

بررسی امکان جایگزینی هیدرولیز پوست گاو به جای پودر ماهی در جیره غذایی ماهی زینتی فلاورهورن (Flower horn)

- **عبدالرحیم وثوقی:** گروه شیلات، دانشکده علوم و فنون دریایی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران شمال، صندوق پستی: ۱۸۱-۱۹۷۳۵
- **شهرام دادگر*:** موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، تهران، صندوق پستی: ۶۱۱۶-۱۴۱۵۵
- **امیر ویسی:** گروه شیلات، دانشکده علوم و فنون دریایی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران شمال، صندوق پستی: ۱۸۱-۱۹۷۳۵

تاریخ پذیرش: اسفند ۱۳۹۳

تاریخ دریافت: آذر ۱۳۹۳

چکیده

پژوهش حاضر به منظور بررسی امکان جایگزینی هیدرولیز پوست گاو به جای پودر ماهی در جیره غذایی ماهی زینتی فلاورهورن (Flower horn) صورت گرفت. شاخص‌های رشد، تغذیه و درصد بازماندگی ۲۱۶ عدد ماهی با میانگین وزنی و طولی به ترتیب 0.95 ± 0.2 گرم و 3.7 ± 0.2 سانتی‌متر با استفاده از ۶ نوع جیره آزمایشی ایزوکالریک با درصدهای مختلف شامل (صفر، ۲۰، ۴۰، ۶۰، ۸۰ و ۱۰۰) پروتئین هیدرولیز پوست گاو در قالب ۶ تیمار، هر کدام با سه تکرار مورد بررسی قرار گرفتند. در طول دوره ۱۰۰ روزه، ماهیان هر ۲۰ روز یک‌بار زیست‌سنجی شدند. در پایان دوره، ماهیان تغذیه شده با جیره حاوی ۴۰ درصد هیدرولیز پوست گاو با میانگین وزن نهایی ۳/۸۷ گرم و میانگین افزایش وزن ۲/۹۲ گرم، میانگین ضریب تبدیل غذایی (2.06 ± 0.31) و میانگین درصد افزایش وزن $(29.0/47 \pm 76/49)$ دارای بیش‌ترین نرخ رشد و جیره حاوی ۱۰۰ درصد هیدرولیز پوست گاو با میانگین وزن نهایی ۲/۵۰ گرم، میانگین افزایش وزن $1/66$ گرم، میانگین ضریب تبدیل غذایی (3.04 ± 0.48) و میانگین درصد افزایش وزن $(19.8 \pm 74/37)$ کم‌ترین میزان رشد را از خود نشان دادند ($P < 0.05$). بنابراین سطح بهینه برای جایگزینی هیدرولیز پوست گاو به جای پودر ماهی در جیره غذایی ماهی زینتی فلاورهورن (Flower horn) با توجه به اقتصادی‌تر بودن هزینه‌های تولید و استفاده از آن، سطح ۴۰ درصد توصیه می‌گردد.

کلمات کلیدی: پودر ماهی، هیدرولیز پوست گاو، ماهی فلاورهورن (Flower horn)



مقدمه

پروتئین رژیم غذایی به‌عنوان یکی از مهم‌ترین مسائل در تغذیه ماهی مطرح شده است (Ross و Jauney، ۱۹۸۲) و نقش مهمی در تعیین رشد ماهی دارد (NRC، ۱۹۹۳). استفاده از ضایعات کشتارگاهی با درصد پروتئین بالا می‌تواند منبع مهمی به‌منظور تأمین مواد غذایی با ارزش در پرورش ماهیان محسوب گردد (Higgs، ۱۹۷۹). از طرفی با توجه به این‌که این ضایعات، عمدتاً استفاده انسانی چندانی ندارند، بهره‌گیری از این مواد می‌تواند در هزینه‌های تأمین غذا کاهش قابل توجهی را به همراه داشته باشد (Shepherd، ۱۹۹۸). اهمیت این موضوع زمانی مشخص‌تر می‌گردد که توجه شود نزدیک ۶۰ درصد از هزینه‌های پرورش آبزیان مربوط به هزینه‌های بخش تغذیه است (NRC، ۱۹۹۳). در این بین پروتئین جیره مهم‌ترین عامل مؤثر بر رشد ماهی و تعیین هزینه‌های تولید است (Parsons، ۱۹۹۷) از این‌رو پرورش‌دهندگان و محققان همواره به‌دنبال یافتن منابع غذایی جدید و مقرون به‌صرفه برای پرورش ماهی بوده‌اند. ضایعات کشتارگاهی هم‌چنین به‌طور طبیعی با داشتن سطوح قابل توجهی از ویتامین‌ها، مواد معدنی و آنتی‌اکسیدان‌ها می‌توانند تأثیرات مثبتی بر کارایی رشد و نوع تغذیه داشته و نیاز به افزودن این‌گونه مواد به جیره را کاهش دهند (Emre و همکاران، ۲۰۰۳). بنابراین با استفاده بهینه از ضایعات کشتارگاهی و جلوگیری از هدر رفتن آن‌ها، نه تنها در درجه اول امکان استفاده از منابع پروتئینی با قیمت ارزان‌تر فراهم آمده و نیاز تغذیه‌ای ماهی پرورشی تأمین می‌شود، بلکه مشکل دسترسی به پودر ماهی و نامطمئن بودن منابع آبی برای تولید این منبع پروتئینی را هم می‌تواند تا حدودی مرتفع کند چرا که منابع پودر ماهی در همه جای دنیا وجود ندارد (Barlow، ۱۹۹۷؛ Rumsey، ۱۹۹۴). در دسترس بودن منابع پودر ماهی عمدتاً به فاصله از مناطق ماهیگیری بستگی دارد، به‌عنوان مثال در شیلی و پرو، دو کشوری که نزدیک ۲/۳ تولید جهانی سالانه پودر ماهی را به‌عهده دارند، به‌طور دوره‌ای در سال‌هایی که پدیده ال نینو رخ می‌دهد، با افزایش دمای آب، ذخایر ماهی تا ۲۲۰ درصد از ساحل و دسترس ماهیگیری دور می‌شوند (Hardy، ۱۹۹۶).

