

تأثیر جایگزینی آرد ماهی با پودر ضایعات کشتارگاهی طیور بر رشد و صفات لاشه در تغذیه ماهی

قزل آلائی رنگین کمان

حسین جانمحمدی^{۱*}، اکبر تقی زاده^۱ و محمدرضا مالکی مقدم^۲

تاریخ دریافت: ۸۸/۱/۲۷ تاریخ پذیرش: ۸۸/۸/۲۲

۱- به ترتیب استادیار و دانشیار گروه علوم دامی، دانشگاه تبریز

۲- دانشجوی کارشناسی ارشد گروه علوم دامی، دانشگاه تبریز

*مسئول مکاتبه mehrzad.hosseini@gmail.com

چکیده

به منظور ارزیابی جایگزینی پودر ماهی با سطوح مختلف پودر ضایعات کشتارگاهی طیور، چهار جیره غذایی بر پایه پودر ماهی تنظیم و پودر ضایعات کشتارگاهی طیور در سطوح ۰، ۲۰، ۴۰ و ۶۰ درصد جایگزین آن شد. چهار جیره غذایی آزمایشی به همراه یک جیره غذایی تجاری (به عنوان کنترل) در قالب طرح کاملاً تصادفی در ۱۵ استخر آزمایشی در یک دوره ۹۰ روزه به تغذیه ۷۸۰ قطعه ماهی قزل آلا با میانگین وزن اولیه $87/8 \pm 5/7$ گرم رسید. نتایج حاصله نشان داد که طول بدن، نرخ رشد ویژه، افزایش وزن و ضریب تبدیل غذایی در بین جیره های غذایی آزمایشی و جیره غذایی تجاری تفاوت معنی داری ندارند. میزان مصرف غذا در سطح جایگزینی ۶۰ درصد در مقایسه با جیره حاوی ۱۰۰ درصد پودر ماهی بطور معنی داری ($P < 0/05$) کاهش یافت (۱۷۴/۴۳ در برابر ۱۸۹/۸۶ گرم). بازده لاشه در جیره های آزمایشی حاوی ۰، ۲۰، ۴۰ درصد جایگزینی پودر ماهی با پودر ضایعات کشتارگاهی طیور و جیره غذایی کنترل تفاوت معنی داری نشان نداد ولی استفاده از سطح جایگزینی ۶۰ درصد بطور معنی داری ($P < 0/05$) بازده لاشه را در مقایسه با صفر درصد جایگزینی کاهش داد. استفاده از پودر ضایعات طیور در کلیه سطوح جایگزینی در مقایسه با جیره کنترل، ترکیبات شیمیائی از جمله میزان پروتئین لاشه ماهی قزل آلا را تحت تاثیر قرار نداد. به طور کلی در این مطالعه، استفاده از جیره غذایی تجاری متداول در مقایسه با جیره های غذایی مورد استفاده برپایه پودر ماهی و پودر ضایعات طیور مزیتی را در بر نداشت. نتایج این آزمایش نشان داد که می توان آرد ماهی را تا سطح ۶۰ درصد در جیره غذایی ماهی قزل آلا با پودر ضایعات طیور جایگزین کرد.

واژه های کلیدی، پودر ضایعات کشتارگاهی طیور، قزل آلائی رنگین کمان

Effects of Replacing Fish Meal With Poultry By- Product Meal on Growth Performance and Carcass Quality in Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss*.) Feeding

H Janmohammadi^{1*}, A Taghizadeh¹ and MR Maleki Moghadam²

¹Assistant Professor, Associate Professor, Dept. of Animal Science, University of Tabriz

³MS.c Student, Dept. of Animal Science, University of Tabriz

*Corresponding author: E-mail: mehrzad.hosseini@gmail.com

Abstract

A fish meal based - diet was formulated for rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) to evaluate the potential replacing of fish meal with poultry by-product meal in levels of 0, 20, 40, 60 percent. Four experimental diets associated with a commercial diet (as control) were fed to 780 rainbow trout with initial body weight average of 87.8 ± 5.7 gr in a 90-day feeding trial as completely randomized design in 15 experimental pools. The results showed that body length, specific growth rate, weight gain and feed conversion ratio were not significantly different among experimental diets and control one. Feed intake was decreased significantly ($P < 0.05$) in diet with replacing level of 60 % in comparison to fish meal based diet, 0 % of replacing. The 0, 20 and 40 % of replacing fish meal with poultry – by product meal did not influence rainbow trout dressing percentage but replacing level of 60 % significantly decreased ($P < 0.05$) the dressing percentage in comparison to fish meal based diet, 0 % of replacing. The dressing percentage were not significantly different among experimental diets in replacing levels of 0, 20, 40 percent fish meal with poultry by-product meal and control diet. In all replacing levels of fish meal with poultry by-product meal, body chemical compounds particularly protein content of rainbow trout were not affected compared to control group. As a whole in this study, feeding common commercial diet did not indicate any benefits in comparison to fish meal and poultry by-product meal based diets. The results of this research showed that fish meal can be replaced with poultry by-product meal up to 60 % in rainbow trout diet.

