کارایی پودرضایعات مرغ به عنوان جایگزین پودر ماهی در جیره غذایی فیلماهی (*Huso huso*) در دوران رشد

میرحامدسیدحسنی[۱]*، داوود طالبی حقیقی[۲]، محمود حافظیه[۳]، محمد علی یزدانی ساداتی[۱]، حمیدرضا پورعلی[۱]، هوشنگ یگانه[۱]

* ifro-mrifro@yahoo.com

۱-موسسه تحقیقات بین المللی تاسماهیان - صندوق پستی ۳۴۶۴-۴۱۶۳۵: رشت- ایران
۲- پژوهشکده آبزی پروری آبهای داخلی- صندوق پستی۶۶: بندرانزلی- ایران
۳- موسسه تحقیقات شیلات ایران، صندوق پستی۱۴۹۶۷۹۶۹۱۳: کرج- ایران

تاریخ دریافت: اردیبهشت ۱۳۹۳ تاریخ پذیرش: شهریور ۱۳۹۳

چکیده

با توجه به افزایش قیمت پودرماهی، کارایی پودرضایعات مرغ بهداشتی و با آنالیز ارزش غذایی تعیین شده بعنوان جایگزین پودرماهی در جیره غذایی فیلماهی مورد آزمایش قرار گرفت. شش جیره آزمایشی ایزونیتروژنوس و ایزوکالریک محتوی۴۰٪ پروتئین و۲۰ مگاژول درکیلوگرم انرژی خام تهیه گردید. پودرضایعات مرغ (PBM) در سطوح۸۰،۶۰،۴۰،۲۰ و۱۰۰٪ (PBM_{20}، PBM_{40}، PBM_{60}، PBM_{80} و PBM_{100}) در جیره غذایی اولیه که به عنوان گروه شاهد PBM_0 نامیده شده بود مورد استفاده قرار گرفت. تعداد۱۸۰عدد فیلماهی با میانگین وزن (SD ۵/۹ ± ۱۰۷/۸۹ گرم) در۱۸ مخزن فایبرگلاس۲۰۰۰ لیتری در درجه حرارت با میانگین (±SD) ۲۰±۲ درجه سانتیگراد بمدت ۱۸هفته با جیره های فوق الذکر تغذیه شدند. اختلاف معنی دار آماری در شاخصهای وزن نهایی (FW)، درصدافزایش وزن بدن (WG٪)، ضریب رشد ویژه (SGR) و ضریب تبدیل غذا در ماهیان تیمار شاهد با ماهیان تیمارهایPBM_{20}، PBM_{40}، PBM_{60} و BM_{80} مشاهده نشد. لاشه ماهیان تغذیه شده با جیره PBM_{20} بیشترین میزان پروتئین (SD۰/۳۶ ± ۱۶/۹۷٪) را داشتند که از لحاظ آماری با مقدار پروتئین لاشه ماهیان تغذیه شده با جیره PBM_{40} (SD ۰/۶۷± ۱۵/۴۱٪) دارای اختلاف معنی دار بود. چربی لاشه ماهیان تغذیه شده با جیره های PBM_{80} وPBM_{100} (SD ۰/۰۱۶± ۶/۶۳٪) و (SD ۰/۱۷± ۷/۴۹٪) بطور معنی داری از ماهیان تغذیه شده با جیره های دیگر پایین تر بود. شاخص هپاتوسوماتیک ماهیان با افزایش سطوح جایگزینی پودرضایعات مرغ بجای پودرماهی بطور معنی داری افزایش یافت و بیشترین آن در ماهیان تغذیه شده با جیره فاقد پودرماهی PBM100 ثبت گردید (SD ۰/۶۳±۴/۲ ٪) و شاخص احشایی به استثنای ماهیان تیمار۲۰٪ جایگزینی (PBM_{20}) در ماهیان تیمارهای دیگر فاقد اختلاف معنی دار آماری بود. نتایج این آزمایش نشان می دهد که امکان جایگزینی پودرضایعات مرغ بجای پودرماهی در سطوح بالا (۸۰٪) بدون تاثیر منفی بر شاخصهای رشد و ضریب تبدیل غذا در دوران رشد فیلماهی امکانپذیر است.

لغات کلیدی: فیل‌ماهی، پودرماهی، پودر ضایعات مرغ، شاخص‌های رشد، ترکیب لاشه، شاخص هپاتوسوماتیک و احشایی.

*نویسنده‌مسئول

مقدمه

پودرماهی محصولی متغیر در قیمت (Tacon &Matian, 2008)، وابسته به صید ماهیان پلاژیک، منبع عمده تامین کننده پروتئین جیره آبزیان و غذایی گران است (Gill, 2000). در طی سالهای۱۹۹۰ تا۲۰۱۰ روند استفاده از پودرماهی همواره رو به افزایش بوده، بطوری که صنعت آبزی پروری جهت تامین غذای آبزیان در سال ۱۹۹۹ به ۳۲٪ پودرماهی تولید شده در جهان نیاز داشت (New & Wijkstom, 2002)، این نیاز در سال۲۰۰۰ به ۳۷٪ رسید (Chamberlian, 2000) و تخمین زده می شود که در سال ۲۰۱۵، ۷۰٪ پودرماهی تهیه شده صرف تامین غذای آبزیان گردد (New & Wijkstom, 2002). این حقیقت انکارناپذیر است که منابع ماهیان پلاژیک محدود است. اگر تولید آبزی پروری به رشد کنونی خود ادامه دهد ۲ راه حل پیش پای پرورش دهندگان است یا باید بسمتی حرکت کنند که مقدار پودر و روغن ماهی کمتری به جیره ماهیان همه چیزخواری نظیر کپور و تیلاپیا اضافه شود و یا از جایگزینهای پایدار و یا مکملهای اضافه شده به پودر و روغن ماهی در سطح گسترده جهت پرورش ماهیان گوشتخوار استفاده شود (Schipp, 2008).

