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

**فاطره 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 دریافت: ۱۳۹۸/۱۱/۲۱ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۳/۲۲

**چکیده**

هدف از این تحقیق بررسی تاثیر استفاده از پودر پوست کیوی (*Actinidia* sp.) در جیره غذایی بر عملکرد رشد، ترکیب لاشه و هضم‌پذیری بچه‌ماهی 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. بچه‌ماهیان کپور معمولی با وزن متوسط ۰/۰۵±۱۹/۵۳گرم به‌صورت تصادفی در هر تیمار (سه تکرار) در تانک‌های ۳۰۰ لیتری با حجم آب ۲۵۰ لیتر ذخیره‌سازی شده و به مدت هشت هفته با جیره‌های مورد نظر در حد سیری تغذیه شدند. در پایان آزمایش شاخص‌های مربوط به رشد، بازماندگی، آنالیز لاشه و هضم‌پذیری مواد مغذی ارزیابی شد. شاخص‌های رشد اختلاف معنی‌داری بین تیمارها نشان نداد ($P>0/05$). در آنالیز لاشه و میزان هضم‌پذیری پروتئین و چربی هم تفاوت معنی‌داری بین تیمارها مشاهده نشد ($P>0/05$)، اما بیشترین میزان هضم‌پذیری 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 شاخص‌های رشد، ترکیب لاشه و هضم‌پذیری نداشت.

**کلمات کلیدی:** پودر پوست کیوی، ماهی کپور معمولی (*Cyprinus carpio*)، شاخص‌های رشد، هضم‌پذیری.

* عهده‌دار مکاتبات (✉). s.yeganeh@sanru.ac.ir؛skyeganeh@gmail.com

[ Downloaded from aqudev.lahijan.iau.ir on 2026-11-05 ]

[ DOR: 20.1001.1.23223545.1399.14.2.8.8 ]

**مقدمه**

نقش آبزیان 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 آبزی‌پروری یکی از سریع الرشدترین بخش‌های تولید غذا بوده (Vazquez *et al*., 2005) و تولید و پرورش آبزیان 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 (وثوقی 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 به‌صورت تنها یا با ترکیب با هم بر روی هموستازی ماهی تاثیر بگذارند (کلیائی وهمکاران، 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 (محبی‌مقدم و همکاران، ۱۳۹۵؛ Passi *et al*., 2002). این عوامل استرسی در شرایط حاد منجر به بیماری و در نهایت مرگ آبزی می‌شود (Martinez-polchas *et al*., 2009).

در مقاومت ماهی نسبت به استرس عوامل مختلفی مانند وزن بیشتر (Salze *et al*., 2008)، عوامل آنتی اکسیدانی مانند ویتامین E (Montero *et al*., 1998, 2001; Belo *et al*., 2005)، اسیدهای چرب خاص (Boggio *et al*., 1985; Hemre and Sandnes, 1999; Wang *et al*., 2006) 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 آبزیان 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؛ Varel, 2002; Zheng *et al*., 2009). ضایعات میوه، سبزیجات و فرآورده‌های جنبی آنها در محیط زیست یکی از مشکلاتی است که باید مدیریت و یا مصرف شوند. آن‌ها دارای ترکیبات زیست‌فعالی می‌باشند که در سلامتی موثر است. در دهه‌ی 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*.,

[ Downloaded from aqudev.lahijan.iau.ir on 2026-11-05 ]

[ DOR: 20.1001.1.23223545.1399.14.2.8.8 ]

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 پلی‌فلنیک در میوه کیوی بالاست و این ترکیبات پلی‌فلنیک منجر به ایجاد خصوصیات آنتی‌اکسیدانی در کیوی می‌شود به‌طوری 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 (Soquetta *et al*., 2016). باتوجه به خصوصیاتی 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* (*Labeo rohita*) (Giri *et al*., 2016)، ضایعات پودر میوه‌های پرتقال (*Cirtus qurantium*)، آناناس (*Ananas spp*) و لیمو شیرین (*Citrus lime*) در رژیم غذایی *Labeo rohita* (Deka *et al*., 2003) و همین طور بررسی سطوح مختلف عصاره پوست لیمو تلخ (*Citrus limon*) در جیره غذایی ماهی انگشت‌قد *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

