شیلات، مجله منابع طبیعی ایران
دوره ۶۸، شماره ۳، پاییز ۱۳۹۴
ص ۳۹۷-۴۰۷

تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/۳/۱۳
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۳/۱۰/۶

تأثیر سطوح مختلف عصارهٔ زنجبیل بر کارایی رشد، تغذیه و ترکیبات بیوشیمیایی لاشهٔ ماهی بنی (*Mesopotamichthys sharpeyi*) انگشت‌قد

❖ **نسرین رحیمی یادکوری:** کارشناسی ارشد رشتهٔ تکثیر و پرورش، گروه شیلات، دانشکدهٔ منابع طبیعی دریا، دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر، خرمشهر، ایران
❖ **نسیم زنگویی*:** استادیار گروه شیلات، دانشکدهٔ منابع طبیعی دریا، دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر، خرمشهر، ایران
❖ **سیدمحمد موسوی:** دانشیار گروه شیلات، دانشکدهٔ منابع طبیعی دریا، دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر، خرمشهر، ایران
❖ **محمد ذاکری:** استادیار گروه شیلات، دانشکدهٔ منابع طبیعی دریا، دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر، خرمشهر، ایران

چکیده

مطالعهٔ حاضر با هدف تعیین تأثیر سطوح مختلف عصارهٔ زنجبیل بر کارایی رشد، تغذیه و ترکیبات بیوشیمیایی لاشهٔ ماهی بنی در مرحلهٔ انگشت‌قدی به مدت ۸ هفته انجام شد. تعداد ۱۹۲ قطعه بچه‌ماهی بنی با متوسط وزن اولیهٔ ۰/۳۲±۱۱/۶۷ گرم در قالب طرحی کاملاً تصادفی به ۴ تیمار با ۳ تکرار برای هر تیمار تقسیم شدند. ماهی‌ها روزانه به میزان ۳ درصد وزن بدن و در ۳ نوبت با جیرهٔ غذایی حاوی عصارهٔ زنجبیل با سطوح ۰، ۰/۱، ۰/۵ و ۱ درصد (به ترتیب به‌منزلهٔ تیمار کنترل و تیمارهای ۱، ۲ و ۳) تغذیه شدند. گروه فاقد عصارهٔ زنجبیل به‌منزلهٔ تیمار کنترل در نظر گرفته شد. بیش‌ترین میزان شاخص افزایش وزن بدن و شاخص کبدی در بین تیمارهای آزمایش در تیمار ۳، تغذیه‌شده با جیرهٔ حاوی ۱ درصد عصارهٔ زنجبیل، مشاهده شد ($P<0.05$). مطلوب‌ترین میزان ضریب تبدیل غذایی و نرخ رشد ویژه مربوط به تیمار ۳، تغذیه‌شده با جیرهٔ حاوی ۱ درصد عصارهٔ زنجبیل، بود ($P<0.05$). میزان ضریب چاقی و ضریب بازده پروتئین بین تیمارهای مختلف اختلاف معنی‌داری نشان ندادند ($P>0.05$). نتایج نشان داد که استفاده از عصارهٔ زنجبیل در جیرهٔ غذایی تأثیری در میزان پروتئین، چربی، خاکستر و رطوبت لاشهٔ ماهی بنی ندارد ($P>0.05$). با این حال، بیش‌ترین میزان پروتئین و چربی لاشه به ترتیب در تیمار ۱ تغذیه‌شده با جیرهٔ حاوی ۰/۱ درصد و تیمار ۲ تغذیه‌شده با جیرهٔ حاوی ۰/۵ درصد عصارهٔ زنجبیل مشاهده شد. به طور کلی، می‌توان نتیجه گرفت که عصارهٔ زنجبیل موجب تحریک رشد شده، اما تأثیری در میزان ترکیبات لاشه نداشته است. بنابراین، می‌توان استفاده از عصارهٔ زنجبیل را به‌منزلهٔ محرک رشد در ماهی بنی در مرحلهٔ انگشت‌قدی پیشنهاد کرد.

واژگان کلیدی: ترکیبات بیوشیمیایی لاشه، رشد، عصارهٔ زنجبیل، ماهی بنی (*Mesopotamichthys sharpeyi*).