صنعت تکثیر و پرورش ماهیان زینتی همگام با رشد آبی‌پروری در جهان در حال گسترش می‌باشد. ماهیان خانواده سیکلیده، در میان ماهیان زینتی معروف‌ترین گروه می‌باشند که حدود ۹۵ درصد از کل ماهیان زینتی جهان و ۴۰۰ گونه و

جنس را شامل می‌شوند (Erdogan و همکاران، ۲۰۱۲؛ Guroy و همکاران، ۲۰۱۲). ماهی فلاور هورن از زیباترین ماهیان آب شیرین و از گونه‌های هیبرید است. مولد نر این ماهی، از سیکلیدها و گونه (*Amphilophus citrinellus*) با نام تجاری میداس است و مولد ماده آن نیز از سیکلیدها و گونه (*Cichlasoma trimaculatum*) با نام تجاری تریماکو می‌باشد (دادگر و همکاران، ۱۳۹۰).

منظور از هیدرولیز پوست، در واقع بخشی از پوست دام‌های اهلی است که به‌عنوان ضایعات کارخانجات چرم‌سازی بدون استفاده باقی می‌ماند اما به‌دلیل داشتن درصد پروتئین مناسب، در سال‌های اخیر مورد توجه تولیدکنندگان خوراک آبزیان قرار گرفته است. در حال حاضر ماهانه ۱۲۰-۱۵۰ تن از این ماده با روش هیدرولیز اسیدی ۸۵ درصد در کشور تولید می‌شود. این ماده با ارزش هم‌اکنون در برخی از کشورهای صنعتی با نام‌های تجاری مختلف مانند Hydrolyzed Animal Protein (در انگلیس)، Hydrolyzed tierisches Eiweiß (در آلمان)، Hidrolizado de proteína animal (در اسپانیا) و نام‌های تجاری دیگر مانند hydrolyzed bovine protein به‌طور معمول در جیره غذایی آبزیان و طیور مورد استفاده قرار می‌گیرد و اسیدآمین‌های مهمی مانند متیونین، تریپتوفان، لیزین، هیستیدین، والین، لوسین، آرژنین، پرولین، سرین و سیستئین را در ترکیب خود دارد. هدف از این مطالعه بررسی امکان استفاده از هیدرولیز پوست گاو در جیره غذایی ماهی زینتی فلاورهورن (Flower horn) با توجه به شاخص‌های رشد مانند افزایش وزن و طول بدن، درصد افزایش وزن بدن، نرخ رشد ویژه وزنی، فاکتور وضعیت، ضریب تبدیل غذایی و درصد بازماندگی است.