Keywords: Poultry, Product meal, Rainbow trout

انرژی مورد نیاز خود را از پروتئین و چربی بدست می آورد (NRC ۱۹۸۴). پودر ماهی بدلیل داشتن سطوح بالای پروتئین خام و اسیدهای آمینه ضروری، از اجزاء اصلی تشکیل دهنده فرمول‌های غذایی ارائه شده برای ماهی قزل‌آلا توسط شرکت

مقدمه

ماهیان سردابی در طول دوره رشد به سطوح بالای پروتئین خام در جیره غذایی نیاز دارند. ماهی قزل‌آلا یک ماهی شکارچی و گوشت خوار است که در مصرف کربوهیدرات محدودیت داشته و بنابراین تا حد زیادی

نسبی جایگزین پودر ماهی در جیره های غذایی ماهی قزل آلا شود ولی در هنگام جایگزینی کامل لازم است که از مکمل های لیزین و متیونین استفاده شود. آلکسیس و همکاران (۱۹۸۵) نیز در یک آزمایش ۱۹۷ روزه روی جیره غذایی ماهی قزل آلا، پودر ضایعات طیور را به همراه مکمل های پروتئینی گیاهی جایگزین پودر ماهی هرینگ نمودند. نتایج حاصله نشان داد که پودر ضایعات طیور به همراه مکمل های پروتئینی گیاهی می تواند بصورت نسبی تا صد درصد جایگزین پودر ماهی شود.

نظر به اینکه امروزه در ایران اهمیت مصرف ماهی شناخته شده و مصرف سرانه آن در حال افزایش می باشد لذا جهت کاهش قیمت گوشت ماهی و در نتیجه تشویق بیشتر جامعه به مصرف آن، کاهش هزینه های تولید ضروری ست. یکی از راه های کاهش هزینه های پرورشی، جایگزین نمودن منابع ارزان قیمت پروتئین بجای اقلام گرانبهتری چون پودر ماهی است. در ایران نیز بالغ بر ۳۷ واحد کشتارگاه طیور وجود دارد که با فرآوری ضایعات حاصله اقدام به تولید پودر ضایعات طیور می نمایند. امروزه پودر ضایعات طیور در مقادیر نسبتاً قابل توجهی در استان آذربایجان شرقی تولید می گردد، برای مثال در سال ۱۳۸۵ در حدود ۱۲۵۰۰ تن پودر ضایعات طیور تولید شده است. هیچ گزارشی مبنی بر استفاده پودر ضایعات طیور در جیره غذایی ماهیان پرورشی در داخل کشور و نیز نمونه های تولیدی در استان آذربایجان شرقی یافت نشد. بنابراین هدف از اجرای این پژوهش، مطالعه ارزش تغذیه ای خوراک تجاری معمول در واحد های پرورش ماهی قزل آلا و نیز ارزیابی جایگزینی پودر ماهی با پودر ضایعات طیور تولیدی استان آذربایجان شرقی در تغذیه ماهی قزل آلا در یک دوره ۹۰ روزه رشد بود.

های تولید خوراک ماهی می باشد. پودر ماهی محصولی وارداتی و با قیمت بالا در کشور بوده که ضمن افزایش هزینه تمام شده جیره های غذایی در مزارع پرورش ماهی قزل آلا دلیل عدم دسترسی مداوم و نیز نوسانات قیمتی شدید آن دارای محدودیت های تغذیه ای بالایی است. کاهش نسبی سهم پودر ماهی با استفاده از سایر مکمل های پروتئینی حیوانی قابل دسترس محلی می تواند به رفع بخشی از این محدودیت ها کمک کرده و در تنظیم و ارائه جیره های غذایی اقتصادی تر در پرورش ماهی قزل آلا موثر باشد. پودر ضایعات طیور در بین مکمل های پروتئینی حیوانی متداول شامل پودر خون، پودر گوشت و استخوان و پودر پر، دلیل قابلیت تولید و حجم بالای تولید آن در کشور می تواند در اولویت استفاده در برنامه های غذایی ماهی قزل آلا باشد. پودر ضایعات طیور به کرات در تغذیه، جوجه های گوشتی و ماهیان سردابی استفاده شده است (امینی جلیل کندی ۱۳۷۵، ایمیوو و همکاران ۲۰۰۶، اسکالوناپ و همکاران ۱۹۸۶، پستی و همکاران ۱۹۸۶، زیبر و همکاران ۲۰۰۴ و استفنس ۱۹۹۴). سوگیلی و ارتک (۲۰۰۴) در یک آزمایش تغذیه ای ارزش جایگزینی پودر ماهی با پودر ضایعات طیور را در سطوح ۰، ۱۰، ۲۰، ۳۰ و ۴۰ درصد مورد بررسی قرار داده و نشان دادند که استفاده از پودر ضایعات طیور تا سطح ۲۰ درصد هیچگونه آثار سوئی بر عملکرد ماهی قزل آلا ندارد. در مطالعه تیدول و همکاران (۲۰۰۵) مشخص گردید که در جیره های غذایی حاوی ۳۰ درصد پودر ماهی و ۳۴/۵ درصد کنجاله سویا، جایگزین کردن ۷۵ و ۱۰۰ درصد از پودر ماهی با پودر ضایعات طیور آثار سوئی بر رشد و بازده غذایی و ترکیبات لاشه ماهی باس دهان بزرگ (Largemouth Bass) ندارد. یو (۲۰۰۴) نیز طی مطالعه ای جایگزینی پودر ضایعات طیور با پودر ماهی به میزان ۸۰ درصد و برابر ۲۵ درصد کل جیره را در خوراک قزل آلا رنگین کمان توصیه نمود. استفنس (۱۹۹۴) ضمن بیان ارزش مکمل های حیوانی در تغذیه ماهیان سردابی نشان داد که پودر ضایعات طیور می تواند بصورت کامل یا

مواد و روش‌ها

محل اجرای تحقیق

پژوهش حاضر در مجتمع پرورش و تکثیر آبزیان سپیدان واقع در روستای سپیدان، ۳۵ کیلومتری جاده مرند-تبریز در تابستان و پائیز سال ۱۳۸۵ در یک دوره ۹۰ روزه انجام شد.