* نویسندهٔ مسئول تلفن: ۰۶۱۵۳۵۳۳۳۲۱، فاکس: ۰۶۱۵۳۵۳۳۳۲۱
Email: seied1356@yahoo.com

Archive of SID
www.SID.ir

۱. مقدمه

ماهی بنی (*Mesopotamichthys sharpeyi*) ماهی بومی با ارزش تجاری نسبتاً بالاست که در سال‌های اخیر به‌سرعت وارد چرخهٔ تولید صنعت آبزی‌پروری در استان‌های جنوبی کشور شده است (Mousavi *et al.*, 2012) و دارای ارزش بالایی از لحاظ اقتصادی و صید ورزشی است، به طوری که دومین ماهی بااهمیت از لحاظ بازارپسندی بعد از ماهی صبور در بازار ماهی عراق و یکی از منابع مهم تأمین پروتئین غذایی مورد نیاز مناطق جنوبی ایران به شمار می‌آید (Coad, 1992). هدف اصلی صنعت آبزی‌پروری رشد و تولید است و تمامی تلاش‌ها بر این پایه استوار است که با صرف هزینهٔ کم‌تر نتیجهٔ بهتری به دست آید (Applebaum & Holt, 2003). انتخاب جیرهٔ غذایی در رشد و سیستم گوارشی تأثیر دارد (Kawai & Ikeda, 1973). هورمون‌ها، آنتی‌بیوتیک‌ها، ویتامین‌ها و دیگر مواد شیمیایی به منظور افزایش رشد، خاصیت اشتهاآوری، تحریک سیستم ایمنی، خاصیت ضد باکتریایی و اهداف دیگر در آبزیان استفاده شده‌اند (Jayaprakas & Sambhu, 1996). هرچند استفاده از مواد شیمیایی به افزایش تولید ماهی و میگو منجر شده است، به دلیل هزینهٔ بالا در صنعت آبزی‌پروری ترجیح داده نمی‌شوند (Sambhu, 1996). همچنین، به دلیل خاصیت رسوب آن‌ها در عضلات ماهی و میگو و ماندگاری آن‌ها در بافت‌ها استفاده از این ترکیبات توصیه نشده است (Citarasu *et al.*, 2001, 2002; Sivaram *et al.*, 2004). در آبزی‌پروری افزایش فشار به حذف آنتی‌بیوتیک‌های افزایش‌دهندهٔ رشد به آغاز تحقیقات جدید برای یافتن مواد طبیعی و سالم افزایش‌دهندهٔ رشد منجر شده است. از افزودنی‌های غذایی جدید می‌توان به گیاهان، عصاره‌های گیاهی و روغن‌های ضروری آن‌ها اشاره کرد (Brenes & Roura, 2010). گیاهان دارویی موجب افزایش میزان تغذیه و اشتهاآوری همچنین، بهبود فرایند هضم و جذب و در نهایت منجر به افزایش رشد و تولید می‌شوند (Venkatramaling *et al.*, 2007). زنجبیل (Ginger) گیاه دارویی از راستهٔ Zingiberales است (Judd *et al.*, 1999) که در تحقیقات مختلف تأثیرات تحریک رشد این گیاه در آبزیان گزارش شده است (Balasubramanian, 2009). Chang et al. (2012) با افزودن زینجرون (یکی از ترکیبات فعال گیاه زنجبیل) به غذای میگوی پاسفید غربی موجب افزایش شاخص رشد در این میگو شدند. El-Desouky et al. (2012) تأثیرات تجویز خوراکی پودر گیاه زنجبیل و نوعی چمن را در کارایی رشد و پارامترهای ایمنی میگوی دراز آب شیرین بررسی و مشاهده کردند که تیمارهای آزمایشی از نظر شاخص‌های رشد و ایمنی اختلاف معنی‌داری را نسبت به گروه کنترل نشان دادند. Venkatramalingam et al. (2007) تأثیرات تجویز خوراکی آرتیمای غنی‌شده با زنجبیل به لاروهای پیشرفتهٔ میگوی ببری‌سیاه را بررسی کردند و به این نتیجه رسیدند که تیمارهای آزمایشی افزایش فعالیت آنزیم‌های آمیلاز، پروتئاز و لیپاز را نسبت به گروه شاهد نشان دادند. همچنین، در تیمارهای آزمایشی افزایش وزن و افزایش نرخ رشد ویژه را مشاهده کردند. در این مطالعه تأثیر سطوح مختلف عصارهٔ

Archive of SID

www.SID.ir

زنجبیل در کارایی رشد، تغذیه و ترکیبات بیوشیمیایی لاشهٔ ماهی بنی در مرحلهٔ انگشت‌قدی ارزیابی شد.

۲. مواد و روش‌ها

به منظور تهیهٔ عصارهٔ زنجبیل، ۵۰۰ گرم از گیاه زنجبیل در آزمایشگاه شیلات دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر در آون ۵۰ درجهٔ سانتی‌گراد خشک و پس از آسیاب‌کردن، پودر حاصل از آن وزن شد. سپس، به پودر حاصل اتانول ۸۰ درجه اضافه شد. این مخلوط در ارلن به مدت ۳ روز با استفاده از مگنت مغناطیسی کاملاً مخلوط شد سپس، به وسیلهٔ کاغذ صافی واتمن شمارهٔ ۴۲ صاف شد. به منظور صاف‌کردن و تهیهٔ عصارهٔ الکلی خام از قیف بوخنر استفاده شد و همهٔ ذرات ریز آن گرفته شد. سپس، مایع به‌دست‌آمده در روتاری (۷۸ درجهٔ سانتی‌گراد) قرار داده شد تا تقطیر شده و الکل موجود در آن جدا شود. پس از تقطیر، عصارهٔ گیاه مورد نظر در شیشه‌های دربستهٔ اتوکلاوشده ریخته شد و اطراف شیشه‌ها فویل آلومینیومی پیچیده و در دمای ۴ درجهٔ سانتی‌گراد نگهداری شد (Zargari, 1997).

به منظور تهیهٔ جیره‌های آزمایشی مورد استفاده در این تحقیق، عصارهٔ زنجبیل با سطوح ۰ (تیمار کنترل)، ۰/۱ (تیمار ۱)، ۰/۵ (تیمار ۲) و ۱ درصد (تیمار ۳) به پودر غذا (تهیه‌شده از آسیاب‌کردن غذای پلت تجاری ساخت کارخانهٔ ۲۱ بیضاء) اسپری شد و همزمان با آن آب نیز به سطح غذا اسپری و ۳۰ دقیقه به‌هم زده شد تا مخلوط حاصل کاملاً یکنواخت شود و آب و عصاره با تمامی ذرات غذایی مخلوط شود. وقتی که غذا کاملاً همگن شد دو بار با چرخ گوشت چرخ شد سپس، غذا در سینی قرار داده شد و به مدت ۱۵ ساعت در دمای ۴۰ درجهٔ سانتی‌گراد در آون قرار داده شد تا رطوبت آن به کم‌تر از ۱۰ درصد کاهش یابد. غذا پس از خشک‌شدن، در کیسه‌های نایلونی بسته‌بندی و نام‌گذاری شد و تا زمان استفاده در یخچال و در دمای ۴ درجهٔ سانتی‌گراد نگهداری شد. آنالیز بیوشیمیایی جیرهٔ پایه در جدول ۱ آورده شده است.