میوه‌ی 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 بین‌بردن 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

[ Downloaded from aqudev.lahijan.iau.ir on 2026-11-05 ]

[ DOR: 20.1001.1.23223545.1399.14.2.8.8 ]

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 آبگیری 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 ۰/۰۵±۱۹/۵۳ گرم از مرکز پرورش ماهی گرمابی خریداری و پس از انتقال بچه‌ماهی به محل پرورش ماهی به‌وسیله‌ی 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 کاملا 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 خشک‌کردن توزین شد.

برای تهیه جیره‌های آزمایش، جیره خریداری شده از کارخانه تولید خوراک دام و آبزیان مازندران (کابلی- ساری) با میزان پروتئین، چربی، رطوبت و خاکستر به‌ترتیب ۳۴، ۹، ۱۰ و ۹ درصد، آسیاب شده و پودر پوست کیوی بر اساس درصدهای از پیش تعیین شده به آنها اضافه شد و کاملا با هم مخلوط شدند تا یکنواخت شوند، پس از آن آب مقطر اضافه شد و مخلوط حاصل به کمک چرخ گوشت به‌صورت رشته‌هایی با قطر ۲ میلی‌متر درآمدند. رشته‌های خارج شده از چرخ‌گوشت در محیط آزمایشگاه به مدت ۴۸ ساعت در دمای اتاق خشک شدند. در زمان خشک‌شدن رشته‌های غذا به طور مرتب به هم زده شدند تا تمام رشته‌ها به‌طور یکنواخت خشک شوند. برای ساخت جیره مارکردار (جهت تعیین قابلیت هضم)، مارکر اکسیدکروم به میزان یک درصد در کیلوگرم در حین مخلوط شدن خمیر اضافه شد. پس از خشک‌شدن، جیره‌های غذایی خرد شده تا اندازه مناسب پیدا کنند، سپس در بسته‌های شماره‌گذاری 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 به‌صورت روزانه از فریزر خارج شده، سپس وزن شده و مورد استفاده قرار گرفت.

## تعیین فاکتورهای فیزیکوشیمیایی آب

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

[ Downloaded from aqudev.lahijan.iau.ir on 2026-11-05 ]

[ DOR: 20.1001.1.23223545.1399.14.2.8.8 ]

، هدایت الکتریکی و شوری (Senciun5- Hach، ساخت کشور امریکا) به صورت دوره‌ای اندازه‌گیری گردید. در طول دوره آزمایش دما ۲/۷۰±۲۷/۲۸ درجه سانتی‌گراد، اکسیژن محلول ۰/۳±۷/۱۳ میلی‌گرم بر لیتر، pH ۰/۵±۷/۰، TDS ۱۸±۴۸۳/۷ میلی‌گرم بر لیتر، شوری ۰/۰± ۰/۶ گرم بر لیتر و هدایت الکتریکی ۱۲۳±۹۷۰/۱۸ 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 درجه‌ی سانتی‌گراد و توزین آن پس از خنک‌شدن 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، به‌ترتیب ۳۴/۰۲، ۹، ۱۰/۰۳ و ۹/۰۵ و برای پودر پوست کیوی به‌ترتیب ۵/۱، ۱/۶، ۱۰/۹۰ و ۴/۵ درصد تعیین شد.

## تعیین خاصیت آنتی اکسیدانی پودر پوست کیوی به روش DPPH

تعیین خاصیت آنتی‌اکسیدانی به روش DPPH به این شکل انجام شد که ابتدا پودر پوست کیوی با آب مقطر تا غلظت ۲ میلی‌گرم در میلی‌لیتر مخلوط شده و برای تهیه محلول هیدرازیل مقدار ۰/۰۰۱۹ گرم هیدرازیل در ۵۰ سی‌سی اتانول ۹۹/۵ ٪ اضافه گردید. از هر کدام از دو محلول تهیه‌شده به مقدار ۱/۵ میلی‌لیتر 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 فضایی 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):