تهیه و تجزیه شیمیایی پودر ضایعات طیور

پس از تهیه و تجزیه شیمیایی مقدماتی نمونه های پودر ضایعات طیور در دسترس از کشتارگاه های استان آذربایجان شرقی، مقادیر کافی از نمونه های یکی از کشتارگاه ها که دارای ترکیبات شیمیایی با ثبات تری بود، تهیه و در شرایط مناسب تا زمان تجزیه شیمیایی نگهداری شد. ماده خشک، پروتئین خام، چربی خام، کلسیم، فسفر، نمک و کل ازت آزاد پودر ضایعات طیور مطابق روشهای استاندارد (۱۹۹۰) تعیین شد که به ترتیب برابر ۹۵/۵، ۶۲/۱۲، ۲۵/۲۸، ۱/۳، ۰/۴۲، ۰/۵ درصد و ۰/۵۶ گرم در کیلوگرم بود.

تنظیم جیره های غذایی

چهار جیره غذایی متوازن از نظر مواد مغذی مطابق جداول احتیاجات مواد مغذی ماهیان سردابی، NRC (۱۹۸۴)، حاوی سطوح ۲۰، ۴۰، ۶۰ درصد جایگزینی پودر ماهی با پودر ضایعات طیور با استفاده از نرم افزار UFFDA^۱ تنظیم شد. ترکیبات مواد مغذی و اجزای تشکیل دهنده آن در جدول ۱ نشان داده شده است. جیره های غذایی طوری تنظیم شدند که با افزایش سطح پودر ضایعات طیور، سهم پروتئین ماهی از ۷۸/۸ درصد به ۳۳/۶ درصد کاهش یافت. از روغن سویا نیز به منظور تامین اسید های چرب ضروری استفاده شد اجزاء جیره غذایی در شرکت پر ثمر مخلوط گردید و در اندازه شماره ۲ پرواری در بسته های جداگانه حاوی برچسب شماره جیره آزمایشی به محل

آزمایش منتقل شد. به منظور مقایسه جیره آزمایشی با خوراک تجاری متداول در واحدهای پرورشی ماهی قزل آلا نمونه ای از آن نیز تهیه و در کنار جیره های آزمایشی مورد آزمایش قرار گرفت.

ماهیان، استخرهای آزمایشی و خوراک دهی

در این آزمایش تعداد ۷۸۰ ماهی قزل آلا با میانگین وزن $5/7 \pm 8/87$ گرم که از مجتمع پرورش ماهی سپیدان مستقر در محل اجرای آزمایش خریداری شده بود، استفاده گردید. ماهی های آزمایشی به طور تصادفی در گروه های سه تایی در ۱۵ استخر آزمایشی به ابعاد $1 \times 1 \times 1$ متر با دبی ۲-۱/۵ لیتر آب در ثانیه پخش شدند. جهت عادت پذیری به محیط پرورشی، ماهیان به مدت ۱۴ روز با جیره غذایی کنترل تغذیه شدند. ماهیان در طول آزمایش از دوره نوری طبیعی برخوردار بوده و روزانه در سه نوبت تغذیه شدند. میزان خوراک دهی بر حسب درصد وزن بدن مطابق توصیه های NRC (۱۹۸۴) صورت گرفت. بیومتری شامل اندازه گیری طول و وزن بدن در طول آزمایش در هر پانزده روز یکبار روی ماهیان انجام شد. در کل دوره آزمایش که نود روز به طول انجامید مجموعاً شش بیومتری در هر یک از استخر های آزمایشی انجام شد. همچنین در هر یک از دوره های بیومتری فاکتور های کیفی آب شامل pH، دما و اکسیژن محلول نیز اندازه گیری شد. در پایان آزمایش ۱۰ درصد ماهیان هر یک از استخرهای آزمایشی بطور تصادفی صید و در بسته های جداگانه بر چسب دار تا زمان تعیین ایندکس های لاشه و ترکیبات شیمیایی آن در دمای ۲۰- درجه سانتیگراد نگهداری شد.

با استفاده از داده های بیومتری، وزن نهائی بدن، افزایش وزن، طول بدن، شاخص وضعیت، نسبت رشد ویژه، بازده غذایی مورد محاسبه قرار گرفت. برای محاسبه شاخص وضعیت، نسبت رشد ویژه و بازده غذایی به ترتیب از فرمول های زیر استفاده شد (سوگیلی و ایرترک ۲۰۰۴).

¹ User feed formulation done again

جدول 1- اجزاء تشکیل دهنده و ترکیبات مواد مغذی جیره های غذایی آزمایشی

درصد جایگزینی پودر ماهی با پودر ضایعات طیور				اقلام غذایی (درصد)
60	40	20	0	
7/2	7/2	7/33	8/72	گندم
7/39	7/39	10	10	کنجاله سویا
5	5	5	5	کنجاله پنبه دانه
10	10	10	10	سبوس گندم
30	20	10	0	پودر ضایعات طیور
23/06	33/06	41/49	51/49	پودر ماهی
15/21	15/21	14/03	12/64	روغن سویا
1	1	1	1	پلت بایندر
0/15	0/15	0/15	0/15	کولین کلراید
0/1	0/1	0/1	0/1	آنتی اکسیدان
0/5	0/5	0/5	0/5	مکمل ویتامینی
0/5	0/5	0/5	0/5	مکمل معدنی
ترکیبات مواد مغذی				
3/65	3/65	3/65	3/65	انرژی قابل هضم
				مگا کالری در کیلوگرم
40/16	40	40	40	پروتئین خام %
33/6	50	62/8	78/8	پروتئین ماهی %
22/45	22/34	19/02	15/53	چربی خام %
1/3	1/54	1/74	1/98	کلسیم %
1/01	1/25	1/47	1/72	فسفر %
2/71	2/69	2/71	2/69	آرژنین %
2/33	2/54	2/76	2/98	لیزین %
1/42	1/36	1/42	1/5	متیونین + سیستین %

SAS (۲۰۰۲)، مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفتند. مقایسه میانگین‌ها نیز با استفاده از آزمون دانکن در سطح احتمال اشتباه ۵ درصد انجام شد.