به منظور انجام‌دادن تحقیق ۱۹۲ قطعه بچه‌ماهی بنی با میانگین وزنی ۰/۳۲±۱۱/۶۷ گرم از کارگاه شهید ملکی اهواز به آزمایشگاه خیس واقع در دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر انتقال یافتند و به طور کاملاً تصادفی بین ۱۲ تانک فایبرگلاس ۳۰۰ لیتری توزیع شدند. به منظور سازش‌پذیری با شرایط محیط، بچه‌ماهیان به مدت ۲ هفته در تانک‌های ۳۰۰ لیتری نگهداری شدند و طی این مدت غذادهی با جیرهٔ غذایی پلت روزانه ۳ بار و به میزان ۳ درصد وزن بدن با جیرهٔ پایه بدون عصاره انجام شد. برای این آزمایش ۴ تیمار در نظر گرفته شد. هر گروه دارای ۳ تکرار بود و آزمایش به مدت ۸ هفته انجام شد و طی این مدت با جیره‌های حاوی سطوح مختلف عصارهٔ زنجبیل تغذیه شدند. تعویض آب روزانه به میزان ۲۰ درصد حجم هر تانک صورت گرفت و پارامترهای کیفی آب شامل درجهٔ حرارت (۱±۲۶ درجهٔ سانتی‌گراد)، اکسیژن محلول (۰/۰۷۶±۷/۲۲ میلی‌گرم بر لیتر) همچنین pH (۰/۱۸±۷/۴۲) به صورت روزانه اندازه‌گیری و ثبت شد. در شروع دوره، هر ۲ هفته یک‌بار و انتهای آزمایش ماهیان مربوط به هر تکرار به صورت جداگانه زیست‌سنجی و اطلاعات به‌دست‌آمده ثبت شد.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۱. آنالیز بیوشیمیایی تقریبی جیرهٔ غذایی پایه

نوع ترکیبات	میزان (درصد)
پروتئین	۴۹/۳۹
کربوهیدرات	۲۲/۶۵
رطوبت	۱۰/۳۷
خاکستر	۹/۳۳
چربی	۸/۲۶

در انتهای دورهٔ آزمایش، ۲۴ ساعت بعد از آخرین غذادهی از ماهیان هر تیمار به صورت جداگانه نمونه‌برداری و کلیهٔ ماهی‌ها زیست‌سنجی شد و شاخص‌های رشد شامل افزایش وزن بدن، نرخ رشد ویژه، ضریب چاقی، شاخص کبدی، شاخص‌های تغذیه‌ای شامل بازده پروتئین و ضریب تبدیل غذایی بر اساس فرمول‌های زیر (Nya & Austin, 2009, 2011) محاسبه شد.

میانگین وزن اولیهٔ بدن (گرم)– میانگین وزن نهایی بدن (گرم) =افزایش وزن بدن

تعداد روزهای آزمایش/۱۰۰ × (وزن اولیهٔ بدن (گرم) ln– وزن نهایی بدن (گرم) ln= نرخ رشد ویژه

افزایش وزن بدن (گرم)/ میزان غذای مصرف‌شده (گرم) =ضریب تبدیل غذایی

۳ (میانگین طول نهایی بدن (سانتی‌متر)) / (۱۰۰× میانگین وزن نهایی بدن (گرم) =ضریب چاقی

مقدار پروتئین مصرف‌شده (گرم)/ میزان افزایش وزن بدن (گرم)=نسبت بازده پروتئین

۱۰۰×وزن نهایی (گرم)/ وزن کبد (گرم)=شاخص کبدی

برای آنالیز بیوشیمیایی لاشه نیز تعداد ۵ عدد ماهی از هر تکرار به صورت تصادفی انتخاب شدند. به منظور آنالیز بیوشیمیایی لاشه و جیره‌های غذایی از روش کار استاندارد (AOAC,1999) استفاده شد.

۱.۲. آنالیز آماری

آنالیز آماری با استفاده از نرم‌افزار SPPS نسخهٔ ۱۶ و پس‌آزمون Tukey در سطح معنی‌دار ۰/۰۵ و رسم نمودارها در ۲۰۱۰ Excell انجام شد. داده‌ها در نتایج به صورت میانگین ± خطای استاندارد (Mean±SE) بیان شده است. نرمال‌بودن داده‌ها به وسیلهٔ آزمون Shapiro-Wilk بررسی شد.