مواد و روش‌ها

تعداد ۲۱۶ عدد ماهی فلاورهورن (Flower horn) با میانگین وزن و طول اولیه به‌ترتیب $0/95 \pm 0/2$ گرم و $3/7 \pm 0/2$ سانتی‌متر از یک والد تهیه و در قالب ۶ تیمار، هر کدام با ۳ تکرار در ۱۸ عدد آکواریوم به‌طور کاملاً تصادفی رهاسازی شدند. آکواریوم‌ها دارای ابعاد $25 \times 30 \times 45$ سانتی‌متر بودند و در هر آکواریوم ۱۲ عدد ماهی قرار داده شد. در ابتدای آزمایش به‌منظور سازگار نمودن، ماهیان به‌مدت ۱۴ روز با جیره پایه مورد تغذیه قرار گرفتند و پس از این مدت، تغذیه ماهیان با جیره‌های غذایی تهیه شده آغاز گردید. میانگین دمای آب در



به پرور، برای تعیین ترکیب تقریبی مواد به آزمایشگاه منتقل شد و میزان پروتئین با استفاده از روش کج‌دال، چربی خام مطابق با روش سوکسله و رطوبت، خاکستر و کربوهیدرات نیز به روش ارائه شده توسط AOAC (۱۹۹۰) اندازه‌گیری شدند (جدول ۱).

طول دوره 26 ± 1 درجه سانتی‌گراد، 7.1 ± 0.5 pH، اکسیژن محلول 6.5 ± 0.5 میلی‌گرم در لیتر و سختی کل در حدود 168 ± 1.5 میلی‌گرم در لیتر ثبت گردید.

به‌منظور ایجاد جیره‌های غذایی مناسب از نظر میزان پروتئین و کالری، پودر هیدرولیز شده پوست گاو که توسط شرکت پروار نوین و به‌روش هیدرولیز اسیدی ۸۵ درصد تهیه گردید، به‌همراه پودر ماهی کلیکا تولید شده توسط شرکت

جدول ۱: درصد تقریبی ترکیبات پودر ماهی و هیدرولیز پوست گاو مورد استفاده در این پژوهش

مواد اولیه	پروتئین	چربی	خاکستر	رطوبت	فیبر	کربوهیدرات
پودر ماهی	۵۷	۷/۲	۱۴/۷	۱۰	۰/۱	۰/۱
هیدرولیز پوست گاو	۶۸/۲۵	۳/۲۵	۱۷	۳/۵۲	۰/۰۵	۰/۱

مواد اولیه در ابتدا توسط آسیاب برقی خرد، همگن و مخلوط شد و با اضافه کردن آب و روغن ماهی کلیکا به‌شکل خمیر درآورده شدند. خمیرهای مورد نظر با عبور از چرخ گوشت با قطر 0.2 اینچ به‌صورت رشته در آمدند و در آن با دمای 65 درجه سانتی‌گراد به‌مدت ۸ ساعت خشک و در نهایت به پلت‌هایی به قطر $1/5$ میلی‌متر تبدیل و در داخل کیسه‌های پلاستیکی در یخچال نگهداری شدند (Fowler, ۱۹۹۱).

شش جیره غذایی ایزوکالریک به‌ترتیب حاوی ۲۰ درصد هیدرولیز پوست گاو (0.20)، ۴۰ درصد هیدرولیز پوست گاو (0.40)، حاوی ۶۰ درصد هیدرولیز پوست گاو (0.60)، حاوی ۸۰ درصد هیدرولیز پوست گاو (0.80)، حاوی ۱۰۰ درصد هیدرولیز پوست گاو (1.00) و حاوی صفر درصد هیدرولیز پوست گاو (شاهد) با استفاده از مواد اولیه به شرح جدول (۲) و بر مبنای فرمول تهیه شده توسط نرم‌افزار $win\ feed\ \frac{1}{2}$ تهیه گردید.

جدول ۲: اجزای جیره غذایی ساخته شده برای ماهی فلاورهورن (Flower horn) بر حسب درصد، فرموله شده توسط نرم‌افزار $win\ feed\ 2.8$

مواد اولیه (درصد)	(۰.۲۰)	(۰.۴۰)	(۰.۶۰)	(۰.۸۰)	(۱.۰۰)	(شاهد)
پودر ماهی کلیکا	۲۹/۴۲	۲۳/۱۷	۱۶/۰۶	۷/۶۱	۰	۳۴/۸۳
آرد گندم	۱۳/۶۴	۱۲/۶۲	۲۱/۲	۱۱/۴۷	۱۱/۵۸	۱۰/۵۸
هیدرولیز پوست گاو	۷	۱۶/۸	۲۴/۲۹	۲۸/۶۴	۳۱/۳۲	۰
گلوتن گندم	۲۵/۷	۲۴/۳۳	۱۹/۹۵	۲۱/۵۸	۳۰/۹	۳۳/۷
روغن ماهی کلیکا	۴/۰	۴/۱	۴/۵	۴/۷۵	۶/۶	۶/۹
مواد افزودنی*	۱۶	۱۷/۹۲	۱۶	۱۶	۱۸/۴	۱۶
دی‌کلسیم فسفات	۳/۴۰	۳/۳	۲/۸۰	۰/۲/۵۵	۱	-