$$Y_{ij} = \mu + A_i + e_{ij}$$

Y_{ij} : مقدار هر مشاهده در آزمایش، μ : میانگین جامعه، A_i : اثر جیره‌های غذایی و e_{ij} : اشتباه آزمایشی

نتایج و بحث

عملکرد رشد

در جدول ۲ میانگین عملکرد شامل طول بدن، نرخ رشد ویژه، ضریب چاقی، افزایش وزن، مصرف غذا و ضریب تبدیل غذایی گروه‌های ماهیان تغذیه شده با جیره غذایی تجارتي و جیره‌های غذایی حاوی سطوح مختلف جایگزینی پودر ماهی با پودر ضایعات طیور ارائه شده است. همانطوریکه مشاهده می‌شود تفاوت معنی‌داری در میانگین صفات طول بدن، نرخ رشد ویژه، افزایش وزن بدن و ضریب تبدیل غذایی در ماهیان تغذیه شده با جیره‌های غذایی تنظیم شده در این پژوهش با جیره غذایی تجارتي متداول در واحد‌های پرورش ماهی قزل‌آلا وجود نداشت. همچنین جایگزین کردن ۲۰، ۴۰ و ۶۰ درصد پودر ماهی در جیره غذایی با پودر ضایعات طیور سبب ایجاد اختلاف معنی‌دار در این صفات نشد. به عبارت دیگر افزایش سطوح ۱۰، ۲۰ و ۳۰ درصد پودر ضایعات طیور در کل جیره غذایی آثار زیانباری بر فاکتورهای رشد نداشت. یافته‌های حاضر با نتایج گزارش شده توسط سایر محققین (ابدل و همکاران (۲۰۰۱)، الکسیس و همکاران (۱۹۸۵)، دیوید و همکاران (۲۰۰۰)، پاکورنی (۱۹۸۲)، سوگیلی و ایرترک (۲۰۰۴)، استفنس (۱۹۹۴)، تیدول و همکاران (۲۰۰۵)، لی و همکاران (۲۰۰۱)، و یو (۲۰۰۴) هماهنگ می‌باشد.

$$100 \times (\text{طول بدن} / \text{وزن بدن}) = \text{شاخص وضعیت بدنی}$$

$$100 \times (\text{وزن اولیه} - \text{وزن نهایی}) / \text{مدت دوره پرورش به روز} = \text{نرخ رشد ویژه}^2$$

$$\text{افزایش وزن} / \text{مصرف غذا} = \text{ضریب تبدیل غذایی}^3$$

همچنین صفات لاشه شامل بازده لاشه، شاخص کبدی و شاخص امعاء و احشاء در ۱۰ درصد ماهیان صید شده با استفاده از فرمول‌های زیر بدست آمد.

$$\frac{100 \times \text{وزن امعاء و احشاء}}{\text{وزن لاشه}} = \text{شاخص امعاء و احشاء}^4$$

$$\frac{100 \times \text{وزن لاشه بدون امعاء و احشاء}}{\text{وزن لاشه}} = \text{بازده لاشه}^5$$

$$\frac{100 \times \text{وزن کبد}}{\text{وزن لاشه}} = \text{شاخص کبدی}^6$$

لاشه هریک از نمونه‌های ماهی باز و پس از جدا کردن سر، باله‌ها، دم، امعاء و احشاء استخوان‌گیری شده و فیله خالص ماهی بدست آمد. فیله خالص ماهی چندین بار با چرخ گوشت چرخ شده و نمونه‌های همگن تهیه گردید. ترکیبات شیمیایی گوشت ماهی شامل رطوبت، چربی، پروتئین خام و خاکستر خام مطابق روشهای استاندارد (۱۹۹۰) در هر یک نمونه‌های همگن شده اندازه‌گیری شد.

مدل تجزیه و تحلیل آماری

داده‌های حاصل از اثرات جیره‌های غذایی آزمایشی بر عملکرد، صفات و ترکیبات شیمیایی لاشه ماهی قزل‌آلا با مدل آماری زیر و با استفاده از رویه GLM نرم افزار

² Specific growth rate

³ Feed conversion ratio

⁴ Visceral index dressing percentage

⁵ Dressing percentage

⁶ Hepatic index

پودر ماهی میزان مصرف غذا کاهش یافت ولی تنها در سطح جایگزینی ۶۰ درصد (جیره حاوی سطح ۳۰ درصد پودر ضایعات طیور) کاهش مصرف غذا در مقایسه سطح جایگزینی صفر درصد معنی دار بود ($P < 0.05$). کاهش مصرف غذا در سطح بالاتر پودر ضایعات طیور در این پژوهش با نتایج گزارشات سوگیلی و ارترک (۲۰۰۴)، فلور (۱۹۹۱) و کوارتارورا و همکاران (۱۹۹۸) هماهنگ می باشد. پاره ای از گزارشات نیز وجود دارد که نشان می دهد استفاده از پودر ضایعات طیور در سطوح بالاتر هیچ مشکلی در خوشخوراکی جیره غذایی ایجاد نکرده و مصرف غذا را کاهش نمی دهد (دیوید و همکاران ۲۰۰۰، استفنس ۱۹۹۴). معمولا حیوانات تک معده ای جیره های غذایی متوازن از نظر اسیدهای آمینه و عاری از پروتئین را به جیره های نامتوازن و فقیر از اسیدهای آمینه ترجیح می دهند (صوفی و جانمحمدی ۱۳۸۳، ابدل و همکاران ۲۰۰۱، لسون و همکاران ۲۰۰۱ و یامانو و همکاران ۲۰۰۰). بنابراین افزایش جایگزینی پودر ضایعات طیور در سطح ۶۰ درصد احتما لا از این طریق موجب کاهش مصرف غذا شده است. وزن نهائی بدن و در نتیجه طول دوره نگهداری و زمان صید برای عرضه به بازار در بین جیره غذایی تجاری و جیره های غذایی تنظیم شده در این پژوهش، به استثناء جیره با صفر درصد جایگزینی پودر ماهی با پودر ضایعات طیور، تفاوت معنی داری نشان نداد. با افزایش سطح جایگزینی پودر ماهی با پودر ضایعات طیور، وزن نهائی بدن کاهش یافت که در سطوح ۴۰ و ۶۰ درصد، کاهش وزن نهائی در مقایسه با صفر درصد جایگزینی (فاقد پودر ضایعات طیور) معنی دار بود ($P < 0.05$). این یافته با نتایج سوگیلی و ارترک (۲۰۰۴) هماهنگ می باشد. این محققین نیز گزارش کردند که وزن نهائی بدن در جیره های غذایی حاوی سطوح ۳۰ و ۴۰ درصد پودر ضایعات طیور در کل