۳. نتایج

نتایج مربوط به شاخص‌های افزایش وزن بدن، نرخ رشد ویژه، ضریب چاقی، شاخص کبدی، ضریب تبدیل غذایی و نسبت بازده پروتئین بچه‌ماهیان بنی نسبت به اثر سطوح مختلف عصارهٔ زنجبیل در جدول ۲ آورده شده است. نتایج نشان می‌دهد در انتهای دورهٔ آزمایش از نظر افزایش وزن بدن بین تیمار ۳ با گروه کنترل اختلاف معنی‌دار وجود داشت ($P<0.05$)، به طوری که بیش‌ترین میزان افزایش وزن بدن در تیمار ۳ و کم‌ترین میزان آن در گروه کنترل مشاهده شد. همچنین، بیش‌ترین میزان نرخ رشد ویژه مربوط به تیمار ۳ بود که اختلاف معنی‌داری با گروه کنترل نشان داد که دارای کم‌ترین میزان نرخ رشد ویژه بود ($P<0.05$). دربارهٔ ضریب چاقی اختلاف معنی‌داری بین تیمارهای آزمایش مشاهده نشد ($P>0.05$). با وجود این، بیش‌ترین میزان آن مربوط به تیمار ۲ و کم‌ترین میزان مربوط به گروه کنترل بود.

حداکثر شاخص کبدی مربوط به تیمار ۳ و حداقل میزان آن مربوط به تیمار ۱ بود. اختلاف

Archive of SID

www.SID.ir

معنی‌داری بین تیمار ۳ با تیمار ۱ و گروه کنترل مشاهده شد (P<0.05). نتایج نشان می‌دهد ضریب تبدیل غذایی به طور معنی‌داری تحت تأثیر سطوح مختلف عصارهٔ زنجبیل در جیرهٔ غذایی قرار گرفته است. بیش‌ترین میزان این شاخص در گروه کنترل مشاهده شد که با تیمار ۳ اختلاف معنی‌داری نشان داد (P<0.05)، اما بین سایر تیمارهای آزمایشی و گروه کنترل اختلاف معنی‌دار مشاهده نشد.

دربارهٔ بازده تبدیل پروتئین اختلاف معنی‌داری بین تیمارهای آزمایشی مشاهده نشد (P>0.05). بیش‌ترین میزان این پارامتر در تیمار ۲ و کم‌ترین میزان آن در گروه کنترل مشاهده شد.

نتایج تأثیرات سطوح مختلف عصارهٔ زنجبیل در ترکیبات بیوشیمیایی لاشه در انتهای دورهٔ پرورش در جدول ۳ آورده شده است. به طور کلی، در انتهای دورهٔ آزمایش از نظر میزان رطوبت، خاکستر، پروتئین و چربی بین گروه کنترل و سایر تیمارهای آزمایشی اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد (P>0.05). دربارهٔ میزان پروتئین خام بیش‌ترین و کم‌ترین میزان به ترتیب در تیمار ۱ و گروه کنترل ثبت شد. بیش‌ترین و کم‌ترین میزان چربی خام به ترتیب در تیمار ۳ و تیمار ۱ دیده شد. همچنین بین گروه کنترل و سایر تیمارهای آزمایشی از نظر میزان رطوبت اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد، اما حداکثر میزان رطوبت در گروه کنترل و حداقل آن در تیمار ۳ ثبت شد (P>۰/۰۵). دربارهٔ میزان خاکستر لاشه بیش‌ترین و کم‌ترین میزان به ترتیب در تیمار ۳ و گروه کنترل مشاهده شد.

جدول ۲. شاخص‌های رشد و تغذیهٔ بچه‌ماهیان بنی تحت تأثیر سطوح مختلف عصارهٔ زنجبیل (میانگین ±خطای استاندارد)

شاخص	تیمار			
	کنترل	تیمار۱	تیمار۲	تیمار۳
وزن اولیه	۱۱/۶۹±۰/۳۱^{a}	۱۱/۶۷±۰/۴۲^{a}	۱۱/۵۸±۰/۳۳^{a}	۱۱/۸۷±۰/۵۶^{a}
افزایش وزن بدن (گرم)	۴/۲۷±۰/۱۲^{b}	۵/۴۶±۰/۵۶^{ab}	۵/۸۷±۰/۰/۴۰^{ab}	۶/۰۱±۰/۲۷^{a}
نرخ رشد ویژه (درصد)	۰/۵۷±۰/۰۱^{b}	۰/۶۹±۰/۰۵^{ab}	۰/۷۱±۰/۰۲^{ab}	۰/۷۳±۰/۰۳^{a}
ضریب چاقی (درصد)	۰/۲۵±۰/۰۱	۰/۳۱±۰/۰۳	۰/۳۴±۰/۰۱	۰/۳۱±۰/۰۱
شاخص کبدی (درصد)	۱/۳۵±۰/۰۵^{b}	۱/۳۲±۰/۰۴^{b}	۱/۶۱±۰/۰۸^{ab}	۱/۷۳±۰/۱۱^{a}
ضریب تبدیل غذایی (گرم)	۱/۵۶±۰/۰۱^{a}	۱/۳۱±۰/۱۲^{ab}	۱/۲۴±۰/۰۵^{ab}	۱/۱۸±۰/۰۸^{b}
نسبت بازده پروتئین (گرم)	۱/۲۹±۰/۰۱	۱/۵۸±۰/۱۶	۱/۷۴±۰/۱۲	۱/۶۸±۰/۰۷

*حروف متفاوت در هر ردیف نشانهٔ وجود اختلاف معنی‌دار بین گروه‌های آزمایشی است (P<۰/۰۵).

