 183-187.
42. Passi, S., Cataudella, S., Di Marco, P., De Simone, F., Rastrelli, L., 2002. Fatty acid composition and antioxidant levels in muscle tissue of different Mediterranean marine species of fish and shellfish. Journal of Agricultural and Food Chemistry. 50: 7314-7322.
43. Rodehutsord, M., Pfeffer, E., 1995. Effects of supplemental microbial phytase on phosphorus digestibility and utilization in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). Water Science and Technology, 31(10): 143-147.
44. Sachin Tyagi, A.H., Nanher, Sanjay, S., Vikash, k., Kanchan, B., Subodh, K.N., Mukhtar, A., 2015. Kiwi fruit: Health benefits and medicinal importance. Rashtriya Krishi, 10(2): 98-100.
45. Salze, G., Mclean, E., Schwarz, M.H., Craig, S.R., 2008. Dietary mannan oligosaccharide enhances salinity tolerance Journal of Applied Ichthyology, 18: 673-681.
29. Giri, S.S., Jun, J.W., Sukumaran, V., Park, S.Ch., 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, 1-11.
30. Gow-Chin, Y., Wu, J.Y., 1999. Antioxidant and radical scavenging properties of extracts from *Ganoderma tsugae*. Food Chemistry 65(3): 375-379.
31. Huffman, L.C., Pprinsloo, J.F., Rukan, G., 1997. Partial replacement of fish meal with either soybean meal, brewers yeast or tomato meal in the diets of African sharptooth catfish *clarias gariepinus*. Water SA, 23(2): 181-186.
32. Hemre, G.I., Sandnes, K., 1999. Effect of dietary lipid level on muscle composition in Atlantic salmon *Salmosalar*. Aquaculture Nutrition, 5: 9-16.
33. Henrique, M.M. F., Gomes, E.F., Gouillou-Coustans, M.F., Oliva-Teles, A., Davies, S. J., 1998. Influence of supplementation of practical diets with vitamin C on growth and response to hypoxic stress of seabream, *Sparusaurata*. Aquaculture, 161(1): 415-426.
34. Kang, H.J., Chawla, S.P., Jo, C., Kwon, J.H., Byun, M.W., 2006. Studies on the development of functional powder from citrus peel. Bioresource Technology, 97(4): 614-620.
35. Kaur, C., Kapoor, H.C., 2001. Antioxidants in fruit and vegetables- the millenniums health. Internatinal Journal of Food Science and Technology, 36:703-25.
36. Martínez-Tomé, M., Jiménez, A. M., Ruggieri, S., Frega, N., Strabbioli, R., Murcia, M.A., 2001. Antioxidant properties of Mediterranean spices compared with common food additives. Journal of Food Protection, 64(9): 1412-1419.
37. Martinez-Porchas, M., Martinez-Cordova, L., Ramos-Enriquez, R., 2009. Cortizol and glucose: reliable indicators of fish stress. Pan-American journal of Aquatic Sciences, 4(2):158-178.

51. Velioglu, Y.S., Mazza, G., Gao, L., Oomah, B. D., 1998. Antioxidant activity and total phenolics in selected fruits, vegetables and grain products. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 46(10): 4113-4117.
52. Wang, H., Cao, G., Prior, R.L., 1996. Total antioxidant capacity of fruit. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 44: 701-705.
53. Wang, Z., Mai, K., Liufu, Z., Ma, H., Xu, W., Ai, Q., Zhang, W., Tan, B., Wang, X., 2006. Effect of high dietary intakes of vitamin E and n-3 HUFA on immune responses and resistance to Edwardsiellatarda challenge in Japanese flounder (*Paralichthys olivaceus*, Temminck and Schlegel). *Aquaculture Research*, 37: 681-692.
54. Wedemeyer, G., Wood, J., 1974. Stress as a predisposing factor in fish diseases. United States Fish and Wildlife Service, Fish Disease Leaflet 38, pp: 8.
55. Zheng, Z.L., Tan, J. Y.W., Liu, H.Y., Zhou, X.H., Xiang, X., Wang, K.Y., 2009. Evaluation of oregano essential oil (*Origanum heracleoticum* L.) on growth, antioxidant effect and resistance against *Aeromonas hydrophila* in channel catfish (*Ictalurus punctuatus*). *Aquaculture*, 229: 214-218.
- and gut development of larval cobia. *Aquaculture*, 174: 148-152.
46. Scott, T.A., Hall, J.W. 1998. Using acid insoluble ash marker ratios (diet: digesta) to predict digestibility of wheat and barley metabolizable energy and nitrogen retention in broiler chicks. *Poultry Science*. 77(5): 674-679.
47. Soquetta, M.B., Stefanello, F.S., Huerta, k M., Monteiro, S.S., Rosa, C.S.D., Terra, N.N., 2016. Characterization of physiochemical and microbiological properties and bioactive compounds, of flour made from the skin and bagasse of kiwi fruit (*Actinidia deliciosa*). *Food Chemistry*, 199: 471-478.
48. Thanikachalam, K., Kasi, M., Rathinam, X., 2010. Effect of *Garlic* peel on growth, hematological parameters and disease resistance against *Aeromonas hydrophila* in African catfish *Clarias gariepinus* (Bloch) fingerlings. *Asian Pacific Journal of Tropical Medicine*, 614-619.
49. Varel, V.H., 2002. Livestock manure odor abatement with plant-derived oils and nitrogen conservation with urease inhibitors. A review. *Animal Science*, 80(2): E1 -E7.
50. Vazquez J.A., Gonzalez M.P., Murado, M.A., 2005. Effects of lactic acid bacteria cultures on pathogenic microbiota from fish. *Aquaculture*, 245: 149-161.