سوگیلی و ارترک (۲۰۰۴) نیز بطور موفقیت آمیزی از پودر ضایعات طیور تا سطح ۲۰ درصد در جیره غذایی ماهی قزل آلا استفاده کردند معذالک نرخ رشد ویژه در سطوح بالاتر از ۲۰ درصد کاهش و نیز ضریب تبدیل غذایی در سطوح بالاتر از ۱۰ درصد پودر ضایعات طیور بطور معنی داری افزایش یافت. استفنس (۱۹۹۴) نیز توانست پودر ضایعات طیور را تا سطح ۵۰ درصد جایگزین پودر ماهی در خوراک ماهی قزل آلا نماید. آلکسیس و همکاران (۱۹۸۵) نیز از پودر ضایعات طیور در سطح ۲۵ درصد نتایج رضایت بخشی در ماهی قزل آلا بدست آوردند. پاکورنی (۱۹۸۲) نشان داد که ۴۰ درصد پودر ضایعات طیور و ۱۰ درصد چربی طیور می تواند جایگزین مناسب پودر ماهی در خوراک ماهی قزل آلا گردد.

ضریب چاقی در گروه ماهیان تغذیه شده با جیره های غذایی تنظیم شده و جیره غذایی تجاری تفاوت معنی دار نشان داد. با افزایش سطح پودر ضایعات طیور ضریب چاقی نیز کاهش یافت بطوریکه در سطوح ۴۰ و ۶۰ درصد جایگزینی پودر ماهی با پودر ضایعات طیور تفاوت معنی داری با جیره غذایی فاقد پودر ضایعات طیور حاصل شد ($P < 0.05$). سوگیلی و ارترک (۲۰۰۴) نیز گزارش کردند که با افزایش سطح پودر ضایعات طیور، ضریب چاقی کاهش یافته و در سطوح ۳۰ و ۴۰ درصد تفاوت معنی داری با گروه فاقد پودر ضایعات طیور مشاهده شد ولی بر خلاف نتایج حاصل از این پژوهش استفنس (۱۹۹۴) نشان داد که سطح ۲۷ و ۵۴ درصد پودر ضایعات طیور در جیره غذایی ماهی قزل آلا (به ترتیب ۵۰ و ۱۰۰ درصد جایگزینی پودر ماهی) ضریب چاقی را تحت تاثیر قرار نمی دهد. در همین راستا گوریا (۱۹۹۲) نیز گزارش نمود که استفاده از سطوح بالای پودر ضایعات طیور اثر معنی داری در ضریب چاقی ماهی قزل آلا ایجاد نمی کند.

میزان مصرف غذا که بیانگر خوشخوراکی اجزاء تشکیل دهنده آن می باشد در بین جیره غذایی تجاری و جیره های غذایی تنظیم شده تفاوت معنی داری نشان نداد. با جایگزین کردن پودر ضایعات طیور از صفر تا ۶۰ درصد

جیره غذایی بطور معنی داری در مقایسه با سطوح پائین تر کاهش می یابد. همانطوریکه مشاهده می گردد قیمت های محاسبه شده به ازای هر کیلوگرم وزن زنده ماهی قزل آلا در جیره تجاری در مقایسه با جیره های با جایگزینی ۰، ۲۰، ۴۰ و ۶۰ درصد پودر ماهی با پودر ضایعات طیور به ترتیب ۲۶۳۵، ۳۹۰۲، ۲۵۴۲ و ۲۵۳۵ ریال بالاتر می باشد.

جدول ۲- نرخ رشد ویژه، ضریب تبدیل غذایی، ضریب چاقی، وزن نهائی و طول بدن ماهیان قزل آلا تغذیه شده با جیره های غذایی مختلف در کل دوره آزمایش

صفات	درصد مختلف جایگزینی پودر ماهی با پودر ضایعات طیور				
	60	40	20	0	جیره غذایی تجاری - کنترل
طول بدن (سانتیمتر)	24/28 ^a	25/08 ^a	24/66 ^a	24/20 ^a	24/30 ^{a1}
نرخ رشد ویژه (%)	1/10 ^a	1/13 ^a	1/27 ^a	1/20 ^a	1/15 ^a
ضریب چاقی (%)	1/40 ^{bc}	1/28 ^c	1/53 ^{ab}	1/68 ^a	1/41 ^{bc}
افزایش وزن (گرم)	113/13 ^a	114/90 ^a	139/12 ^a	140/53 ^a	117/05 ^a
مصرف غذا (گرم)	174/43 ^b	180/99 ^{ab}	179/09 ^b	189/86 ^a	181/5 ^{ab}
وزن نهائی بدن (گرم)	201/46 ^b	201/56 ^b	226/45 ^{ab}	237/20 ^a	202/05 ^b
ضریب تبدیل غذایی	1/61 ^a	1/58 ^a	1/31 ^a	1/36 ^a	1/55 ^a
قیمت هر کیلوگرم غذا (ریال)	7090	7220	7670	8320	9000
قیمت هر کیلوگرم افزایش وزن (ریال)	11415	11408	10048	11315	13950

¹ میانگین های با حروف غیر مشترک در هر ردیف تفاوت های معنی داری در سطح احتمال 0/05 دارند (P < 0/05).