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۳. آنالیز لاشهٔ بچه‌ماهیان بنی تحت تأثیر سطوح مختلف عصارهٔ زنجبیل (میانگین ±خطای استاندارد)

شاخص	تیمار			
	کنترل	تیمار۱	تیمار۲	تیمار۳
پروتئین (درصد)	۴۹/۲۸±۰/۳۶	۵۳/۷۸±۱/۶۸	۵۲/۴۴±۰/۴۶	۵۱/۹۶±۲/۱۱
چربی (درصد)	۱۷/۲۰±۳/۵۹	۱۶/۴۸±۱/۳۵	۱۹/۶۳±۱/۲۹	۱۹/۳۷±۲/۷۰
خاکستر (درصد)	۱۰/۱۴±۰/۶۰	۱۰/۳۲±۰/۱۵	۱۰/۵۱±۰/۴۵	۱۱/۲۰±۰/۷۶
رطوبت (درصد)	۶۸/۸۶±۰/۶۱	۶۸/۳۱±۰/۳۹	۶۷/۴۵±۱/۳۷	۶۶/۵۷±۱/۱۲

*نبود حروف در هر ردیف نشانهٔ نبود اختلاف معنی‌دار بین گروه‌های آزمایشی است (P>۰/۰۵).

۴. بحث و نتیجه‌گیری

نتایج این مطالعه نشان داد که عصارهٔ زنجبیل تأثیر مثبتی در افزایش وزن بدن و نرخ رشد ویژه داشته است. این نتایج با نتایج سایر محققان دربارهٔ گونه‌های دیگر مطابقت دارد. Chang et al. (2012) بیان کردند که افزودن زینجرون با سطوح ۱، ۲/۵ و ۵ میلی‌گرم بر کیلوگرم به جیرهٔ غذایی میگوی پاسفید غربی (*Litopenaeusvannamei*) افزایش معنی‌داری از لحاظ شاخص‌های رشد نسبت به گروه کنترل داشته است و دریافتند که این ترکیبات می‌تواند میزان شاخص‌های رشد را در این میگو افزایش دهد. EL-Desouky et al. (2012) با افزودن سطح ۱/۵ و ۳ درصد پودر گیاه زنجبیل و ۲ و ۴ درصد نوعی چمن به جیرهٔ غذایی میگوی دراز آب شیرین (*Macrobrachiumrosenbergii*)، مطلوب‌ترین شاخص‌های رشد از لحاظ افزایش وزن، نرخ رشد ویژه و ضریب چاقی را در تیمارهای آزمایشی نسبت به گروه کنترل مشاهده کردند. Nya & Austin (2009) گزارش کردند که با افزودن پودر زنجبیل با سطوح ۰، ۰/۰۵، ۰/۱، ۰/۵ و ۱ گرم بر ۱۰۰ گرم جیرهٔ غذایی قزل‌آلای رنگین‌کمان (*Oncorhynchus mykiss*) به مدت ۱۴ روز، شاخص‌های افزایش وزن بدن و نرخ رشد ویژه در تیمارهای تغذیه‌شده با جیره‌های غذایی حاوی پودر زنجبیل دارای اختلاف معنی‌دار با گروه کنترل است و جیرهٔ غذایی حاوی ۱ گرم پودر زنجبیل از وضعیت مطلوب‌تری نسبت به سایر گروه‌های آزمایشی برخوردار بود. Dugenci et al. (2003) اثر تجویز خوراکی عصارهٔ زنجبیل را در شاخص‌های رشد قزل‌آلای رنگین‌کمان بررسی کردند. علت احتمالی افزایش در شاخص‌های رشد را می‌توان به ترکیبات فعال در زنجبیل نسبت داد (Grzanna *et al.*, 2005). ترکیبات فعال زنجبیل شامل جینجرول، شاگول، پرادول و زینجرون (Ali *et al.*, 2008; Chang *et al.*, 2012) است که باعث تحریک اشتها، ترشح آنزیم‌های گوارشی در آبزی و در نتیجه بهبود فرایند هضم می‌شود (Grzanna *et al.*, 2005). زنجبیل با تحریک ترشح صفرا از کبد و آنزیم‌های پانکراسی باعث هضم سریع مواد غذایی می‌شود و به متعادل‌کردن باکتری‌های روده کمک

Archive of SID

www.SID.ir

می‌کند (Platel & Srinivasan, 2004). همچنین ریشهٔ زنجبیل حاوی سطح بالایی از آنزیم‌های پروتئولیتیک[1] و لیپولیتیک[2] گیاهی است که منجر به بهبود هضم پروتئین و لیپید جیرهٔ غذایی می‌شود (Venkatramalingam *et al.*, 2007). نیز جینجرول زنجبیل اثر مثبت در آنزیم‌های کبدی و فلور باکتریایی روده می‌گذارد (Ali *et al.*, 2008). نتایج این مطالعه دربارهٔ شاخص ضریب چاقی در این ماهی نشان می‌دهد که عصارهٔ زنجبیل باعث افزایش این شاخص شده است، اما این افزایش به صورت معنی‌دار نیست. این نتایج با نتایج Nya & Austin (2011) مطابقت دارد.

