

## 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: 181-19735
- **شهرام دادگر\*:** موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، تهران، صندوق پستی: 6116-14155
- **امیر ویسی:** گروه شیلات، دانشکده علوم و فنون دریایی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران شمال، صندوق پستی: 181-19735

تاریخ پذیرش: اسفند 1393

تاریخ دریافت: آذر 1393

### 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 216 عدد ماهی با میانگین وزنی و طولی به ترتیب  $0/95 \pm 0/2$  گرم و  $3/7 \pm 0/2$  سانتی‌متر با استفاده از 6 نوع جیره آزمایشی ایزوکالریک با درصدهای مختلف شامل (صفر، 20، 40، 60، 80 و 100) پروتئین هیدرولیز پوست گاو در قالب 6 تیمار، هر کدام با سه تکرار مورد بررسی قرار گرفتند. در طول دوره 100 روزه، ماهیان هر 20 روز یکبار زیست-سنجی شدند. در پایان دوره، ماهیان تغذیه شده با جیره حاوی 40 درصد هیدرولیز پوست گاو با میانگین وزن نهایی 3/87 گرم و میانگین افزایش وزن 2/92 گرم، میانگین ضریب تبدیل غذایی  $(2/06 \pm 0/31)$  و میانگین درصد افزایش وزن  $(290/47 \pm 76/49)$  دارای بیشترین نرخ رشد و جیره حاوی 100 درصد هیدرولیز پوست گاو با میانگین وزن نهایی 2/50 گرم، میانگین افزایش وزن 1/66 گرم، میانگین ضریب تبدیل غذایی  $(3/04 \pm 0/48)$  و میانگین درصد افزایش وزن  $(198 \pm 74/37)$  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 40 درصد توصیه می‌گردد.

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

### مقدمه

پروتئین رژیم غذایی به عنوان یکی از مهم‌ترین مسائل در تغذیه ماهی مطرح شده است (Ross و Jauney، 1982) و نقش مهمی در تکثیر و تولید مثل ماهی دارد (NRC، 1993). استفاده از ضایعات کشتارگاهی با درصد پروتئین بالا می‌تواند منبع مهمی به منظور تأمین مواد غذایی با ارزش در پرورش ماهیان محسوب گردد (Higgs، 1979). 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، 1998). اهمیت این موضوع زمانی مشخص‌تر می‌گردد که توجه شود نزدیک 60 درصد از هزینه‌های پرورش آبزیان مربوط به هزینه‌های بخش تغذیه است (NRC، 1993). در این بین پروتئین جیره مهم‌ترین عامل مؤثر بر رشد ماهی و تعیین هزینه‌های تولید است

پروتئین رژیم غذایی به عنوان یکی از مهم‌ترین مسائل در تغذیه ماهی مطرح شده است (Ross و Jauney، 1982) و نقش مهمی در تکثیر و تولید مثل ماهی دارد (NRC، 1993). استفاده از ضایعات کشتارگاهی با درصد پروتئین بالا می‌تواند منبع مهمی به منظور تأمین مواد غذایی با ارزش در پرورش ماهیان محسوب گردد (Higgs، 1979). 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، 1998). اهمیت این موضوع زمانی مشخص‌تر می‌گردد که توجه شود نزدیک 60 درصد از هزینه‌های پرورش آبزیان مربوط به هزینه‌های بخش تغذیه است (NRC، 1993). در این بین پروتئین جیره مهم‌ترین عامل مؤثر بر رشد ماهی و تعیین هزینه‌های تولید است



سیستئین را در ترکیب خود دارد. هدف از این مطالعه بررسی امکان استفاده از هیدرولیز پوست گاو در جیره غذایی ماهی زینتی فلاور هورن (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 216 عدد ماهی فلاور هورن (Flower horn) با میانگین وزن و طول اولیه به ترتیب  $0/95 \pm 0/2$  گرم و  $3/0 \pm 7/2$  سانتی‌متر از یک والد تهیه و در قالب 6 تیمار، هر کدام با 3 تکرار در 18 عدد آکواریوم به‌طور کاملاً تصادفی رهاسازی شدند. آکواریوم‌ها دارای ابعاد  $25 \times 30 \times 45$  سانتی‌متر بودند و در هر آکواریوم 12 عدد ماهی قرار داده شد. در ابتدای آزمایش به‌منظور سازگار نمودن، ماهیان به مدت 14 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 طول دوره  $26 \pm 1$  درجه سانتی‌گراد،  $7/1 \pm 0/5$  pH، اکسیژن محلول  $6/5 \pm 0/5$  میلی‌گرم در لیتر و سختی کل در حدود  $1 \pm 168/5$  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 85 درصد تهیه گردید، به‌همراه پودر ماهی کلیکا تولید شده توسط شرکت

به‌پرور، 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 به‌روش ارائه شده توسط AOAC (1990) اندازه‌گیری شدند (جدول 1).