پودر ضایعات طیور نشان نداد. تنها در سطح جایگزینی ۶۰ درصد، بازده لاشه بطور معنی داری در مقایسه با جیره غذایی حاوی صفر درصد جایگزینی افت نشان داد (P < 0/05). این یافته با نتایج محققینی مانند سوگیلی و ارترک (۲۰۰۴)، آکسیس و همکاران (۱۹۸۵)، تیدول و همکاران (۲۰۰۵) و وبستر و همکاران (۲۰۰۰) مطابقت نداشت. این محققین گزارش کردند که سطوح بالای پودر ضایعات طیور صفت بازده لاشه را تحت تاثیر قرار نمی دهد. شاخص کبدی در جیره های غذایی تنظیم شده در این پژوهش به استثناء جایگزینی ۲۰ درصد پودر ماهی با پودر ضایعات طیور، با جیره تجاری تفاوت

صفات لاشه وزن لاشه، وزن امعاء و احشاء و وزن کبد، بازده لاشه، شاخص کبدی و شاخص امعاء و احشاء در جدول ۳ ارائه شده است. میانگین صفات وزن لاشه، وزن امعاء و احشاء و وزن کبد در بین جیره غذایی تجاری و جیره های غذایی تنظیم شده در این پژوهش تفاوت معنی داری نشان ندادند. صفت بازده لاشه حاصل از هر یک از جیره های غذایی تنظیم شده در این پژوهش تفاوت معنی داری با جیره غذایی تجاری نشان نداد. بازده لاشه حاصل از جایگزین کردن ۲۰ و ۴۰ درصد پودر ماهی با پودر ضایعات طیور اختلاف معنی داری با جیره غذایی فاقد

از پودر ضایعات طیور در سطح جایگزینی ۵۰ درصد) معادل ۲۷ درصد کل جیره غذایی) و ۱۰۰ درصد، ترکیبات شیمیایی مانند ماده خشک، پروتئین خام، چربی خام و خاکستر خام کل لاشه را تحت تاثیر قرار نمی دهد. مقادیر پروتئین خام و خاکستر خام بدست آمده در این پژوهش به ترتیب از ارقام مشابه آن در گزارش استفنس (۱۹۹۴) بیشتر و کمتر می باشد که این امر به دلیل استفاده از فیله ماهی (گوشت لخم) برای اندازه گیری ترکیبات شیمیایی در مطالعه حاضر می باشد در حالیکه در مطالعه استفنس (۱۹۹۴) از کل لاشه حاوی حاوی استخوان، فلس، پوست و سایر اندامهائی که دارای پروتئین اندک و خاکستر بیشتری باشند، استفاده گردید. تیدول و همکاران (۲۰۰۵) نیز گزارش کردند که ترکیبات شیمیایی کل لاشه ماهی تحت تاثیر استفاده از مکمل های پروتئینی پودر ضایعات طیور، کنجاله سویا، پودر گوشت و استخوان، مخلوط پودر خون و گلوتن ذرت و مخلوط پودر ماهی و گلوتن ذرت قرار نمی گیرد. در کلیه ماهیان تغذیه شده با جیره های غذایی تجاری و جیره های حاوی سطوح مختلف جایگزینی پودر ماهی با پودر ضایعات طیور تلفاتی مشاهده نشد و ماهیان آزمایشی از سر زندگی کافی برخوردار بودند. تیدول و همکاران (۲۰۰۵) نیز گزارش کردند که قابلیت ماندگاری ماهیان تغذیه شده با جیره حاوی پودر ضایعات طیور، کنجاله سویا، پودر گوشت و استخوان، مخلوط پودر خون و گلوتن ذرت و مخلوط پودر ماهی و گلوتن ذرت در حد بسیار بالائی بوده و تفاوت معنی داری در بین گروه های مختلف مشاهده نشد.

نتیجه گیری

بررسی نتایج حاصل از این آزمایش نشان داد که صفات مهمی چون نرخ رشد ویژه، افزایش وزن، وزن نهائی، ضریب تبدیل غذایی، ضریب چاقی، بازده لاشه در جیره غذایی تجاری متداول در واحد های پرورش ماهی در مقایسه با جیره های غذایی مورد استفاده در این آزمایش برپایه پودر ماهی و پودر ضایعات طیور

معنی داری نشان نداد و حاکی از آن است سطوح کربوهیدرات جیره های غذایی تنظیم شده در این پژوهش عامل محدود کننده رشد نبوده است. معمولاً جیره های حاوی کربوهیدرات بالا موجب بزرگ شدن کبد و در نتیجه افزایش شاخص کبدی می گردد. شاخص امعاء و احشاء در بین جیره های غذایی تنظیم شده در این پژوهش، به استثناء جایگزینی ۶۰ درصد پودر ماهی با پودر ضایعات طیور و جیره غذایی تجاری تفاوت معنی داری نشان نداد. شاخص کبدی و شاخص امعاء و احشاء در جیره های غذایی حاوی سطوح جایگزینی ۰، ۲۰، ۴۰ و ۶۰ درصد پودر ماهی با پودر ضایعات طیور تفاوت معنی داری نشان نداد که هماهنگ با نتایج سایر محققین می باشد (الکسیس ۱۹۸۵، سوگیلی و ارترک ۲۰۰۴ و تیدول و همکاران ۲۰۰۵).