Nya & Austin (2011) بیان کردند که افزودن مکمل‌های غذایی سیر و زنجبیل در سطح ۰ و ۱ گرم بر ۱۰۰ گرم جیرهٔ غذایی قزل‌آلای رنگین‌کمان تأثیر معنی‌داری در شاخص کبدی بین تیمارهای آزمایشی و گروه کنترل ندارد. شاید بتوان دلیل افزایش شاخص کبدی را به ترکیبات مختلف گیاه نسبت داد که باعث افزایش فعالیت آنزیم‌های گوارشی و هپاتوپانکراسی می‌شود و در نتیجه باعث هضم و جذب غذا و ذخیرهٔ انرژی در کبد می‌شود (Platel & Srinivasan, 2004). احتمالاً علت اختلاف نتایج مطالعهٔ حاضر با مطالعات قبلی تفاوت در نوع گونهٔ مورد آزمایش، طول دورهٔ آزمایش یا مقدار سطوح عصارهٔ زنجبیل استفاده‌شده در جیرهٔ غذایی باشد. نتایج مطالعهٔ حاضر دربارهٔ شاخص ضریب تبدیل غذایی نشان داد که مطلوب‌ترین میزان آن در تیمار ۳ مشاهده شد. این نتایج با نتایج Venkataramalingam et al. (2007)، Nya & Austin (2009) و El–Desouky et al. (2012) مطابقت دارد. عوامل متعددی مانند ترکیب مواد مغذی جیرهٔ غذایی، انواع روش‌های غذادهی، فاکتورهای محیطی مانند درجهٔ حرارت آب و اکسیژن محلول و اندازهٔ ماهی (Jabeen *et al.*, 2004) مقدار ضریب تبدیل غذایی را تحت تأثیر قرار می‌دهند. در مطالعهٔ حاضر کاهش ضریب تبدیل غذایی در تیمارهای آزمایش نسبت به گروه کنترل احتمالاً به علت ترکیبات فعال زنجبیل باشد که این ترکیبات منجر به پایداری فلور باکتریایی روده و بهبود ضریب تبدیل غذایی و در نتیجه باعث بهبود فرایند هضم می‌شوند (Fakhim *et al.*, 2013). مطالعهٔ حاضر نشان داد که استفاده از سطوح مختلف عصارهٔ زنجبیل باعث افزایش میزان ضریب بازده پروتئین در ماهی بنی شده است، اما این افزایش به صورت معنی‌دار نیست و بالاترین و کم‌ترین میزان آن به ترتیب در تیمار ۲ و گروه کنترل مشاهده شد. Nya & Austin (2009) با افزودن سطوح ۰٪، ۰/۵٪، ۰/۱ ، ۰/۵ و ۱ گرم پودر زنجبیل به ۱۰۰ گرم جیرهٔ غذایی قزل‌آلای رنگین‌کمان اختلاف معنی‌داری در نسبت بازده تبدیل پروتئین بین تیمارهای آزمایشی با گروه کنترل مشاهده کردند. ضریب بازده پروتئین شاخص ارزیابی کمیت و کیفیت پروتئین جیرهٔ غذایی است و این شاخص نشان‌دهندهٔ ارزیابی استفاده از پروتئین و ایجاد تعادل بین سوخت‌وساز پروتئین است که مربوط به دریافت پروتئین جیرهٔ غذایی و تبدیل آن به مولکول‌های پروتئینی در بدن است (Abdel–Tawwab *et al.*, 2008). علت افزایش ضریب بازده پروتئین ترکیبات جینجرول و شاگول موجود در زنجبیل است که تحریک‌کنندهٔ آندروژن‌اند و می‌توانند

1. Proteolytic enzyme
2. lipolytic enzyme

Archive of SID

www.SID.ir

هورمون‌های آندروژن نظیر تستسترون را افزایش دهند (Khaki *et al.*, 2008) که یکی از هورمون‌های دخیل در سوخت‌وساز پروتئین‌ها هستند (Manttari *et al.*, 2008). این فرضیه مطرح است که در تحقیق حاضر کوتاه‌بودن طول دورهٔ آزمایش به‌منزلهٔ عاملی برای مشاهده‌نشدن اختلاف معنی‌دار در میزان ضریب بازده پروتئین در بین تیمارهای آزمایشی است. نتایج این مطالعه نشان داد که استفاده از عصارهٔ زنجبیل تأثیر معنی‌داری در میزان رطوبت، چربی، پروتئین و خاکستر لاشه نداشت. نتایج مشابهی در این خصوص از سوی سایر محققان گزارش شده است (Kumolu-Johnson, 2011).

بر اساس نتایج این تحقیق، بالاترین میزان پروتئین لاشه در تیمار ۱ مشاهده شد. در همهٔ تیمارها محتوای پروتئین لاشه بالاتر از گروه کنترل بود. Citarasu (2010) بیان کرد گیاهان افزایش‌دهندهٔ رشد، با تحریک رونویسی RNA می‌توانند باعث افزایش میزان اسیدهای آمینه شوند که این خود به افزایش ساخت پروتئین منجر می‌شود. با افزایش میزان عصارهٔ زنجبیل در جیرهٔ غذایی میزان رطوبت کاهش یافت. به طوری که کم‌ترین میزان این شاخص در تیمار ۳ و بیش‌ترین میزان چربی لاشه در تیمار ۲ مشاهده شد. رابطهٔ بین رطوبت و چربی موجود در بدن ثابت شده است، به طوری که افزایش چربی باعث کاهش رطوبت می‌شود (Wang *et al.*, 2006)، زیرا چربی‌های کاتابولیزه‌شده با حجم برابری از آب جایگزین می‌شوند (Halver & Hardy, 2002). افزایش مقدار چربی لاشه با افزایش سطح عصارهٔ زنجبیل احتمالاً می‌تواند به علت تحریک زنجبیل بر روی ساخت نمک‌های صفراوی در کبد و ترشح آن به کیسهٔ صفرا و ترشح آن به روده باشد (Zhang *et al.*, 2009) که باعث افزایش فعالیت لیپاز روده‌ای می‌شود و نهایتاً به بالارفتن قابلیت هضم و جذب لیپیدها منجر می‌شود (Srinivasan, 2005). بر اساس نتایج این تحقیق، بیش‌ترین میزان خاکستر لاشه در تیمار ۳ مشاهده شد، اما اختلاف معنی‌داری با سایر تیمارها و گروه کنترل نداشت. به نظر می‌رسد وجود مواد معدنی موجود در زنجبیل شامل کلسیم، منیزیم و فسفر نقش مهمی در شکل‌گیری استخوان دارد (Meyer *et al.*, 1995) و در محتوای مواد معدنی لاشهٔ ماهی بنی تأثیر می‌گذارد. دسترسی دائمی به غذا و جذب مواد معدنی و عناصر موجود در غذا از سوی جاندار در میزان خاکستر لاشه تأثیرگذار است (Tacon *et al.*, 2002). با توجه به نتایج تأثیر عصارهٔ زنجبیل در شاخص‌های رشد، تغذیه و ترکیبات بیوشیمیایی بدن می‌توان تیمار تغذیه‌شده با سطح ۱ درصد عصارهٔ زنجبیل را برای رشد مطلوب و بالابردن میزان تولید ماهی بنی پیشنهاد کرد.