در دسترس بودن منابع پودر ماهی عمدتاً به فاصله از مناطق ماهیگیری بستگی دارد، به‌عنوان مثال در شیلی و پرو، دو کشوری که نزدیک 2/3 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 220 درصد از ساحل و دسترس ماهیگیری دور می‌شوند (Hardy، 1996).

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 95 درصد از کل ماهیان زینتی جهان و 400 گونه و جنس را شامل می‌شوند (Erdogan و همکاران، 2012؛ Guroy و همکاران، 2012). 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، 1390).

منظور از هیدرولیز پوست، در واقع بخشی از پوست دام‌های اهلی است که به‌عنوان ضایعات کارخانجات چرم-سازی 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 120-150 تن از این ماده با روش هیدرولیز اسیدی 85 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 اسیدآمینه‌های مهمی مانند متیونین، تریپتوفان، لیزین، هیستیدین، والین، لوسین، آرژنین، پرولین، سرین و

جدول 1: درصد تقریبی ترکیبات پودر ماهی و هیدرولیز پوست گاو مورد استفاده در این پژوهش

مواد اولیه	پروتئین	چربی	خاکستر	رطوبت	فیبر	کربوهیدرات
پودر ماهی	57	7/2	14/7	10	0/1	0/1
هیدرولیز پوست گاو	68/25	3/25	17	3/52	0/05	0/1

مواد اولیه در ابتدا توسط آسیاب برقی خرد، همگن و مخلوط شد و با اضافه کردن آب و روغن ماهی کلیکا به شکل 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 8 ساعت خشک و در نهایت به پلت‌هایی به قطر 1/5 میلی‌متر تبدیل و در داخل کیسه‌های پلاستیکی در یخچال نگهداری شدند (Fowler، 1991).

شش جیره غذایی ایزوکالریک به‌ترتیب حاوی 20 درصد هیدرولیز پوست گاو (20%)، 40 درصد هیدرولیز پوست گاو (40%)، حاوی 60 درصد هیدرولیز پوست گاو (60%)، حاوی 80 درصد هیدرولیز پوست گاو (80%)، حاوی 100 درصد هیدرولیز پوست گاو (100%) و حاوی صفر درصد هیدرولیز پوست گاو (شاهد) با استفاده از مواد اولیه به شرح جدول (2) و بر مبنای فرمول تهیه شده توسط نرم‌افزار  $win\ feed\ \frac{1}{2}$  تهیه گردید.



جدول 2: اجزای جیره غذای ساخته شده برای ماهی فلاورهورن (Flower horn) برحسب درصد، فرموله شده توسط نرم افزار win feed 2.8

مواد اولیه (درصد)	تیمارهای غذایی	(%20)	(%40)	(%60)	(%80)	(%100)	(شاهد)
پودر ماهی کلیکا		29/42	23/17	16/06	7/61	0	34/83
آرد گندم		13/64	12/62	21/2	11/47	11/58	10/58
هیدرولیز پوست گاو		7	16/8	24/29	28/64	31/32	0
گلوتن گندم		25/7	24/33	19/95	21/58	30/9	33/7
روغن ماهی کلیکا		4/0	4/1	4/5	4/75	6/6	6/9
مواد افزودنی*		16	17/92	16	16	18/4	16
دی کلسیم فسفات		3/40	3/3	2/80	02/55	1	-

\* مواد افزودنی شامل: هم بند 3 درصد، لیزین 1 درصد، متیونین 1 درصد، آستاگزانتین 2 درصد، ضدقارچ 0/5 درصد، پیش مخلوط معدنی 2/5 درصد، پیش مخلوط ویتامین 3 درصد، آنتی اکسیدان 1 درصد