همانطوریکه مشاهده می گردد قیمت های محاسبه شده به ازای هر کیلوگرم لاشه ماهی قزل در جیره تجاری در مقایسه با جیره های غذایی با جایگزینی ۰، ۲۰، ۴۰ و ۶۰ درصد پودر ماهی با پودر ضایعات طیور به ترتیب ۴۲۰، ۶۰۴، ۶۷۸ و ۸۷۵ ریال بالاتر می باشد. همچنین جیره های غذایی با جایگزینی ۲۰، ۴۰ و ۶۰ درصد پودر ماهی با پودر ضایعات طیور در مقایسه ۱۰۰ درصد پودر ماهی به ترتیب ۱۸۹، ۲۵۸ و ۴۵۵ ریال ارزانتر هستند.

ترکیبات شیمیائی لاشه

میانگین ترکیبات شیمیایی شامل ماده خشک، ماده آلی، پروتئین خام، چربی خام و خاکستر خام فیله ماهی های قزل آالی تغذیه شده با جیره های غذایی حاوی سطوح مختلف جایگزینی پودر ماهی با پودر ضایعات طیور در جدول ۴ ارائه شده است. همانطوریکه مشاهده می شود تفاوت معنی داری در گروه های تغذیه شده با سطوح مختلف جایگزینی پودر ماهی با پودر ضایعات طیور وجود ندارد. ترکیبات شیمیایی گوشت ماهی قزل آلا مشابه ارقام گزارش شده توسط محبوبی صوفیانی و همکاران (۱۳۸۲) در جیره غذایی فاقد روغن ماهی کیلکا بود. استفنس (۱۹۹۴) نیز گزارش نموده است که استفاده

جدول 3 - وزن کبد، امعاء و احشاء، لاشه، شاخص کبدی و شاخص امعاء و احشاء و همچنین بازده لاشه در ماهیان تغذیه شده با جیره های غذایی مختلف

SEM	60	40	20	0	جیره غذایی تجارتی - کنترل	صفات لاشه
5/687	32/05 ^a	39/2 ^a	47/74 ^a	42/56 ^a	45/59 ^a	وزن امعاء و احشاء (گرم)
0/574	2/54 ^a	3/41 ^a	3/56 ^a	3/93 ^a	2/94 ^a	وزن کبد (گرم)
23/085	201/64 ^a	206/43 ^a	214/67 ^a	239/75 ^a	233/56 ^a	وزن لاشه (گرم)
1/621	76/30 ^b	79/50 ^{ab}	80/67 ^{ab}	81/87 ^a	80/33 ^{ab}	بازده لاشه
0/138	1/24 ^{ab}	1/57 ^{ab}	1/64 ^a	1/58 ^{ab}	1/17 ^b	شاخص کبد
1/074	15/68 ^b	18/37 ^{ab}	18/90 ^{ab}	17/64 ^{ab}	19/23 ^a	شاخص امعاء و احشاء
-	6133	6330	6399	6588	7008	قیمت هر کیلوگرم لاشه تولیدی (ریال)

¹ میانگین های با حروف غیر مشترک در هر ردیف تفاوت های معنی داری در سطح احتمال 0/05 دارند (P<0/05).

جدول 4 - ماده خشک، پروتئین خام، چربی خام و خاکستر خام فیله ماهی های قزل آلی تغذیه شده با جیره های غذایی مختلف

SEM	60	40	20	0	ترکیب شیمیائی %
0/703	26/7 ^a	26/5 ^a	26/1 ^a	26/8 ^{a1}	ماده خشک
0/716	25/4 ^a	25/3 ^a	24/8 ^a	25/6 ^a	ماده آلی
0/419	20/1 ^a	19/9 ^a	19/5 ^a	20/2 ^a	پروتئین خام
1/33	5/9 ^a	5/6 ^a	5/8 ^a	7/4 ^a	چربی خام
0/056	1/3 ^a	1/2 ^a	1/3 ^a	1/3 ^a	خاکستر خام

¹ میانگین های با حروف غیر مشترک در هر ردیف تفاوت های معنی داری در سطح احتمال 0/05 دارند (P<0/05).

ضایعات طیور در سطح جایگزینی ۲۰ درصد بجای پودر ماهی موجب افت هزینه تولید هر کیلوگرم افزایش وزن زنده به میزان ۲۶۷ ریال خواهد شد. استفاده از سطوح جایگزینی بالاتر سبب افزایش هزینه تولید هر کیلوگرم افزایش وزن زنده میگردد ولی هزینه تولید هر کیلوگرم لاشه با افزایش سطح جایگزینی کاهش می یابد که مصرف کننده میتواند از آن بهره مند شود.

تشکر و قدردانی

از زحمات کلیه کارکنان مجتمع پرورش و تکثیر آبزیان سپیدان و بویژه از مدیر محترم مجتمع آقای عادل خمسه به جهت در اختیار گذاشتن کلیه امکانات و

مزیتی را در بر ندارد. پودر ضایعات طیور بطور موفقیت آمیزی توانست بدون ایجاد اثرات نامطلوب بر نرخ رشد ویژه، افزایش وزن، بازده غذایی و ضریب چاقی تا ۶۰ درصد جایگزین پودر ماهی شود. استفاده از پودر ضایعات طیور در کلیه سطوح جایگزینی ۰، ۲۰، ۴۰ و ۶۰ درصد ترکیبات شیمیایی از جمله میزان پروتئین لاشه ماهی قزل آلا را تحت تاثیر قرار نداد. آنالیز قیمتی نیز نشان داد که هزینه تولید هر کیلوگرم افزایش وزن زنده و هر کیلوگرم لاشه در ماهی قزل آلا با تغذیه جیره غذایی تجاری متداول در واحد های پرورش ماهی قزل آلا در مقایسه با جیره های غذایی تنظیم شده بر پایه پودر ماهی و پودر ضایعات طیور بالاتر می باشد. استفاده از پودر

تجهیزات پرورشی و اداره کل شیلات استان به لحاظ حمایت مالی کمال تشکر و قدردانی می گردد.