* مواد افزودنی شامل: هم بند ۳ درصد، لیزین ۱ درصد، متیونین ۱ درصد، آستاگزانتین ۲ درصد، ضدقارچ ۰/۵ درصد، پیش مخلوط معدنی ۲/۵ درصد، پیش مخلوط ویتامین ۳ درصد، آنتی‌اکسیدان ۱ درصد

ماهیانی که از جیره‌های ۰.۲۰، ۰.۴۰، ۰.۶۰، ۰.۸۰، ۱.۰۰ و شاهد) سه بار در روز (۸ صبح و ۴ بعدازظهر و ۱۲ شب) به اندازه ۳ درصد زی‌توده خود تغذیه شدند.

جیره‌های غذایی پس از آماده شدن، به‌منظور حصول کیفیت و تعیین میزان تقریبی پروتئین مورد آزمایش قرار گرفتند. پس از تأیید کیفیت و میزان پروتئین جیره‌ها توسط آزمایشگاه، ماهیان در قالب شش تیمار (T_1 الی T_6) به‌ترتیب



آرام نمودن آن‌ها و سهولت کار، از عصاره گل میخک به میزان ۵۰ میلی‌گرم در لیتر در سطل محتوای آب استفاده گردید (Fowler, ۱۹۹۱). با توجه به اهمیت شاخص وزن در سنجش، پارامترهای رشد به شرح زیر استفاده گردید:

سنجش پارامترهای رشد: پارامترهای رشد هر ۲۰ روز یکبار مورد سنجش قرار گرفت. به منظور کاهش استرس در ماهیان، ۱۲ ساعت قبل از زیست‌سنجی تا ۱۲ ساعت بعد از آن غذاهای متوقف گردید. در هنگام زیست‌سنجی ماهیان برای

۱۹۹۲، Magure و Allan	وزن اولیه (گرم) - وزن نهایی (گرم) = WG	(weight gain)	افزایش وزن بدن
۱۹۹۲، Magure و Allan	طول اولیه (میلی‌متر) - طول نهایی (میلی‌متر) = LG	(Length gain)	افزایش طول بدن
۱۹۸۹ و همکاران، Hung	$BWG(\%) = \frac{\text{وزن اولیه (گرم)} - \text{وزن نهایی (گرم)}}{\text{وزن اولیه (گرم)}} \times 100$	(Body Weight Increase)	درصد افزایش وزن بدن
۱۹۹۰ و همکاران، Ronyai	$SGR = \frac{\text{لگاریتم وزن اولیه (گرم)} - \text{لگاریتم وزن نهایی (گرم)}}{\text{تعداد روزهای پرورش}} \times 100$	(Specific Growth Rate)	نرخ رشد ویژه
۱۹۹۰، Tacon	$CF = \frac{\text{وزن نهایی ماهی در انتهای دوره پرورش (گرم)}}{(\text{طول نهایی ماهی در انتهای دوره پرورش (میلی‌متر)})^2} \times 100000$	(Condition Factor)	فاکتور وضعیت
۱۹۹۰، Tacon	$SR(\%) = \frac{\text{تعداد ماهیان در وزن نهایی}}{\text{تعداد ماهیان در وزن اولیه}} \times 100$	(Survival Rate)	درصد بازماندگی
۱۹۹۰ و همکاران، Ronyai	$FCR = \frac{\text{مقدار غذای مصرفی در طول دوره پرورش (گرم)}}{(\text{وزن اولیه (گرم)} - \text{وزن نهایی (گرم)})}$	(Food Conversion Ratio)	ضریب تبدیل غذایی

معنی‌دار از آزمون دانکن در سطح معنی‌دار ($P < 0.05$) برای بررسی اختلاف معنی‌داری بین تکرارها استفاده گردید.

روش‌های آماری مورد استفاده: داده‌های حاصل از انجام زیست‌سنجی پس از ورود به صفحات Excel، مورد بررسی اولیه قرار گرفتند و میانگین داده‌ها از طریق این نرم‌افزار محاسبه گردید. سپس داده‌ها به نرم‌افزار Spss، نسخه ۱۷ منتقل گردیدند و در گام نخست نرمال بودن پراکنش داده‌ها با استفاده از آزمون Kolomogrov-smirnov مشخص شد و سپس با استفاده از آزمون ANOVA یک‌طرفه وجود یا عدم وجود اختلاف بین تیمارها بررسی گردید و پس از مشاهده اختلاف

نتایج

نتایج حاصل از آنالیز جیره‌ها در جدول ۳ آورده شده است. اطلاعات مربوط به افزایش وزن و طول، درصد افزایش وزن، FCR و SGR در جدول ۴ نشان داده شده است.

