بهره‌برداری و پرورش آبزیان
جلد هفتم، شماره چهارم، زمستان ۱۳۹۷
http://japu.gau.ac.ir
DOI: 10.22069/japu.2019.13727.1396

تأثیر سطوح مختلف پودر پوست پرتقال (*Citrus sinensis*) در جیره بر عملکرد رشد ماهی کپور معمولی (*Cyprinus carpio*)

جواد الله‌بیگی چم‌جنگلی[۱]، *عبدالمجید حاجی‌مرادلو[۲] و حامد پاک‌نژاد[۳]

[۱]دانش‌آموخته کارشناسی‌ارشد، گروه تکثیر و پرورش آبزیان، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان،
[۲]استاد، گروه تکثیر و پرورش آبزیان، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان،
[۳]دانشیار، گروه تکثیر و پرورش آبزیان، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان
تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۵/۶؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۶/۵/۲۵

چکیده

گزارش‌های زیادی درباره اثر گیاهان داروئی به‌عنوان محرک رشد و تغذیه در گونه‌های مختلف آبزیان ثبت شده است، با توجه به توسعه سیستم‌های متراکم پرورشی آبزیان و ضرورت استفاده از گیاهان داروئی به‌عنوان محرک رشد مطالعه حاضر انجام گردید. هدف از این مطالعه تعیین تأثیر جیره‌های غذایی حاوی سطوح مختلف پوست پرتقال (*Citrus sinensis*) بر شاخص‌های رشد ماهی کپور معمولی (*Cypinus carpio*) بود. بدین منظور ۲۴۰ قطعه بچه ماهی با میانگین وزن (۵۰/۲۰±۱۳/۰ گرم) در ۱۲ تانک فایبر گلاس ۱۵۰ لیتری توزیع شد و با جیره‌های غذایی حاوی سطوح ۰، ۱، ۳ و ۵ گرم در کیلوگرم پودر پوست پرتقال اضافه‌شده به غذای تجاری در ۳ تکرار به‌مدت ۵۶ روز غذادهی شدند. تغذیه ماهیان در دوره آزمایش ۲ بار در روز و به میزان ۳ درصد وزن زنده صورت گرفت. در انتهای دوره عملکرد رشد اندازه‌گیری شد. مقایسه میانگین‌ها در بین تیمارهای پرورشی نشان می‌دهد که با افزایش پوست پرتقال در جیره غذایی تا ۵ گرم در کیلوگرم سبب بهبود تمام فاکتورهای مربوط به رشد گردید اما هیچ‌گونه اختلاف معناداری بین تیمارهای آزمایشی در تمام شاخص‌های رشد شامل وزن اولیه، وزن نهایی، طول اولیه، طول نهایی، افزایش وزن بدن، ضریب رشد ویژه، افزایش وزن روزانه، درصد افزایش وزن بدن، فاکتور وضعیت، ضریب تبدیل غذایی مشاهده نشد ($P<0/05$)، این مسئله ممکن است ناشی از عدم استفاده از دوزهای مناسب و یا دوره کم غذادهی با جیره اصلاحی بوده باشد. بر اساس نتایج بررسی حاضر هیچ‌گونه تفاوت معناداری در تمام فاکتورهای مربوط به رشد ماهی با غذای حاوی پوست پرتقال نسبت به گروه شاهد مشاهده نشد.

واژه‌های کلیدی: پوست پرتقال، محرک رشد، بچه ماهی کپور معمولی، شاخص‌های رشد

مقدمه

کپور معمولی (*Cyprinus carpio*) از رده ماهیان استخوانی و متعلق به خانواده کپور ماهیان است و در حوضه‌های دریای خزر، رودخانه تجن و تمام حوضه‌های آبریز ایران پراکنش دارد (ستاری و همکاران، ۱۳۸۲). این ماهی یک‌گونه استنوهالین آب

*مسئول مکاتبه: ahajimoradloo@yahoo.com

شیرین است و دمای اپتیمم برای رشد آن حدود ۲۵ درجه سانتی‌گراد است (متز و همکاران، ۲۰۰۳)