**سنجش پارامترهای رشد:** پارامترهای رشد هر 20 روز یکبار مورد سنجش قرار گرفت. به منظور کاهش استرس در ماهیان، 12 ساعت قبل از زیست سنجی تا 12 ساعت بعد از آن غذادهی متوقف گردید. در هنگام زیست-سنجی ماهیان برای آرام نمودن آنها و سهولت کار، از عصاره گل میخک به میزان 50 میلی گرم در لیتر در سطل محتوای آب استفاده گردید (Fowler، 1991). با توجه به اهمیت شاخص وزن در سنجش، پارامترهای رشد به شرح زیر استفاده گردید:

جیره های غذایی پس از آماده شدن، به منظور حصول کیفیت و تعیین میزان تقریبی پروتئین مورد آزمایش قرار گرفتند. پس از تأیید کیفیت و میزان پروتئین جیره ها توسط آزمایشگاه، ماهیان در قالب شش تیمار (T<sub>1</sub> الی T<sub>6</sub> به ترتیب ماهیانی که از جیره های 20%، 40%، 60%، 80%، 100% و شاهد) سه بار در روز (8 صبح و 4 بعدازظهر و 12 شب) به اندازه 3 درصد زی توده خود تغذیه شدند.

Allan و Magure 1992	وزن اولیه (گرم) - وزن نهایی (گرم) = WG	(weight gain)	افزایش وزن بدن
Allan و Magure 1992	طول اولیه (میلی متر) - طول نهایی (میلی متر) = LG	(Length gain)	افزایش طول بدن
Hung و همکاران، 1989	$BWG(\%) = \frac{\text{وزن اولیه (گرم)} - \text{وزن نهایی (گرم)}}{\text{وزن اولیه (گرم)}} \times 100$	(Body Weight Increase)	درصد افزایش وزن بدن
Ronyai و همکاران، 1990	$SGR = \frac{\text{لگاریتم وزن اولیه (گرم)} - \text{لگاریتم وزن نهایی (گرم)}}{\text{تعداد روزهای پرورش}} \times 100$	(Specific Growth Rate)	نرخ رشد ویژه
Tacon، 1990	$CF = \frac{\text{وزن نهایی ماهی در انتهای دوره پرورش (گرم)}}{(\text{طول نهایی ماهی در انتهای دوره پرورش (میلیمتر)})^2} \times 100000$	(Condition Factor)	فاکتور وضعیت
Tacon، 1990	$SR(\%) = \frac{\text{تعداد ماهیان در وزن نهایی}}{\text{تعداد ماهیان در وزن اولیه}} \times 100$	(Survival Rate)	درصد بازماندگی
Ronyai و همکاران، 1990	$FCR = \frac{\text{مقدار غذای مصرفی در طول دوره پرورش (گرم)}}{(\text{وزن اولیه (گرم)} - \text{وزن نهایی (گرم)})}$	(Food Conversion Ratio)	ضریب تبدیل غذایی

دانکن در سطح معنی دار ( $P < 0/05$ ) برای بررسی اختلاف معنی داری بین تکرارها استفاده گردید.

### نتایج

نتایج حاصل از آنالیز جیره ها در جدول 3 آورده شده است. اطلاعات مربوط به افزایش وزن و طول، درصد افزایش وزن، CF، FCR و SGR در جدول 4 نشان داده شده است.

**روش های آماری مورد استفاده:** داده های حاصل از انجام زیست سنجی پس از ورود به صفحات Excel، مورد بررسی اولیه قرار گرفتند و میانگین داده ها از طریق این نرم افزار محاسبه گردید. سپس داده ها به نرم افزار Spss نسخه 17 منتقل گردیدند و در گام نخست نرمال بودن پراکنش داده ها با استفاده از آزمون Kolomogrov-smirnov مشخص شد و سپس با استفاده از آزمون ANOVA یک طرفه وجود یا عدم وجود اختلاف بین تیمارها بررسی گردید و پس از مشاهده اختلاف معنی دار از آزمون

جدول 3: آنالیز شیمیایی هر یک از جیره های غذایی بر حسب درصد

تیمارهای آزمایشی	(%20)	(%40)	(%60)	(%80)	(%100)	(شاهد)
پروتئین (درصد)	41/2	42/35	41/18	41/12	41/55	42/13



انرژی  
(کیلوکالری/کیلوگرم)

4236/21 4235/22 4234/20 4231/11 4220/00 4212/10

خود نشان دادند و با میانگین  $2/06 \pm 0/31$  نسبت به سایر تیمارها تفاوت معنی‌داری 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 بیش‌تر 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 معنی‌داری نشان نداد ( $P > 0/05$ ). بیش‌ترین درصد بازماندگی در ماهیان تیمارهای  $T_1$  با میانگین  $91/66$  درصد و کمترین مقدار آن در تیمارهای  $T_3$ ،  $T_4$  و  $T_5$  با میانگین  $86/11$  درصد مشاهده شد. میزان نرخ رشد ویژه وزنی ماهیان تیمار  $T_2$  با میانگین  $2/89 \pm 0/69$  از سایر تیمارها بیش‌تر بود و با بقیه تیمارها اختلاف معنی‌دار 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 ( $P < 0/05$ ).