جدول ۳: آنالیز شیمیایی هر یک از جیره‌های غذایی بر حسب درصد

تیمارهای آزمایشی	(۲۰٪)	(۴۰٪)	(۶۰٪)	(۸۰٪)	(۱۰۰٪)	(شاهد)
پروتئین (درصد)	۴۱/۲	۴۲/۳۵	۴۱/۱۸	۴۱/۱۲	۴۱/۵۵	۴۲/۱۳
انرژی (کیلوکالری/کیلوگرم)	۴۲۱۲/۱۰	۴۲۲۰/۱۰۰	۴۲۳۱/۱۱	۴۲۳۴/۲۰	۴۲۳۵/۲۲	۴۲۳۶/۲۱

($P < 0.05$). میانگین افزایش طول در تیمار T₆ (شاهد) ۲/۵۳±۰/۹۳ سانتی‌متر بود و کم‌ترین میزان آن در تیمار T₅ با میانگین ۱/۵۷±۰/۶۶ سانتی‌متر اندازه‌گیری شد. در ماهیان T₂ با میانگین درصد افزایش وزن ۲۹۰/۴۷±۷۶/۴۹ از سایر تیمارها بیش‌تر بود و در مقایسه با سایر تیمارها تفاوت معنی‌داری داشتند ($P < 0.05$). میانگین درصد افزایش وزن در تیمار T₆ برابر با ۲۱۸/۴۱±۷۷/۲۴ و کم‌ترین میزان درصد افزایش وزن با میانگین ۱۹۸±۷۴/۳۷ مربوط به تیمار T₅ بود. کم‌ترین

در پایان دوره آزمایش، ماهیان T₂ با میانگین افزایش وزن ۲/۸۸±۰/۵۲ گرم بیش‌ترین میزان افزایش را داشت و در مقایسه با سایر تیمارها اختلاف معنی‌داری داشت ($P < 0.05$). میزان افزایش وزن در تیمار T₆ (شاهد) برابر ۲/۴۲±۰/۸۷ گرم بود و کم‌ترین میزان افزایش وزن مربوط به تیمار T₅ با میانگین ۱/۶۶±۰/۶۲ گرم بود. بیش‌ترین میزان افزایش طول مربوط به ماهیان تیمار T₂ بود که با میانگین افزایش طول ۳/۳۳±۰/۸۴ سانتی‌متر نسبت به سایر تیمارها اختلاف معنی‌داری داشتند



درصد و کمترین مقدار آن در تیمارهای T_3 ، T_4 و T_5 با میانگین ۸۶/۱۱ درصد مشاهده شد. میزان نرخ رشد ویژه وزنی ماهیان تیمار T_2 با میانگین $2/89 \pm 0/69$ از سایر تیمارها بیش تر بود و با بقیه تیمارها اختلاف معنی دار داشت ($P < 0/05$). نرخ رشد ویژه وزنی در تیمار شاهد $2/45 \pm 0/81$ و کمترین میزان آن مربوط به تیمار T_5 با میانگین $1/65 \pm 0/69$ مشاهده شد ($P < 0/05$).

ضریب تبدیل غذایی را ماهیان T_2 از خود نشان دادند و با میانگین $2/06 \pm 0/31$ نسبت به سایر تیمارها تفاوت معنی داری داشت ($P < 0/05$). میزان ضریب تبدیل غذایی در تیمار T_6 (شاهد) $2/06 \pm 0/31$ بود و مقدار آن در تیمار T_5 با میانگین $2/57 \pm 0/72$ نسبت به سایر تیمارها بیش تر بود ($P < 0/05$). میزان نرخ بازماندگی ماهیان فلاورهورن در پنج تیمار تغذیه شده با هیدرولیز پوست گاو در مقایسه با گروه شاهد، در پایان دوره پرورش تفاوت معنی داری نشان نداد ($P > 0/05$). بیشترین درصد بازماندگی در ماهیان تیمارهای T_1 با میانگین ۹۱/۶۶

جدول ۴: مقایسه شاخص های رشد، تغذیه و میزان بازماندگی (میانگین \pm انحراف معیار) ماهی های فلاورهورن تغذیه شده با سطوح مختلف هیدرولیز پوست گاو در طی ۱۰۰ روز دوره پرورش