گزارشات زیادی درباره اثر گیاهان دارویی به‌عنوان محرک تغذیه و رشد در گونه‌های مختلف آبزیان ثبت‌شده است (لی و گائو، ۲۰۱۲). گیاهان دارویی با داشتن موادی می‌توانند به‌عنوان جاذب به غذا اضافه‌شده و موجب جذب ماهی از طریق تغییر الگوی غذایی، ترشح مایعات گوارشی و مصرف غذا شوند. تحریک ترشح مواد گوارشی، فعال‌سازی موادی مثل بزاق، آنزیم‌های گوارشی، صفرا و موکوس را در پی دارد. استفاده از گیاهان دارویی به‌عنوان جاذب غذایی هم می‌تواند مطرح باشد این دسته مواد سبب افزایش رشد ماهی شده و به‌عنوان محرک تغذیه، ماهی را به خوردن غذای بیشتر سوق می‌دهد (آدامس، ۲۰۰۵). آلیسین موجود در سیر می‌تواند به‌عنوان یک محرک تغذیه قوی در تغذیه آبزیان مطرح باشد که سبب افزایش اشتها و مصرف غذا در آبزیان می‌گردد. (لی و گائو، ۲۰۱۲). از دیگر این ترکیبات می‌تواند به سیناماهید موجود در دارچین اشاره کرد که به‌عنوان یک محرک تغذیه‌ای می‌تواند سبب تحریک بزاق و تولید آمیلاز شود. افزایش آنزیم‌ها می‌توانند سبب بهبود هضم و افزایش دسترسی به مواد مغذی در تغذیه حیوان گردد (چسون، ۱۹۷۸). کاهش مقدار مواد هضم‌نشده عبوری درون روده بزرگ، مقدار دسترسی شرایط را برای گسترش باکتری‌های بیماری‌زا محدود می‌کند. همچنین ادویه‌جات در جیره‌ی غذایی سبب ترشح آنزیم‌های گوارشی می‌شود که نتیجه این عمل تحریک اشتها و افزایش مصرف غذا و بازده است. محرک رشد گیاهان، منجر به رونویسی و سطوح بالای پروتئین (به‌خاطر سنتز پروتئین) می‌گردد (کیتاراسو،۲۰۱۰).

پرتقال شیرین (*Citrus sinensis*) یک گیاهی از خانواده مرکبات است و به‌طور عمده در مناطق نیمه حاره کشت می‌شود. روغن ضروری مرکبات شامل ۹۹–۸۵ درصد مواد فرار و ۱/۱۵ درصد مواد غیر فرار هستند. ترکیبات فرار مخلوطی از مونوترپن (لیمو) و سزکوئی کربن‌ها و هیدروکربن و مشتقات اکسیژن آن‌ها می‌باشند (اسمیت و همکاران، ۲۰۰۱). اثرات باکتریایی یافت شده در پرتقال شیرین توسط محتوای بالا از ترکیبات فرار گرفته شده است (به‌خصوص لیمونن). مطالعه‌های اخیر نشان داد که روغن ضروری مرکبات[1] هر دو خواص ضد میکروبی (موریرا و همکاران، ۲۰۰۵؛ شارما و ترپاتی، ۲۰۰٦) و ضد قارچ در برابر قارچ تریکوفیتوم روبروم[2] را دارند (چ و همکاران، ۲۰۰۹). پوست پرتقال شیرین شامل فلاوونوئیدها[3]، پیگمنت‌ها[4]، پلی متوکسی لاتید فلاونوئید[5]، تری ترپن[6]، فلاوون گلیکوزید[7] می‌باشند (میلیند و چاتورویدی، ۲۰۱۲). با توجه به نتایج به‌دست آمده از سایر ادویه‌جات و گیاهان دارویی این مطالعه به بررسی افزودن سطوح مختلف پودر پوست پرتقال به جیره غذایی ماهی کپور معمولی و تأثیر آن بر برخی از شاخص‌های رشد ماهی می‌پردازد.