٪ DPPH = ۱- جذب نمونه/جذب شاهد ×۱۰۰

خاصیت آنتی‌اکسیدانی 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 میلی‌گرم 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]):

WG= وزن نهایی(گرم) – وزن اوّلیه (گرم)

- درصد افزایش وزن بدن (WG%):

WG%=(وزن نهایی(گرم) – وزن اوّلیه (گرم) / ۱۰۰

- ضریب رشد ویژه (SGR)[2]:

[1] Weight gain

[2] Specific growth rate

[ Downloaded from aqudev.lahijan.iau.ir on 2026-11-05 ]

[ DOR: 20.1001.1.23223545.1399.14.2.8.8 ]

۱۰۰ ×[تعداد روزهای پرورش/ (لگاریتم طبیعی وزن اوّلیه – لگاریتم طبیعی وزن نهایی)] = SGR

- ضریب تبدیل غذایی (FCR[1]):

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

- درصد بازماندگی:

۱۰۰ × ( 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 چرخ‌کردن قسمت لاشه به وسیله‌ی چرخ گوشت، آنالیز تقریبی لاشه بر اساس روش AOAC (۲۰۰۵) انجام شد.

## هضم‌پذیری

در آغاز هفته نهم پرورش (بعد از دوره پرورش) ماهیان به‌مدت دو هفته با جیره محتوی ۰/۵ درصد مارکر اکسیدکروم مورد تغذیه قرار گرفته و مدفوع ماهیان ۲ تا ۳ ساعت بعد از غذادهی از کف حوضچه‌ها سیفون و جمع‌آوری شد (Rodehutscord and Pfeffer, 1995). سپس مدفوع جمع‌آوری شده توسط آون در دمای ۷۰– ۶۵ درجه سانتی‌گراد به مدت ۴۸ ساعت خشک شده (Scott and Hall, 1998) و بلافاصله در دمای ۱۸– درجه سانتی‌گراد برای انجام آزمایشات بعدی منجمد شد. اندازه‌گیری اکسید کروم در مدفوع و مواد خوراکی، نمونه‌ها با ۲۵۰ سی‌سی اسید پرکلریک، ۱۵۰ سی‌سی اسید سولفوریک، ۱۰ گرم سدیم مولیبدات و ۱۵۰ سی‌سی آب مقطر برای تهیه محلول هضم آماده شدند. خاکستر مدفوع و غذا هرکدام در لوله‌های هضم ریخته شده و ۱۵ سی‌سی محلول هضم آماده‌شده به لوله اضافه گشته و در دستگاه هضم قرار گرفت تا زمانی که رنگ زرد مشاهده شد. بعد از خارج‌شدن بخار و خنک‌شدن، نمونه در ارلن ریخته شده و با آب مقطر به حجم ۲۰۰ میلی‌لیتر 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 (میلی‌گرم) موجود در نمونه و ضریب هضم‌پذیری از رابطه‌های زیر محاسبه شد:

درصد جذب اکسید کروم = جذب نمونه / وزن نمونه×۱۰ × شیب خط استاندارد

ضریب تعیین هضم‌پذیری مواد مغذی = درصد مارکر در غذا– ۱۰۰×درصد مواد مغذی در مدفوع / درصد مارکر در مدفوع×درصد مواد مغذی در غذا×۱۰۰

## تجزیه و تحلیل آماری

این آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی انجام شد و پس از نرمال‌سازی 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 نرم‌افزار آماری SPSS25 انجام شد.

[1]Feed conversion ratio

[ Downloaded from aqudev.lahijan.iau.ir on 2026-11-05 ]

[ DOR: 20.1001.1.23223545.1399.14.2.8.8 ]

## نتایج

### شاخص‌های رشد

بر اساس نتایج به‌دست آمده شاخص‌های رشد شامل وزن نهایی، افزایش وزن، درصد افزایش وزن، نرخ رشد ویژه، ضریب تبدیل غذایی، طول نهایی و بازماندگی در بچه‌ماهیان کپور معمولی تغذیه‌شده با سطوح مختلف پودر پوست کیوی نسبت به تیمار شاهد تفاوت معنی‌داری را نشان ندادند (جدول ۱) ($P>0/05$).