منابع مورد استفاده

- امینی جلیل کندی ج، ۱۳۷۵. تعیین ارزش غذایی بقایای کشتارگاهی طیور استان آذربایجان شرقی و غربی. پایان نامه کارشناسی ارشد علوم دامی، دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران.
- صوفی سیاوش ر و جانمحمدی ح، ۱۳۸۳. تغذیه دام (ترجمه). انتشارات عمیدی.
- محبوبی صوقیانی ن، فانی ع، فیضی ز و پوررضا ج، ۱۳۸۲. اثر سطوح مختلف روغن ماهی کیلکا در جیره بر صفات پرورشی و ترکیب شیمیایی بدن ماهی قزل آلائی رنگین کمان (*Oncorhynchus mykiss*). علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی. جلد هفتم، شماره اول. صفحه های ۲۴۵ تا ۲۵۱.
- Abdel- Warrith AA, Russel PM and Davies SJ, 2001. Inclusion of a commercial poultry by-product meal as a protein replacement of fish meal in practical diets for African catfish *Clarias gariepinus*. *Aquac Res* 32: 296-305.
- Alexis MN, Papoutsoglou EP and Theohari V, 1985. Formulation of practical diets for rainbow trout (*Salmo gairdneri*) made by partial or complete substitution of fish meal by poultry by products and certain plant by- products. *Aquaculture* 50:61-73.
- Association of Official Analytical Chemists, 1990. Official Methods of Analysis. Vol. 1. 15th ed. AOAC, Arlington, VA.
- David DA, and Arnold CR, 2000. Replacement of fish meal in practical diets for the pacific white shrimp, *Litopenaeus Vannamei*. *Aquaculture* 185:291-98.
- Escalonap RR, Pesti GM and Vaughters PD, 1986. Nutritive value of poultry by- product meal. 2. Comparisons of methods of determining protein quality. *Poult Sci* 65:2268-2280.
- Flower LG, 1991. Poultry by- product meal as a dietary protein source in fall Chinook salmon diets. *Aquaculture* 99:309-321.
- Gouveia AJR, 1992. The use of poultry by-product and hydrolised feather meal as a feed for rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Publicacoes Do Instituto De Zoologia*, N.227. Portugal.
- Imiuwu OC, and Lilburn MS, 2006. Protein quality of poultry by product meal manufactured from whole fowl co-extruded with corn or wheat. *Poult Sci* 85:1193-1199.
- Lee K, Dabrowski K and Blom IH, 2001. Replacement of fish meal by a mixture of animal by-products in juvenile rainbow trout diets. *Aquaculture* 63: 109-117.
- Lesson S and Summers J. 2001. Scott's nutrition of the chicken. 4th ed. University Books, P. O. Box 1326, Guelph, Ontario, Canada, N1H 6N8.

- NRC. 1984. Nutrient requirements of cold water fish. 8th ed. National Academy Press, Washington, D.C.
- Pesti GM, Faust LO, Fuller HL, Dale NM and Benoff FH, 1986. Nutritive value of poultry by-product meal. 1-Metabolizable energy values as influenced by method of determination and level of substitution. *Poult Sci* 65: 2258-2267.
- Pokorny J, 1982. Dried poultry wastes as fish meal replace in rainbow Trout Feed mixtures. *Bull , Vysk, Ustvu, Ryb, Hydrobiol* 18: 12-27. In: Sevgili H and Erturk MM, 2004. Effects of replacement of fish meal with poultry by product meal on growth performance in practical diets for rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss*. Akdeniz University Ziraat Fakultesi Dergisi.
- Quartarora N, Allan GL and Bell ID, 1998. Replacement of fish meal in diets for australian snapper, *Pagrus auratus*. *Aquaculture* 166: 279-295.
- SAS Institute, 2002. SAS Users Guide: Statistics (Release 9.0). SAS Inst., Inc., Cary, NC.
- Sevgili H and Erturk MM, 2004. Effects of replacement of fish meal with poultry by product meal on growth performance in practical diets for rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss*. Akdeniz University Ziraat Fakultesi Dergisi . 17(2), 161-167.
- Steffens W, 1994 . Replacing fish meal with poultry by-product meal in diets for rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss*. *Aquaculture* 124: 27-34.
- Tidwell JH, Shawn DC, Bright LA and yasharian D, 2005. Evaluation of plant and animal source proteins for replacement of fish meal in practical diets for the Largemouth Bass, *Micropterus salmoides*. *Journal of World Aquaculture Society* 4: 454-463.
- Webster CD, Thompson KR, Morgan AM., Grisby EI and Gannam AL, 2000. Use of hempseed meal, poultry by-product meal and canola meal in practical diets without fish meal for sunshine Bass (*Morone chrysops*. XM. saxatilis). *Aquaculture* 188: 299-309.
- Yamamoto T, Shima T, Furuita H, Shiraishi M, Sanchez-Vazquez FI and Tabata M, 2000. Self-selection of diets with different amino acid profiles by rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Aquaculture* 187: 375-386.
- Yu Y, 2004. Replacement of fish meal with poultry by product meal and meat and bone meal in shrimp, tilapia and trout diets. *Advance en Nutrition Acicular VII. Memories del VII Symposium international de Nutrition Acuicola*. 16-19 November, 2004. Hermosillo, Sonora, Mexico.
- Zeir CE, Jones RD and Azain MG. 2004. Use of pet food grade poultry by-product meal as alternate protein source in weaning pig diets. *J Anim Sci* 82:3049-3057.