تقدیر و تشکر

این تحقیق با حمایت مالی دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر انجام گرفت. نویسندگان بر خود واجب می‌دانند از مسئولان و کارکنان دانشکدهٔ منابع طبیعی دریا برای تأمین امکانات لازم این تحقیق تقدیر و تشکر کنند.

Archive of SID

www.SID.ir

References

[1]. Abdel-Tawwab, M.,Ahmad, M.H., Seden, M.E.A., 2008. The effect of feeding various dietary protein levels during growing on growth performance of nile tilapia, *Oreochromis niloticus* l. 8th International Symposium on Tilapia in Aquaculture, 861-874.

[2]. Ali, B.H., Blunden, G., Tanira, M.O., Nemmar, A., 2008. Some phytochemical , and toxicological properties of ginger (*Zingiber officinale* roscoe): a review of recent research. Food and Chemical Toxicology, 46: 409-420.

[3]. AOAC, 1998. Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists, 14th ed. Association of Official Analytical Chemists, Arlington, VA, 1141 p.

[4]. Applebaum, S., Holt, G., 2003.The digestive protease, chymotrypsin, as an indicator of nutritional condition in larval red drum (*Sciaenops ocellatus*). Marine Biology, 142: 1159-1167.

[5]. Balasubramanian, G., 2009. Screening the antiviral activity of Indian medicinal plants against white spot syndrome virus in shrimp. Aquaculture. 263: 15-19.

[6]. Brenes, A., Roura, E., 2010. Essential oils in poultry nutrition: Main effects and modes of action. Animal Feed Sciences Technology, 158: 1-14.

[7]. Chang, Y.P., Liu, C.H., Wu, C.C., Chiang, C.M., Lian, J.L., Hsieh, S.L., 2012. Dietary administration of zingerone to enhance growth, non-specific immune response, and resistance to *Vibrio alginolyticus* in pacific white shrimp (*Litopenaeus vannamei*) juveniles. Fish and Shell fish Immunology.32: 284-290.

[8]. Citarasu, T., 2010. Herbal biomedicines: a new opportunity for aquaculture industry, Aquaculture international journal. 18:403-414.

[9]. Citarasu, T., Babu, M.M., Punitha, S.M.J., VenketRamalingam, K., Marian, MP., 2001.Control of pathogenic bacteria using herbal biomedicinal products in the larviculture system of *Penaeus monodon*. Inter-national Conference on Advanced Technologies in Fisheries and Marine Sciences,MS University, India.

[10]. Citarasu, T., Sekar,R.R., Babu, M.M., Marian, M. P., 2002. Developing Artemia enriched herbal diet for producing quality larvae in *Penaeusmonodon* Asian Fisheries Science. 15:21-32.

[11]. Coad, B.W., 1992.freshwater fishes of Iran. A Check List and bibliography Ichthyology section.Canadian museum of Nature. Ottawa, Ontario Canada, PP: 66-90.

[12]. Dugenci, S.K ., Arda, N., Cand A., 2003. Some medicinal plants as immune stimulants for fish. Journal of Ethnopharamacology, 88: 99-106.

[13]. El-Desouky, H., El-Asely, A., Shaheen, A.A., Abbass, A. 2012.Effects of *Zingiber officinalis* and *Cyanodon dactylon* on the growth performance and immune parameters of *Macrobrachium rosenbergii*, World Journal of Fish and Marine Sciences. 4 (3): 301-307.

[14]. Fakhim, R., Ebrahimnezhad, Y., Seyedabadi, H.R., Vahdatpour, T., 2013. Effect of different concentrations of aqueous extract of ginger (*Zingiber officinale*) on performance and carcass characteristics of male broiler chickens in wheat-soybean meal based diets. Journal of Bioscience Biotechnology, 2 (2): 95-99.

[15]. Grzanna, R., Lindmark. L., Frondoza,C., 2005. Ginger-an herbal medicinal product with broad anti-inflammatory actions.Journal ofmedicinal food. 8(2): 125-132.

[16]. Halver, J.E., Hardy,R.W., 2002.Fish nutrition.Academic Press. Pp:602-641.

Archive of SID

www.SID.ir

[17]. Jabeen, S., Salim, M.,Akhtar, P., 2004. Feed conversion ratio of major carp *Cirrhinus mrigala* fingerlings fed on cotton seed meal, fish meal and barley. Pakistan Veterinary Journal, 24: 42-45.