شاخص	تیمار	T_1	T_2	T_3	T_4	T_5	T_6
افزایش وزن (گرم)	a	$2/77 \pm 0/74$	$2/88 \pm 0/52$	$1/98 \pm 0/79$	$1/85 \pm 0/65$	$1/66 \pm 0/62$	$2/42 \pm 0/87$
افزایش وزن بدن (درصد)	d	$177/54 \pm 76/49$	$290/47 \pm 76/49$	$202/83 \pm 78/80$	$197/01 \pm 69/7$	$198 \pm 74/37$	$218/41 \pm 77/24$
افزایش طول (سانتی متر)	d	$1/62 \pm 1/2$	$3/33 \pm 0/84$	$2/15 \pm 0/92$	$1/96 \pm 0/66$	$1/57 \pm 0/66$	$2/53 \pm 0/93$
ضریب رشد ویژه (گرم بر وزن)	c	$1/89 \pm 0/84$	$2/89 \pm 0/69$	$1/97 \pm 0/91$	$1/83 \pm 0/72$	$1/65 \pm 0/69$	$2/45 \pm 0/81$
فاکتور وضعیت	c	$1/27 \pm 0/32$	$1/29 \pm 1$	$1/5 \pm 0/49$	$1/6 \pm 0/26$	$1/84 \pm 0/27$	$1/32 \pm 0/32$
ضریب تبدیل غذایی	a	$2/3 \pm 0/41$	$2/06 \pm 0/31$	$2/75 \pm 0/69$	$3/03 \pm 0/55$	$3/04 \pm 0/48$	$2/57 \pm 0/72$
میزان بازماندگی (درصد)	a	$91/66 \pm 3/22$	$88/88 \pm 4/81$	$86/11 \pm 4/92$	$86/11 \pm 4/93$	$86/11 \pm 4/93$	$88/88 \pm 4/81$

وجود حروف متفاوت نشانه وجود اختلاف معنی دار می باشد ($P < 0/05$).

بحث

هیدرولیز پوست گاو در سایر جیره ها به طور معنی داری ($P < 0/05$) از میزان رشد ماهی کاسته شد. Fowler (۱۹۹۱) گزارش داد که پودر ضایعات کشتارگاهی بدون این که تاثیر منفی بر رشد داشته باشد، می تواند جایگزین حدود ۵۰ درصد پودر ماهی در جیره غذایی آزاد ماهی چینوک (*Oncorhynchus tshawytscha*) و قزل آلائی رنگین کمان (*Oncorhynchus mykiss*) گردد که تا حدودی با نتایج حاصل از مطالعه فعلی در مورد تاثیر ضایعات کشتارگاهی بر پارامترهای رشد مطابقت دارد. هم چنین Higs (۱۹۷۹) دریافت که ضایعات کشتارگاهی بدون چربی ماکیان و پودر ضایعات کشتارگاهی مخلوط با پودر

در مطالعه حاضر، با تجزیه و تحلیل داده های حاصل از زیست سنجی مشخص شد که بهترین عملکرد رشد از نقطه نظر شاخص SGR، افزایش وزن، درصد افزایش وزن و ضریب تبدیل غذایی در ماهیان تغذیه شده با سطح جایگزینی ۴۰ درصد هیدرولیز پوست گاو می باشد.

این شاخص ها در ماهیان تغذیه شده با جیره حاوی ۴۰ درصد هیدرولیز پوست گاو نسبت به سایر تیمارها افزایش معنی داری را از خود نشان دادند ($P < 0/05$) و با افزایش میزان



امکان جایگزینی پودر گوشت واستخوان با پودر ماهی در جیره غذایی ماهی ماهی (*Pseudociaenacrocea*) پرداختند و برای ماهیان با میانگین وزن اولیه $1/88 \pm 0/02$ گرم جیره‌های غذایی با سطوح ۵ درصد، ۱۵ درصد، ۳۰ درصد، ۴۵ درصد، ۶۰ درصد و ۷۵ درصد جایگزینی پودر گوشت و استخوان با پودر ماهی تدارک دیدند. پس از ۸ هفته، مشاهده کردند که بهترین رشد را ماهیان تیمار ۴۵ درصد از خود نشان دادند ($P < 0/05$) و بنابراین بهترین سطح جایگزینی پودر گوشت و استخوان به جای پودر ماهی را سطح ۴۵ درصد پیشنهاد کردند. در مطالعه حاضر نیز نتایج نشان داد که هیدرولیز پوست گاو به‌عنوان یکی از فرآورده‌های مربوط به ضایعات کشتارگاهی و یک منبع غذایی ارزشمند با بیش از ۶۸ درصد پروتئین، می‌تواند به‌عنوان ترکیبی مناسب، جایگزین ۴۰ درصد پودر ماهی جیره غذایی ماهیان فلاورهورن (Flowerhorn) قرار بگیرد و به این ترتیب موجب کاهش بخش قابل توجهی از هزینه‌های مربوط به تهیه جیره گردد اما با توجه به جدید بودن این فرآورده، تاکنون گزارشی از تاثیرات آن بر فاکتورهای رشد در ماهیان مختلف ثبت نشده است.