در مطالعه‌ای پوست میوه پرتقال شیرین به‌عنوان منبع تغذیه‌ای جهت پرورش جوجه مورد استفاده قرار گرفت، بدین صورت که پوست پرتقال خشک و آسیاب شده جایگزین ذرت در جیره غذایی گردید. ٦ جیره آزمایشی و سه تکرار به گونه‌ای کدبندی شدند که پوست‌پرتقال جایگزین ذرت با سطوح مختلف در جیره آزمایشی جوجه‌های آغازی و پایانی قرار گرفت و ۱۸۰ روز با جیره‌های آزمایشی غذادهی صورت گرفت، نتیجه بدین صورت بود که در جوجه‌های فاز

1- Eos
2- Trichophyton rubrum
3- Flavonoids
4- Pigment
5- Polymethoxylated flavones
6- Triterpene
7- Flavone glycosides

استارتر و نهائی، جیره غذایی روی مقدار غذاگیری و مصرف آب و ضریب تبدیل غذایی تأثیری نداشت (آگو و همکاران، ۲۰۱۰). امیت آکار و همکاران در سال ۲۰۱۵ نشان که اسانس استخراج شده از پوست پرتقال می‌تواند سبب افزایش عملکرد رشد و افزایش پاسخ ایمنی ذاتی در تغذیه ماهی تیلاپیا گردد.

با توجه به نتایج مطالعات گذشته و همچنین خواص پوست‌پرتقال و اهمیت ماهی کپور معمولی به‌عنوان یک گونه پرورشی این تحقیق با هدف بررسی تأثیر افزودن پوست‌پرتقال به جیره غذایی ماهی کپور معمولی برای به‌دست آوردن بهترین عملکرد رشد (با کم کردن ضریب تبدیل غذایی) می‌پردازد.

مواد و روش

تهیه ماهی و سازگاری به شرایط آزمایشگاهی و تیماربندی: این مطالعه، پاییز ۹۵ در مرکز آبزی‌پروری شهید ناصرفضلی‌برآبادی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان انجام گرفت. ۲٤۰ قطعه بچه ماهی کپور معمولی با وزن متوسط (۰/۲۰ ± ۱۳/۵۰) گرم از مرکز تحقیقات و آموزش روحانی‌فرد شهرستان کردکوی تهیه و به محل انجام آزمایش منتقل شدند. پس از طی حدود ۲ هفته سازگاری با شرایط جدید، ماهی‌ها به‌صورت تصادفی در چهار تیمار هرکدام با سه تکرار در ۱۲ تانک با ۲۰ ماهی توزیع شدند. آب تانک‌ها از آب‌لوله‌کشی همراه با هوادهی تأمین شدند. دمای آب ۰/۵۵ ± ۱۹ درجه سانتی‌گراد بود.

تهیه پودر پوست پرتقال و غذادهی و ترکیب جیره مورداستفاده: پوست پرتقال به‌کار رفته در این آزمایش از واریته پرتقال تامسون (*Thompson nave*) بود که از باغ‌های جیرفت واقع در استان کرمان تهیه و در حداقل دما به گرگان انتقال یافت. سپس پوست پرتقال در شرایط سایه و در آون و در دمای ۳۵ درجه سانتی‌گراد خشک گردید و با استفاده از آسیاب به شکل پودر تبدیل گردید. روزانه آب تانک‌ها ازلحاظ کمیت و کیفیت ارزیابی می‌گردید؛ و ماهیان به میزان ۵-۳ درصد وزن بدن روزانه در ۲ نوبت با جیره حاوی پوست پرتقال در ۸ هفته تغذیه شدند.

جدول ۱- ترکیب شیمیایی جیره غذایی پایه (خوراک ماهی انگشت قد کپور معمولی[1]) بر اساس اطلاعات شرکت سازنده غذای ماهی فرادانه.