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

| تیمار / شاخص | 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

با توجه به داده‌های مربوط به آنالیز لاشه که در جدول ۲ نشان داده شده است، در میزان رطوبت، پروتئین، چربی، خاکستر و ماده خشک تیمارها تفاوت معنی‌داری مشاهده نگردید ($P>0/05$).

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

| تیمار / شاخص | 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 ($P<0/05$).

[ Downloaded from aqudev.lahijan.iau.ir on 2026-11-05 ]

[ DOR: 20.1001.1.23223545.1399.14.2.8.8 ]

## هضم‌پذیری

با توجه به داده‌های مربوط به هضم‌پذیری، در میزان هضم‌پذیری پروتئین و چربی تیمارها تفاوت معنی‌داری مشاهده نگردید (P>۰/۰۵). بیشترین میزان هضم‌پذیری ماده خشک در تیمارهای ۳، ۵ و ۷ درصد مشاهده شد و کمترین میزان در تیمار شاهد مشاهده شد (P<۰/۰۵) (جدول ۳).

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

| تیمار / شاخص | 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<۰/۰۵).

## بحث

ترکیبات فنولیکی که در متابولیت‌های گیاهی نقش دارند در همه‌ی گیاهان وجود دارد که باعث ظرفیت آنتی‌اکسیدانی در آنها می‌شود. این ترکیبات شامل اسید فنولیک، فلاوونوئید، 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 به‌ترتیب ۱۲۰۰-۸۰۰، ۳۰۰-۲۰۰ و ۵۰۰-۲۵۰ 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 به‌دلیل خواص حسی و مغذی آن، مانند آنتی‌اکسیدان مورد توجه قرار گرفته است، ممکن است بقایای این میوه شامل پوست و دانه 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 فنولیکی 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 فنولی 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

[ Downloaded from aqudev.lahijan.iau.ir on 2026-11-05 ]
[ DOR: 20.1001.1.23223545.1399.14.2.8.8 ]

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 تاثیرگذار 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>۰/۰۵). 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 مطالعه‌ی 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 تیلاپیای نیل (*Oreochromis niloticus*) باعث بهبود کارایی رشد، افزایش مصرف غذا، کاهش ضریب تبدیل غذایی و افزایش هضم‌پذیری 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 تاثیر قابل توجهی بر پارامترهای مورد بررسی داشته باشد. همانگونه که Aly و همکاران در سال ۲۰۰۸ تفاوت قابل ملاحظه‌ای در پارامترهای رشد بچه‌ماهیان تیلاپیای نیل تحت‌تغذیه با سیر در مدت دو ماه مشاهده نکردند، در حالی که با طولانی‌کردن دوره‌ی آزمایش تا هشت ماه افزایش معنی‌داری در پارامترهای رشد مشاهده کردند. عدم تاثیر 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 تحت‌تاثیر ترکیب جیره غذایی و حتی درصد و مقدار غذادهی روزانه است (Gawlicka *et al*., 2002). پروتئین بافت ماهی به

[ Downloaded from aqudev.lahijan.iau.ir on 2026-11-05 ]

[ DOR: 20.1001.1.23223545.1399.14.2.8.8 ]

عنوان یک منبع غنی از اسیدهای آمینه و ویتامین A، B و D دارای اهمیت است. چربی بافت ماهی به‌دلیل وجود اسیدهای‌چرب 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 احتمالا 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 ماهی تیلاپیای نیل (*Oreochromis niloticus*)، باعث افزایش پروتئین و چربی لاشه شد. همچنین نتایج عادل و همکاران (۱۳۹۴)، نشان داد که ماهیان قزل‌آلای رنگین‌کمان (*Oncorhynchus mykiss*) تغذیه‌شده 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 تیلاپیای (*Oreochromis niloticus*) انگشت‌قد، افزایش کارایی غذایی را در ماهیان تغذیه‌شده 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 به‌ترتیب 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