در پایان دوره آزمایش، ماهیان  $T_2$  با میانگین افزایش وزن  $2/88 \pm 0/52$  گرم بیش‌ترین میزان افزایش را داشت و در مقایسه با سایر تیمارها اختلاف معنی‌داری داشت ( $P < 0/05$ ). میزان افزایش وزن در تیمار  $T_6$  (شاهد) برابر  $2/42 \pm 0/87$  گرم بود و کمترین میزان افزایش وزن مربوط به تیمار  $T_5$  با میانگین  $1/66 \pm 0/62$  گرم بود. بیش‌ترین میزان افزایش طول مربوط به ماهیان تیمار  $T_2$  بود که با میانگین افزایش طول  $3/33 \pm 0/84$  سانتی‌متر نسبت به سایر تیمارها اختلاف معنی‌داری داشتند ( $P < 0/05$ ). میانگین افزایش طول در تیمار  $T_6$  (شاهد)  $2/53 \pm 0/93$  سانتی‌متر بود و کمترین میزان آن در تیمار  $T_5$  با میانگین  $1/57 \pm 0/66$  سانتی‌متر اندازه‌گیری شد. در ماهیان  $T_2$  با میانگین درصد افزایش وزن  $290/47 \pm 76/49$  از سایر تیمارها بیش‌تر بود و در مقایسه با سایر تیمارها تفاوت معنی‌داری داشتند ( $P < 0/05$ ). میانگین درصد افزایش وزن در تیمار  $T_6$  برابر با  $218/41 \pm 77/24$  و کمترین میزان درصد افزایش وزن با میانگین  $198 \pm 74/37$  مربوط به تیمار  $T_5$  بود. کمترین ضریب تبدیل غذایی را ماهیان  $T_2$  از

جدول 4: مقایسه شاخص‌های رشد، تغذیه و میزان بازماندگی (میانگین  $\pm$  انحراف معیار) ماهی‌های فلاورهورن تغذیه شده با سطوح مختلف هیدرولیز پوست گاو در طی 100 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 (سانتی‌متر)	$d$	$1/63 \pm 1/2$	$3/33 \pm 0/84$	$2/15 \pm 0/92$	$1/96 \pm 0/66$	$1/57 \pm 0/66$	$2/53 \pm 0/93$
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 معنی‌دار می‌باشد ( $p < 0/05$ ).

## بحث

در مطالعه حاضر، با تجزیه و تحلیل داده‌های حاصل از زیست‌سنجی 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 40 درصد هیدرولیز پوست گاو می‌باشد.

این شاخص‌ها در ماهیان تغذیه شده با جیره حاوی 40 درصد هیدرولیز پوست گاو نسبت به سایر تیمارها افزایش معنی‌داری را از خود نشان دادند ( $P < 0/05$ ) و با افزایش میزان هیدرولیز پوست گاو در سایر جیره‌ها به‌طور معنی‌داری ( $P < 0/05$ ) از میزان رشد ماهی کاسته شد. Fowler (1991) گزارش داد که پودر ضایعات کشتارگاهی بدون این‌که تاثیر منفی بر رشد داشته باشد، می‌تواند



بررسی امکان جایگزینی پودر گوشت و استخوان با پودر ماهی در جیره غذایی ماهی (*Pseudos ciaenacrocea*) پرداختند و برای ماهیان با میانگین وزن اولیه  $1/88 \pm 0/02$  گرم جیره‌های غذایی با سطوح 5 درصد، 15 درصد، 30 درصد، 45 درصد، 60 درصد و 75 درصد جایگزینی پودر گوشت و استخوان با پودر ماهی تدارک دیدند. پس از 8 هفته، مشاهده کردند که بهترین رشد را ماهیان تیمار 45 درصد از خود نشان دادند ( $P < 0/05$ ) و بنابراین بهترین سطح جایگزینی پودر گوشت و استخوان به جای پودر ماهی را سطح 45 درصد پیشنهاد کردند. در مطالعه حاضر نیز نتایج نشان داد که هیدرولیز پوست گاو به عنوان یکی از فراورده‌های مربوط به ضایعات کشتارگاهی و یک منبع غذایی ارزشمند با بیش از 68 درصد پروتئین، می‌تواند به عنوان ترکیبی مناسب، جایگزین 40 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 فراورده، تاکنون گزارشی از تأثیرات 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