ترکیب شیمیایی	پروتئین خام (درصد)	چربی خام (درصد)	فیبر (درصد)	خاکستر خام (درصد)	رطوبت (درصد)	فسفر (درصد)	فرم خوراک
مقدار	۳۸-۳۵	٨-٤	٧-٤	١١-٧	١١-٥	١,٥-١	پلیت

ساخت جیره غذایی: تیمارهای آزمایشی براساس جیره‌های غذایی متفاوت شامل: ۰، ۱، ۳ و ۵ گرم در کیلوگرم پودر پوست پرتقال اضافه شده به جیره پایه (غذای اکسترود تجاری شرکت فرادانه) مورد پرورش قرار گرفتند. دلیل انتخاب این سطوح جهت اضافه‌کردن پوست پرتقال به جیره غذایی با توجه به نتایج مثبت مطالعه امیت آسر و همکاران، ۲۰۱۵ در اضافه کردن این سطوح اسانس پوست پرتقال به جیره غذایی بود. پودر پوست پرتقال تهیه شده در سطوح ۰، ۱، ۳ و ۵ گرم با استفاده از ژلاتین ٤ درصد (مقدار ۷۰ سی‌سی در هر کیلوگرم غذابود، به‌طوری که چسبندگی و هم‌بندی بین پودر پوست‌پرتقال و غذا ایجاد شود) به‌صورت مستقیم به یک کیلوگرم غذای پایه اسپری گردید. تیمار شاهد بدون پودر پوست‌پرتقال بود.

1- FFC

جیره غذایی تهیه شده پس از خشک شدن در پوشش‌های مناسب پلاستیکی بسته‌بندی شده و تا زمان مصرف در دمای ۱۸- درجه سانتی‌گراد در فریزر نگه‌داری شدند. مقدار غذای موردنیاز به صورت روزانه از فریزر خارج شده و مصرف می‌شد.

غذادهی و بیومتری: بچه ماهیان روزانه به میزان ۵-۳ درصد وزن بدن و ۲ وعده در روز غذادهی شدند. نسبت غذادهی هر ۳ هفته بر اساس بیومتری تصحیح‌شده است، بیومتری نیز هر ۳ هفته انجام می‌گرفت. طول دوره پرورش ۸ هفته در نظر گرفته شد. به‌صورت روزانه سیفون کردن حوضچه‌های پرورش ماهی به‌منظور حذف فضولات حوضچه که شامل مواد غذایی باقیمانده و مدفوع ماهی است، انجام گردید. در طول دوره پرورش دمای آب ۰/٤ ± ۱۹ درجه سانتی‌گراد، اکسیژن محلول ۷/۸-۷/٤ (mg/l) و pH ۷/۹۸ ثبت گردید.

شاخص‌های رشد اندازه‌گیری شده در این مطالعه به شرح زیر بوده است (تورنیچین و همکاران، ۲۰۰۳):

$BWI = W_T - W_0$

W_T= وزن نهایی ماهی (گرم)، W_0= وزن اولیه ماهی (گرم)، BWI= افزایش وزن بدن (گرم)

ضریب رشد ویژه (درصد در روز)

$SGR\% = [Ln\ WT - LnW0 / T] \times 100$

W_0= میانگین وزن اولیه (گرم)، W_T= میانگین وزن نهایی (گرم)، T= تعداد روزهای پرورش

میانگین رشد روزانه

$ADG\% = [(WT - W0) / (W0 - T)] \times 100$

W_0= میانگین وزن اولیه (گرم)، W_T= میانگین وزن نهایی (گرم)، T= تعداد روزهای پرورش

درصد افزایش وزن بدن

$$P\ BWI\ (\%) = \frac{(final\ weight\ (g) - initial\ weight\ (g))}{initial\ weight\ (g)} \times 100$$

وزن نهایی ماهی= final weight

وزن اولیه ماهی = initial weight

ضریب تبدیل غذایی $FCR = F / (W_T - W_0)$

F= مقدار غذای مصرف شده توسط ماهی، W_0= میانگین وزن اولیه (گرم)، W_T= میانگین وزن نهایی (گرم)

فاکتور وضعیت

$$CF = \frac{weight\ (g)}{(Length\ (cm))^3} \times 100$$

طول ماهی بر حسب سانتی‌متر مکعب = Length

وزن ماهی بر حسب گرم = Weight

شاخص بازماندگی (درصد بقا)

$$Survival = \frac{initial\ fish\ number - dead\ fish\ number}{initial\ fish\ number} \times 100$$

تعداد ماهیان در ابتدای دوره پرورش = Initial fish number

تعداد ماهیان مرده در طول دوره پرورش = Dead fish number

در پایان دوره پرورش ماهیان تک تک به صورت جداگانه مورد بیومتری قرار گرفته و طول و وزن ماهیان ثبت شد.