[18]. Jayaprakas, V., Sambhu, C., 1996.Growth response of white prawn, *Penaeus indicus* to dietary L-carnitine.Asian Fisheries science. 9:209-219.

[19]. Judd, W.S., Campbell, C.S., Kellog, E.A., Stevens, P.F., 1999. Plant systematics: A phylogenetic approach. Translated by Saeidi, H. 2003. Isfahan Jahad Daneshgahi Publication, 500 p

[20]. Kawai, S.I., Ikeda, S., 1973. Study on digestive enzymes of fishes-III, Development of digestive enzymes of rainbow trout after hatching and the effect of dietary change on the activities of digestive enzymes in the juvenile stage. Bulleton of The Japanese Society of Fisheries Science, 39: 819-823.

[21]. Kazemi, M., 2009.Effects of different rations of dietary Carbohydrates to Lipids on Growth performances, nutrition and body composition of *Barbus sharpeyi* juveniles.Master's Degree thesis, Fisheries, Khorramshahr University of Marine Sciences and Technology, 61 p.

[22]. Khaki, A., Nouri, M., Fathiazad, F.,2008.Evaluation of *Zingiber officinalis* and *Allium cepa* on spermatogenesis in rat.Medical Journal of Tabriz University of Medical Sciences. 30(2): 53-8.

[23]. Kumolu-Johnson, C.A., Ndimele, P.E., 2011. Anti-Oxidative and anti-fungal Effects of Fresh Ginger(*Zingiber officinale*) Treatment on the Shelf Life of Hot-smoked Cat fish(*Clarias gariepinus*, Burchell,1822). Asian Journal of Biological Sciences, 4 (7): 532-539.

[24]. Manttari, S., Anttila, K., Matti, J., 2008. Testosterone stimulates myoglobin expression in different muscles of the mouse. Journal of Comparative PhysiologyB, 178:899–907.

[25]. Meyer, K., Schwartz, J., Crater, D., Keyes, B., 1995. *Zingiber officinale*(Ginger) Used to Prevent 8-MOP Associated Nausea. Dermatol Nursing, 74(4): 242-244.

[26]. Mousavi, S. M., MajdiNasab, E., Yavari, V., RajabzadehGhatrami, E., Jalali, M.R., 2012. Effect of two anaesthetic regimes, MS-222 and eugenol on plasma biochemical profile in *Barbus sharpeyi*. Comparative Clinical Pathology, 21: 863-859.

[27]. Nya, E.J., Austin,B., 2009. Use of dietary ginger, *Zingiber officinale* Roscoe, as an immunostimulant to control *Aeromonas hydrophila* infections in rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss* (Walbaum).Journal of Fish Diseases. 32: 971–977.

[28]. Nya, E.J., Austin, B., 2011. Dietary modulation of digestive enzymes by the administration of feed additives to rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss*Walbaum. Aquaculture Nutrition.17:e459–e466.

[29]. Platel, K., Srinivasan, K., 2004. Digestive stimulant action of spices: A myth or reality?,Indian Journal of Medical Reaserch. 119:167-179.

[30]. Rajasekar,T.,Usharani,J., Sakthivel, M.,Deivasigamani, B., 2011, Immunostimulatatory effects of *Cardiospermum halicacubum* against *Vibrio parahamolyticus* on tiger shrimp *Penaeus monodon*.Journal of Chemical and Pharmaceutical Research. 3(5):501-513.

[31]. Sambhu,C.,1996. Effect of hormones and growth promoters on growth and body composition of pearlsport, *Etropluss uratensis* and white prawn *penaeus indicus*.ph.D.Thesis,University of Kerala, India,p 215.

[32]. Sivaram, V., Babu, M.M., Citarasu, T., Immanuel, G., Murugadass, S., Marian, M.P., 2004. Growth and immune response of juvenile greasy groupers (*Epinephelus tauvina*) fed with herbal antibacterial active principle supplemented diets against *Vibrio harveyi* infections. Aquaculture, 237 (1-4): 9-20.

[33]. Srinivasan, K., 2005. Spices as influencers of body metabolism: An overview of three decades of research. Food Research International, 38: 77–86.

Archive of SID

www.SID.ir

[34]. Tacon, A.G.J., Cody, J.J., Conqusst, L.D., Divakaran, S., Forster, I.P., Decamp, O.E., 2002. Effect of culture system on the nutrition and growth performance of pacific white shrimp *Litopenaeus vannamei* (Boone) fed different diets. Aquaculture Nutrition, 8 (2): 121-137.

[35]. Venkataramalingam, K., Godwin, C.J., Citarasu, T., 2007.*Zingiber officinalis*, an herbal appetizer in the tiger shrimp *Penaeus monodon* (Fabricius) larviculture. Aquaculture Nutrition.13: 439-43.

[36]. Wang, Y., Kong, L.J., Li, C., Bureau, P., 2006. Effect of replacing fish meal with soybean meal on growth, feed utilization and carcass composition of cuneate drum (*Nibeamiichthioides*). Aquaculture, 261: 1307-1313.

[37]. Zargari, A., 1997. Medicinal Herbs.4th Volume, 6th ed., University of Tehran Publication, 600 p.

[38]. Zhang, X.F., Tan, B.K.H., 2003. Effects of an ethanolic extract of *Gynuraprocumbens* on serum glucose, cholesterol and triglyceride levels in normal and streptozotocin- induced diabetic rats. Singapore Medical Journal, 41 (1): 9-13.

Archive of SID

www.SID.ir