[ Downloaded from aqudev.lahijan.iau.ir on 2026-11-05 ]

[ DOR: 20.1001.1.23223545.1399.14.2.8.8 ]

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 تاثیر 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، احتمالا به دلیل زیاد بودن مقادیر فیبر جیره‌های آزمایشی بود، فیبر زیاد در جیره آزمایشی ناشی از وجود افزایش فیبر خام در آزولا بود. Deka 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 (*Cirtus qurantium*)، 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 نداده، اما دارای سطح بالایی از پروتئین و کربوهیدرات با منشا گیاهی است که قابلیت هضم بالایی دارد.

نتایج حاصل از تحقیق حاضر نشان داد که استفاده از پودر پوست کیوی تا سطح ۷ درصد تاثیر 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 تاثیر آن بر شاخص‌های ایمنی و آنتی‌اکسیدانی، از آن در جهت بهبود پاسخ ایمنی و سلامت ماهی بهره برد.

## سپاسگزاری

[ Downloaded from aqudev.lahijan.iau.ir on 2026-11-05 ]

[ DOR: 20.1001.1.23223545.1399.14.2.8.8 ]

در اینجا بر خود لازم می دانیم 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 بنیان‌دریایی. 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 هضم‌پذیری ماهی کپور(*Cyprinus carpio*). مجله علمی شیلات ایران، ۲۳(۴): ۹۷-۱۰۴.

۳. خدادادی، م.، پیغان، ر.، حمیداوی، 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 شفیعی، ش.، ۱۳۸۲ ماهی شناسی(۲) سیستماتیک. نشر حق‌شناس، ۵۰۲ ص

۶. عادل، م.، پورغلام، ر.، ذریه زهرا، س، ج.، قیاسی، م.، ۱۳۹۴. تاثیر سطوح مختلف عصاره نعناع فلفلی 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 رنگین‌کمان (*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 رنگین‌کمان (*Oncorhynchus mykiss*). فصلنامه داروهای گیاهی، ۲(۲): ۱۴۹-۱۵۵.

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

۱۰. محبی‌مقدم، م.، باغشنی، ح.، شاهسونی، د.، ۱۳۹۵. تأثیر مکمل‌غذایی بتاکاروتن بر برخی بیومارکرهای وضعیت‌اکسیداتیو در بافت‌های ماهی کپورمعمولی (*Cyprinus carpio*). نشریه توسعه آبزی پروری، ۱۰(۴) :۱۰۳-۱۱۱

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


[ Downloaded from aqudev.lahijan.iau.ir on 2026-11-05 ]

[ DOR: 20.1001.1.23223545.1399.14.2.8.8 ]

۱۲. مهدوی، س.، یگانه، س.، فیروزبخش، ف.، جانی خلیلی، خ.، ۱۳۹۳. تاثیر مکمل اسانس رازیانه (*Foeniculum vulgare*) بر شاخص‌های رشد، بازماندگی، ترکیب لاشه و فراسنجه‌های خونی بچه‌ماهی 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, Piaractusmesopotamicus. 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.
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. Effectsof mannan oligosaccharide (MOS) supplementation on growth performance,feed utilisation, intestinal histology and gut microbiota of gilthead sea bream (*Sparusaurata*). 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.

[ Downloaded from aqudev.lahijan.iau.ir on 2026-11-05 ]

[ DOR: 20.1001.1.23223545.1399.14.2.8.8 ]

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. Bioresourse Technology, 97(4): 614-620.
35. Kaur, C., Kapoor, H.C., 2001. Antioxidants in fruit and vegetables- the millenniums health. Internatianl 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.
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 victorianus* 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±2°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. Rodehutscord, 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


[ Downloaded from aqudev.lahijan.iau.ir on 2026-11-05 ]

[ DOR: 20.1001.1.23223545.1399.14.2.8.8 ]

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 compunds, 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.
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 Edwarsiellatarda 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.

[ Downloaded from aqudev.lahijan.iau.ir on 2026-11-05 ]

[ DOR: 20.1001.1.23223545.1399.14.2.8.8 ]