تجزیه و تحلیل آماری

تجزیه و تحلیل داده‌ها در این بررسی با استفاده از نرم‌افزار SPSS ورژن ۱۶ صورت گرفت. برای تجزیه و تحلیل داده‌های از آنالیز واریانس یک طرفه (One-Way ANOVA) و آزمون مقایسه میانگین تیمارها به وسیله آزمون دانکن (Duncan) استفاده شد. کلیه آنالیزهای آماری در سطح معنی‌داری ($P\leq ۰/۰۵$) صورت گرفت و میانگین داده‌ها به همراه انحراف استاندارد ارائه گردید.

جدول ۲- نتایج شاخص‌های رشد و کارایی غذا (میانگین ± انحراف معیار) در پایان دوره ۵۶ روزه آزمایش.

شاخص‌های رشد	سطوح مختلف پوست پرتقال (گرم بر کیلو گرم)			
	۰	۱	۳	۵
وزن اولیه (گرم)	۰±۴۸/۱۳/۲۶[a]	۰±۵۰/۱۳/۲۶[a]	۰±۵۱/۱۳/۲۲[a]	۰±۵۱/۱۳/۲۰[a]
وزن نهایی (گرم)	۰±۶۶/۲۱/۴۰[a]	۰±۵۰/۲۲/۳۹[a]	۰±۷۲/۲۲/۶۲[a]	۰±۴۶/۲۲/۵۵[a]
طول اولیه (سانتی‌متر)	۰±۰۹/۹/۲۲[a]	۰±۱۶/۹/۳۸[a]	۰±۸۵/۸/۲۰[a]	۰±۰۶/۹/۳۵[a]
طول نهایی (سانتی‌متر)	۰±۴۹/۱۰/۲۳[a]	۰±۵۶/۱۰/۱۴[a]	۰±۳۶/۱۰/۲۵[a]	۰±۶۷/۱۰/۱۵[a]
افزایش وزن بدن (گرم)	۰±۱۸/۸/۵۰[a]	۰۰/۹ ۰±۳۷[a]	۰±۲۰/۹/۶۲[a]	۰±۹۵/۸/۶۷[a]
ضریب رشد ویژه	۰/۰±۸۴/۰۵[a]	۰/۰±۹۱/۰۳[a]	۰/۰±۹۳/۰۵[a]	۰/۰±۹۰/۰۶[a]
افزایش وزن روزانه (درصد)	۰/۰±۱۴/۰۰۸[a]	۰/±۱۶/۰۰۶[a]	۰/±۱۶/۰۱۱[a]	۰/±۱۶/۰۱۲[a]
درصد افزایش وزن بدن (درصد)	۵۵/۴±۳۷/۶۰[a]	۳۹/۳±۶۹/۶۶[a]	۹۰/۴±۰۸/۶۸[a]	۷۰/۵±۲۵/۶۶[a]
فاکتور وضعیت	۰±۸۸/۱/۱۴[a]	۰±۹۰/۱/۰۵[a]	۰±۸۸/۱/۰۸[a]	۰±۸۴/۱/۰۳[a]
ضریب تبدیل غذا	۰±۶۴/۲/۱۶[a]	۰±۳۹/۲/۱۰[a]	۰±۳۴/۲/۱۶[a]	۰±۴۱/۲/۱۷[a]
بقا (درصد)	۱۰۰ [a]	۱۰۰ [a]	۱۰۰ [a]	۱۰۰ [a]

[*] حروف متفاوت در هر ستون نشان‌دهنده وجود اختلاف معنادار ($p<۰/۰۵$) بین تیمارها است.

نتایج رشد و کارایی غذا: نتایج آماری داده‌های مربوط به شاخص‌های رشد در جدول ۱ آمده است. مقایسه میانگین‌ها در بین تیمارهای پرورشی نشان داد که هیچ‌گونه اختلاف معناداری بین تیمارهای آزمایشی در تمام شاخص‌های رشد شامل وزن اولیه، وزن نهایی، طول اولیه، طول نهایی، افزایش وزن بدن، ضریب رشد ویژه، افزایش وزن روزانه، درصد افزایش وزن بدن، فاکتور وضعیت، ضریب تبدیل غذایی وجود ندارد ($P<۰/۰۵$).