1. دادگر، ش.؛ اکبری، ح. و سرپناه، ع. 1390. اطلس ماهیان آکواریومی آب شیرین. انتشارات موج سبز. تهران. 22 صفحه.
2. AOAC.1990. Official Methods of Analysis, 14th edition Association of Official Analytical Chemists. Arlington. VA. 1102 p.
3. Barlow, S., 1997. Fish meal-supply limits demand. Feed Tech. Vol. 1, No. 1, pp: 34-35.
4. 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 Fisheries and Aquatic Sciences. Vol. 3, pp: 81-85.
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

جایگزین حدود 50 درصد پودر ماهی در جیره غذایی آزاد ماهی چینوک (*Oncorhynchus tshawytscha*) و قزل‌آلای رنگین‌کمان (*Oncorhynchus mykiss*) گردد که تا حدودی با نتایج حاصل از مطالعه فعلی در مورد تأثیر ضایعات کشتارگاهی بر پارامترهای رشد مطابقت دارد. همچنین Higs (1979) دریافت که ضایعات کشتارگاهی بدون چربی ماکیان و پودر ضایعات کشتارگاهی مخلوط با پودر هیدرولیز پر بهترین به میزان 33 درصد و 75 درصد در جیره غذایی ماهی آزاد کوهو (*Oncorhynchus kisutch*) می‌تواند جایگزین پودر ماهی شود. به گزارش Guroy و همکاران (2012)، پودر ضایعات کشتارگاهی در ترکیب با پودر هیدرولیز پر بدون این‌که تأثیر منفی بر رشد ماهی بگذارد، می‌تواند تا سطح 80 درصد جایگزین پودر ماهی در جیره غذایی ماهی قزل‌آلا (*Oncorhynchus mykiss*) شود. در مطالعه‌ای که توسط Emre و همکاران (2003) صورت گرفت، با بررسی اثرات 4 جیره ایزوکالریک و ایزونیتروژنیک شامل سطوح مختلف صفر درصد، 33 درصد، 67 درصد و 100 درصد جایگزینی پودر ماهی با پودر ضایعات کشتارگاهی طیور در جیره غذایی ماهیان انگشت‌قد کپور آینه‌ای (*Cyprinus carpio*) با میانگین وزن اولیه  $15/4 \pm 30$  گرم به مدت 70 روز، دریافتند که میانگین وزن نهایی ماهیان انگشت‌قدی که از جیره شاهد تغذیه می‌کردند، از ماهیانی که از جیره با سطوح 33 درصد، 67 درصد و 100 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 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 (Amin و Hasan، 1997). فاکتورهای فیزیوشیمیایی، آب، کیفیت تولید خوراک، شرایط فیزیولوژیک ماهی، سن و شرایط محیطی نیز می‌توانند در بروز این اختلافات دخیل باشند (NRC، 1993).

در آزمایشی که توسط Hu و همکاران (2013) انجام گرفت، ماهیان باس ژاپنی (*Lateo labarax*) با وزن اولیه

$76/0 \pm 3/2$  گرم با جیره‌ای شامل ترکیبی از پودر ضایعات کشتارگاهی [پودر طیور (40 درصد)، پودر گوشت و استخوان (35 درصد)، پودر خون (20 درصد) و پودر هیدرولیز شده پر (5 درصد)] با سطوح 20 درصد، 40 درصد، 60 درصد و 80 درصد جایگزینی پودر ماهی به مدت 8 هفته مورد تغذیه قرار گرفتند. در پایان ماهیانی که با سطوح 20 درصد و 40 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 (2006) نیز در تحقیقی مشابه به



- 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. *Poult. 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.
  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 chinook 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.; Altin, A. and Merrifield, D.L., 2012.** Effect of Dietary Protein Level on Growth Performance and Nitrogen Excretion of the Yellow Tail Cichlid, *Pseudotropheus eusacei*. *The Israeli Journal of Aquaculture.* *Bamidgeh. 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, 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 Fisheries and Aquatic Sciences. Vol. 12, pp: 453-458.