از آن‌جا که بررسی تحقیقات در خصوص پارامترهای رشد ماهیانی که با ضایعات کشتارگاهی تغذیه می‌شوند، در مناطق مختلف متغیر بوده و بعضاً گزارش‌های متناقضی در این خصوص منتشر گردیده است، لازم است که در هر منطقه جغرافیایی کشور با توجه به عوامل تأثیرگذار بر رشد ماهیان که عمدتاً شامل شرایط خاص آب و هوایی، تغذیه و ویژگی‌های ژنتیکی مولدین مورد استفاده و تعامل متقابل محیط وزن می‌باشد؛ این امر مورد آزمون و مقایسه قرار گیرد و اطلاعات بیش‌تری در این زمینه حاصل گردد.

منابع

۱. دادگر، ش.؛ اکبری، ح. و سرپناه، ع.، ۱۳۹۰. اطلس ماهیان آکواریومی آب شیرین. انتشارات موج سبز. تهران. ۲۲ صفحه.
۲. AOAC.1990. Official Methods of Analysis, 14th edition Association of Official Analytical Chemists. Arlington. VA. 1102 p.
۳. Barlow, S., 1997. Fish meal-supply limits demand. Feed Tech. Vol. 1, No. 1, pp: 34-35.
۴. Emre, Y.; Sevgili, H. and Diler, E., 2003. Replacing Fish Meal with Poultry By-Product in Practical Diets for Mirror Carp (*Cyprinus carpio*) Fingerling. Turkish Journal of

هیدرولیز پر به‌ترتیب به میزان ۳۳ درصد و ۷۵ درصد در جیره غذایی ماهی آزاد کوهو (*Oncorhynchus kisutch*) می‌تواند جایگزین پودر ماهی شود. به گزارش Guroy و همکاران (۲۰۱۲)، پودر ضایعات کشتارگاهی در ترکیب با پودر هیدرولیز پر بدون این‌که تأثیر منفی بر رشد ماهی بگذارد، می‌تواند تا سطح ۸۰ درصد جایگزین پودر ماهی در جیره غذایی ماهی قزل‌آلا (*Oncorhynchus mykiss*) شود. در مطالعه‌ای که توسط Emre و همکاران (۲۰۰۳) صورت گرفت، با بررسی اثرات ۴ جیره ایزوکالریک و ایزونیتروژنیک شامل سطوح مختلف صفر درصد، ۳۳ درصد، ۶۷ درصد و ۱۰۰ درصد جایگزینی پودر ماهی با پودر ضایعات کشتارگاهی طیور در جیره غذایی ماهیان انگشت‌قد کپور آینه‌ای (*Cyprinus carpio*) با میانگین وزن اولیه $15/4 \pm 3/0$ گرم به‌مدت ۷۰ روز، دریافتند که میانگین وزن نهایی ماهیان انگشت‌قدی که از جیره شاهد تغذیه می‌کردند، از ماهیانی که از جیره با سطوح ۳۳ درصد، ۶۷ درصد و ۱۰۰ درصد پودر ضایعات کشتارگاهی تغذیه می‌کردند، به‌طور معنی‌داری بیش‌تر بود ($P < 0/05$).

در این پژوهش به‌طور مشابهی نرخ رشد ویژه (SGR) با افزایش پودر ضایعات کشتارگاهی در جیره، کاهش یافت. با این حال فاکتور وضعیت (CF) اختلاف معنی‌داری را در میان گروه‌های آزمایش نشان نداد ($P < 0/05$).

علت این تفاوت‌ها ممکن است به‌خاطر تفاوت در تکنیک‌های تولید غذا باشد که کیفیت مواد غذایی را تحت تأثیر قرار می‌دهند (Hasan و Amin، ۱۹۹۷). فاکتورهای فیزیولوژیکی، آب، کیفیت تولید خوراک، شرایط فیزیولوژیکی ماهی، سن و شرایط محیطی نیز می‌توانند در بروز این اختلافات دخیل باشند (NRC، ۱۹۹۳).