بحث

رشد آبزیان تحت تأثیر عوامل محیطی و تغذیه‌ای قرار دارد. افزودنی‌های غذایی گیاهی با تأثیر بر شاخص‌های مانند قابلیت هضم، کارایی تغذیه‌ای و طعم غذا میزان رشد در آبزیان را تحت تأثیر قرار می‌دهد. استفاده گسترده از آنتی‌بیوتیک‌ها به‌عنوان محرک رشد و به‌عنوان درمان در عفونت‌های باکتریایی در آبزی‌پروری منجر به پدیده مقاومت آنتی‌بیوتیک‌ها می‌شود، همچنین استفاده از مواد شیمیایی می‌تواند برای حیوانات، مصرف‌کنندگان و محیط مضر باشد (آلدرمان و هاستینگ، ۱۹۹۸). ازاین‌رو علاقه‌مندی به محصولات طبیعی به‌منظور جایگزینی به‌جای آنتی‌بیوتیک‌ها در آبزی‌پروری افزایش‌یافته است. یکی از موارد، استفاده از روغن‌های ضروری است که از مواد گیاهی نظیر گل، جوانه، دانه، برگ، میوه به‌دست می‌آید (راتاناچایکولونسوپون و فومخاکون، ۲۰۰۹). استفاده از این دسته مواد گیاهی

به‌عنوان جایگزینی برای دیگر محرک‌های صنعتی رشد افزایش قابل‌توجهی یافته است که به‌طور مستقیم و غیرمستقیم سبب بهبود عملکرد رشد ماهی می‌شود (ماکلنان و همکاران، ۲۰۰۲) و هم‌چنین بعضی از محرک‌های سیستم ایمنی، اثرات مثبت روی رشد ماهی دارند (گولتب و همکاران، ۲۰۰۹). امیت آکار و همکاران در سال ۲۰۱۵ گزارش کردند که افزودن اسانس پوست پرتقال سبب افزایش رشد در ماهی تیلاپیای نیل (*Oreochromis mossambicus*) گردیده است این تحقیق بیان داشت که تمام گروهای تغذیه شده با جیره مکمل روغن استخراجی مرکبات[1] سبب افزایش وزن گردید، اما نتایج مربوط به ضریب تبدیل و ضریب رشد بیانگر آن بود که تیلاپیای تغذیه شده با سطح ۰/۱ درصد اسانس استخراجی به‌طور قابل توجهی نسبت به گروه فاقد اسانس استخراجی و گروهای دیگر عملکرد رشدی بهتری داشتند، که با مطالعه حاضر هم‌خوانی ندارد. دلیل این امر را می‌توان ناشی از عدم استفاده از دوزهای مناسب و یا دوره کم غذادهی با جیره اصلاحی و یا تفاوت در گونه ماهی، سن، وزن، شرایط پرورشی دانست. سانتوسو و همکاران در سال ۲۰۱۳ دریافتند که افزودن یک درصد عصاره برگ ساروپوس[2] و روجینوس کاتوک[3] به جیره غذایی ماهی کفشک باعث افزایش وزن و نرخ رشد ویژه و کاهش ضریب تبدیل غذایی می‌شود. آن‌ها علت این امر را وجود مواد مغذی و سطح بالایی از ویتامین‌هایی نظیر بتا کاروتن، ویتامین‌ها، اسانس‌های گیاهی، کربوهیدرات‌ها و مواد مغذی موجود در عصاره دانسته‌اند.

در مطالعه حاضر سه تیمار غذایی اصلاح‌شده با پوست پرتقال (۱، ۳ و ۵ درصد) سبب عملکرد رشدی بهتر در ماهی نسبت به گروه شاهد بود که در بین گروها، تیمار ۳ درصد بهترین عملکرد رشد را در پی داشته است. در تیمارهای پرورشی با افزایش مقدار مصرف پوست پرتقال در جیره‌غذایی تا ۳ درصد، ضریب رشد ویژه و روزانه در طول دوره پرورشی افزایش یافت، به‌طوری که تیمار شاهد دارای کم‌ترین مقدار ضریب رشد ویژه و روزانه در بین تیمارهای پرورشی بوده است و تیمار ۳ درصد پوست پرتقال بیشترین میزان ضریب رشد ویژه و روزانه را در بین تیمارهای پرورشی داشته است، این امر ممکن است به‌دلیل وجود مواد محرک رشد موجود در پوست پرتقال هم‌چنین هیسپیریدن و نارنجین و یا پیگمنت‌های موجود در پوست پرتقال باشد. سپس با بیشتر شدن پوست پرتقال تا ۵ درصد کاهش در ضریب رشد ویژه و روزانه در انتهای دوره پرورش مشاهده گردید، که احتمالا به‌دلیل افزایش مدفوع توسط مکمل اضافی پوست پرتقال است. فاکتورهایی نظیر افزایش وزن بدن، ضریب رشد ویژه، افزایش وزن روزانه، درصد افزایش وزن در تیمار ۳ درصد دارای بیشترین مقدار و تیمار شاهد دارای کمترین مقدار بود.

نتایج این مطالعه با پژوهش فوکودا و همکاران (۲۰۱٤) هم‌خوانی دارد. در این مطالعه اثر استفاده از پوست یوزو[4] (*Citrus junos*) در جیره غذایی ماهی دم زرد (*Seriola quinqueradiata*) بررسی گردید، نتایج به این صورت بود که استفاده از تفاله یوزو ۱۰ (۱۰ گرم تفاله یوزو در ۱٤۵۰ گرم جیره غذایی پایه) بیشترین عملکرد مثبت در تمام پارامترهای رشد و یوزو ۱۰۰ (۱۰۰ گرم تفاله یوزو در ۱٤۵۰ گرم جیره غذایی پایه) دارای کمترین عملکرد مثبت برای همه پارامترهای رشدی داشت، با این حال اختلاف

1- Eos
2- Sauropus
3- Rogynou katuc

4- Yuzo

معناداری در وزن بدن، افزایش وزن بدن، میزان تبدیل خوراک، ضریب رشد ویژه، مصرف خوراک روزانه، در میان تمام تیمارهای آزمایشی مشاهده نشد. عملکرد رشد کم یوزو ۱۰۰ ممکن است به‌دلیل افزایش مدفوع توسط مکمل اضافی پوست یوزو باشد.

این مطالعه باهدف پیدا کردن اثرات احتمالی پوست‌پرتقال که توسط ضایعات صنعت آبمیوه به‌دست می‌آید، به‌عنوان محرک رشد در پرورش کپور معمولی بررسی گردید. مطالعه حاضر اولین تلاش انجام‌گرفته روی تعیین عملکرد رشد در کپور معمولی با استفاده از پودر پوست پرتقال بود. نتایج نشان داد که تمام تیمارهای تغذیه‌شده با جیره حاوی پودر پوست پرتقال، بهبود فاکتورهای رشد را نسبت به تیمار شاهد در پی داشته‌اند. اگرچه این اختلاف‌ها معنادار نبود؛ به‌نظر می‌رسد افزایش طول دوره پرورشی یا اصلاح سطح پوست پرتقال در جیره بتواند معناداری این اختلافات رو به اثبات برساند. با توجه به نتایج این مطالعه پیشنهاد می‌گردد مطالعه‌های گسترده‌تری در بازه زمانی بیشتر پرورش، انجام گردد.