در آزمایشی که توسط Hu و همکاران (۲۰۱۳) انجام گرفت، ماهیان باس ژاپنی (*Lateo labarax*) با وزن اولیه $76/3 \pm 0/2$ گرم با جیره‌ای شامل ترکیبی از پودر ضایعات کشتارگاهی [پودر طیور (۴۰ درصد)، پودر گوشت و استخوان (۳۵ درصد)، پودر خون (۲۰ درصد) و پودر هیدرولیز شده پر (۵ درصد)] با سطوح ۲۰ درصد، ۴۰ درصد، ۶۰ درصد و ۸۰ درصد جایگزینی پودر ماهی به‌مدت ۸ هفته مورد تغذیه قرار گرفتند. در پایان ماهیانی که با سطوح ۲۰ درصد و ۴۰ درصد پودر ضایعات کشتارگاهی تغذیه شده بودند با ماهیان شاهد که با پودر ماهی تغذیه شده بودند، رشد مشابهی داشتند و این نتیجه‌گیری با نتایج حاصل از مطالعه حاضر مطابقت دارد. Qinghui و همکاران (۲۰۰۶) نیز در تحقیقی مشابه به بررسی



- pp: 52-61.
14. **Jauncey, K. and Ross, B., 1982.** A guide to tilapia feed and feeding. University of Stirling, Scotland, UK. 278 p.
 15. **NRC (National Research Council). 1993.** Nutrient Requirements of Fish. National Academy of Sciences. Washington D.C. 128 p.
 16. **Parsons, C.M.; Castanon, F. and Han, Y., 1997.** Protein and amino acid quality of meat and bone meal. Poultr. Sci. Vol. 76, pp: 361-368.
 17. **Qinghui, A.; Kangsen, M.; Beiping, T.; Wei, X.U.; Qingyuan, D.; Hongming, M. and Lu, Z., 2006.** Replacement of fish meal by meat and bone meal in diets for large yellow croaker, *Pseudosciaena crocea*. Ocean University of China. Vol. 10, pp: 255-263.
 18. **Rumsey, G., 1994.** What is the future of fish meal use? Feed International. Vol. 15, pp: 10-16.
 19. **Shepherd, T., 1998.** Rendered products in aquaculture feeds. S. Frasen (Ed.). International Aqua Feed. Vol. 4, pp: 13-17.
 20. **Steffen, S., 1994.** Replacing fish meal with poultry by-product meal in diets for rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss*. Aquaculture. Vol. 12, pp: 27-34.
 21. **Tacon, A.G.I., 1987.** The nutrition and feeding of farm fish and shrimp a training manual. The essential nutrients. FAO Brasilia Brazil. Vol. 1, 117 p.
5. **Erdogan, F.; Erdogan, M. and Gümüş, E., 2012.** Effects of Dietary Protein and Lipid Levels on Growth Performances of Two African Cichlids (*Pseudotropheus socolofi*) and (*Haplochromis ahli*). Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences. Vol. 12, pp: 453-458.
 6. **Ergün, S.; Güroy, D.; Tekeşoğlu, H.; Güroy, B. and Çelik, İ., 2010.** Optimum dietary protein level for blue streak hap. *Labido chromiscaeruleus*. Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences. Vol. 10, pp: 27-31.
 7. **Fowler, L.G., 1991.** Poultry by product meal as a dietary protein source in fall chinock salmon diets. Aquaculture. Vol. 99, pp: 309-321.
 8. **Gouveia, A.J.R., 1992.** The use of poultry by-product and hydrolised feather meal as a feed for rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). Publicacoes do Instituto de Zoologia. No. 227, 24 p.
 9. **Güroy, D.; Şahin, I.; Güroy, B.; Altın, A. and Merrifield, D.L., 2012.** Effect of Dietary Protein Level on Growth Performance and Nitrogen Excretion of the Yellow Tail Cichlid, *Pseudotroph eusacei*. The Israeli Journal of Aquaculture. Bamidgheh. IJA: Vol. 64, pp: 684-690.
 10. **Hardy, R.W., 1996.** Alternate protein sources for salmon and trout diets. Animal Feed Science and Chnology. Vol. 59, pp: 71-80.
 11. **Hasan, M.R. and Amin, M.R., 1997.** Effect of processing techniques on the nutritional quality of poultry offal meal. Bangladesh Journal of Fisheries. Vol. 20, pp: 139-144.
 12. **Higgs, D.A.; Markert, J.R.; Macourarie, D.W.; Mcbride, J.R.; Dosanjh, B.S.; Nichols, C. and Hoskins, G., 1979.** Development of practical dry diets for coho salmon, *Oncorhynchus kisutch*, using poultry by-product meal, feather meal, soybean meal and rapeseed meal as major protein sources. K. Tiews and J.E. Halver (Eds.). Finfish Nutrition and Fish Feed Technology. Vol. II, Hiennemann GmbH. Berlin. pp: 191-218.
 13. **Hu, L.; Yun, B.; Xue, M.; Wang, j.; Wu, X.; Zheng, Y. and Fang, H., 2013.** Effects of Fish Meal Quality and Fish Meal Substitution By Animal Protein Blend on Growth Performance, Flesh Quality And Liver Quality of Japanese Sea Bass (*Lateolabrax japonicas*). Chinese Academy of Agricultural Sciences. Vol. 10,