منابع

1. Acar, Ü., Kesbiç, O.S., Yılmaz, S., Gültepe, N., and Türker, A. 2015. Evaluation of the effects of essential oil extracted from sweet orange peel (*Citrus sinensis*) on growth rate of tilapia (*Oreochromis mossambicus*) and possible disease resistance against *Streptococcus iniae*. Aquaculture. 437: 282-286.
2. Alderman, D.J., and Hastings, T.S. 1998. Antibiotic use in aquaculture: development of antibiotic resistance–potential for consumer health risks. International Journal of Food science and Technology, 33(2): 139-155.
3. Agu, P.N., Oluremi, O.I.A., and Tuleun, C.D. 2010. Nutritional evaluation of sweet orange (*Citrus sinensis*) fruit peel as feed resource in broiler production. Int. J. Poult. Sci. 9(7): 684-688.
4. Adams, C.A. 2005. Nutrition based health. Feed International. 2: 25-28.
5. Chee, H.Y., Kim, H., and Lee, M.H. 2009. In vitro antifungal activity of limonene against Trichophyton rubrum. Mycobiology. 37(3): 243-246.
6. Chesson, A. 1987. Supplementary enzymes to improve the utilization of pig and poultry diets. Recent Advances in Animal Nutrition. 1987: 71-89.
7. Citarasu, T. 2010. Herbal biomedicines a new opportunity for aquaculture industry. Aquaculture International. 18(3): 403-414.
8. Fukada, H., Furutani, T., Shimizu, R., and Masumoto, T. 2014. Effects of yuzu (*Citrus junos*) peel from waste as an aquaculture feed supplement on growth, environmental load, and dark muscle discoloration in yellowtail *Seriola quinqueradiata*. Journal of Aquatic Food Product Technology. 23(5): 511-521.
9. Gültepe, N., Bilen, S., Yılmaz, S., Güroy, D., and Aydın, S. 2014. Effects of herbs and spice on health status of tilapia (*Oreochromis mossambicus*) challenged with *Streptococcus iniae*. Acta Veterinaria Brno. 83(2): 125-131.
10. Lee, J.Y., and Gao, Y. 2012. Review of the application of garlic, *Allium sativum*, in aquaculture. Journal of the World Aquaculture Society. 43(4): 447-458.
11. Metz, J.R., Van Den Burg, E.H., Bonga, S.E.W., and Flik, G. 2003. Regulation of branchial Na+/K+-ATPase in common carp *Cyprinus carpio L.* acclimated to different temperatures. Journal of Experimental Biology. 206: 2273-2280.
12. MacLennan, A.H., Wilson, D.H., and Taylor, A.W. 2002. The escalating cost and prevalence of alternative medicine. Preventive Medicine. 35(2): 166-173.
13. Moreira, M.R., Ponce, A.G., Del Valle, C.E., and Roura, S.I. 2005. Inhibitory parameters of essential oils to reduce a

foodborne pathogen. LWT-Food Science and Technology. 38(5): 565-570.
14. Parle, M., and Chaturvedi, D. 2012. Orange: Range of benefits. International Research Journal of harmacy. 3(7): 59-63.
15. Rattanachaikunsopon, P., and Phumkhachorn, P. 2009. Protective effect of clove oil-supplemented fish diets on experimental *Lactococcus garvieae* infection in tilapia. Bioscience, Biotechnology, and Biochemistry, 73(9): 2085-2089.
16. Santoso, U., Lee, M.C., and Nan, F.H. 2013. Effects of dietary katuk leaf extract on growth performance, feeding behavior and water quality of grouper *Epinephelus coioides*. Aceh International Journal of Science and Technology. *2*(1).
17. Satari, M., Shahsavani, D., and Shafiee, Sh. 2003. Ichyhyology(2). Haghshenass publication. Press, 502p.
18. Sharma, N., and Tripathi, A. 2008. Effects of *Citrus sinensis L.* Osbeck epicarp essential oil on growth and morphogenesis of Aspergillus niger (L.) Van Tieghem. Microbiological Research. 163(3): 337-344.
19. Smith, D.C., Forland, S., Bachanos, E., Matejka, M., and Barrett, V. 2001. Qualitative analysis of citrus fruit extracts by GC/MS: an undergraduate experiment. The Chemical Educator. 6(1): 28-31.
20. Turchini, G.M., Mentasti, T., Froyland, L., Orban, E., Caprino, F., Moretti, V.M., and Valfre, F. 2003. Effects of alternative dietary lipid sources on performance, tissue chemical composition, mitochondrial fatty acid oxidation capabilities and sensory characteristics in brown trout. Aquaculture. 225(1-4): 251-267.