از سوی دیگر یکی از مهمترین بحرانها در صنایع آبزی پروری و تولیدکنندگان پودر و روغن، ماهی ناکارآمد بودن ضریب تبدیل ماهی به پودرماهی جهت تامین غذای ماهیان گوشتخوار است، بطوریکه در حال حاضر چند کیلوگرم ماهی پلاژیک صید شده باید به پودر و روغن ماهی تبدیل گردد تا بتوان از آن یک کیلوگرم ماهی پرورشی تولید نمود، پاره ای از محققین ضریب تبدیل ماهیان پلاژیک به آزاد ماهیان پرورشی را ۱۰:۱ ودر بعضی موارد۱: ۵ و۲: ۵ عنوان می کنند (Pinto & Fuci,2006). بنابراین با توجه به وضعیت موجود یکی از راههای کاهش وابستگی به پودرماهی در جیره غذایی آبزیان، استفاده از آلترناتیوهای حیوانی و گیاهی ارزانقیمت بجای آن است. این جایگزینی علاوه بر آن که منجر به کاهش وابستگی به پروتئین با منشاء دریایی شده، هزینه غذا را نیز کاهش می دهد (Thompson *et al*., 2007). تلاشهای زیادی در دست است تا میزان پودرماهی الحاق شده به جیره آبزیان با جایگزینی پروتئینهای گیاهی نظیر آردسویا کاهش یابد، اما از مهمترین موانع و مشکلات جایگزینی، سطوح پایین متیونین و لایزین، حضور فاکتورهای ضدتغذیه ای و بد طعم بودن پودرسویا است که سطوح بالای جایگزینی پودرسویا را به جیره غذایی آبزیان با مشکل روبرو می سازد (Gatlin *et al*., 2007) بطوری که مصرف سطوح بالای جیره سویای جایگزین شده بجای پودرماهی نتیجه اش کاهش رشد ماهیان است (Davis *et al*., 2009; Lazo *et al*., 1998;Riche & Williams, 2011).

یکی دیگر از آلترناتیوهای احتمالی که از دیرباز تحقیقات زیادی در مورد جایگزینی آن صورت گرفته پودرضایعات مرغ است (Fowler, 1991). براساس تعاریف ارائه شده از اداره کنترل غذای ایالات متحده آمریکا (Association of American Feed Control Officials AAFCO) پودری است که از بقایای غیرقابل استفاده ماکیان سلاخی شده نظیر نوک، سر،پا، تخمهای نرسیده، سنگدان و روده و احیانا مقدار اجتناب‌ناپذیری پر بدست آمده (AAFCO Cited by Watson, 2006) و دارای پروتئین بالا (۵۵ تا۶۷ ٪) و از پروفیل آمینواسید نسبتا مناسبی در تغذیه ماهیان پرورشی برخوردار می باشد (Gaylord & Rawles, 2005). امکان جایگزینی پودرضایعات مرغ بجای نیمی از پودرماهی در جیره غذایی قزل آلای رنگین کمان (*Oncorhynchus mykiss*) (Fowler, 1991; Steffen, 1994)، مارماهی اروپایی (*Anguill anguilla*) (Gallagher &Degani., 1988)، گربه ماهی آفریقایی (*Clarias garipinus*) (Abdel-Warith *et al* ., 2001) و توربوت دریای سیاه (*Psetta maeotica*) (Yigit *et al* ., 2006)، ۷۵٪ در گروپر گوژپشت (*Cromileptes altivlis*) (Shapawai *et al*., 2007) و جایگزینی کامل در گونه های (*Sparus aurata*) (Nengas *et al*.,1999)، سیم قرمز دریایی (*Pagrus major*) (Takagi *et al*., 2000)، هیبرید سی باس (*Morone chrysops* ×*M.saxatilis*) (Pine *et al* ., 2008) و تیلاپیای نیل (*Orechromis niloticus*) (Hernandez *et al* .,2009)گزارش شده است. حتی پیشنهاد می شود که جایگزینی کامل پودر ضایعات مرغ و مکمل متیونین بجای پودر ماهی در جیره هیبرید باس طلایی (*Morone chrysops* × *M. saxatilia*) وجود داشته و کاهش پروتئین جیره همراه با اضافه نمودن مکملهای آمینواسید ممکن است (Rawles *et al*., 2011).

این درحالی است که ماهیان خاویاری به دلیل گوشتخوار بودن جهت رشد مطلوب به ۴۰ تا ۵۰٪ پروتئین نیاز دارند

که قسمت عمده آن (۶۰ تا ۶۵٪) از پودرماهی تامین میگردد (محسنی و همکاران،۱۳۸۴). با توجه به این که هزینه تولید گوشت ماهیان خاویاری به دلیل طولانی بودن دوره پرورش (۳ تا۴ سال) در مقایسه با سایر آبزیان پرورشی کشور بالاتر بوده، هرگونه تلاطم بازار، گسیختگی منابع و یا مشکلات احتمالی در زمینه تامین پودرماهی، برای پرورش دهنده ضررهای هنگفت در پی خواهد داشت و در صورت تداوم آینده این صنعت را زیر سوال خواهد برد. در حال حاضر بسیاری پرورش دهندگان ماهیان خاویاری از قیمت رو به افزایش (ماهانه و حتی روزانه) پودرماهی گلایه داشته و به دنبال منبع جایگزین دیگری بجای آن بوده و از کنجاله سویا و یا ضایعات پروتئین حیوانی دیگر در مقادیر بالا، بی رویه و بدون در نظر گرفتن قابلیت هضم و پروفیل آمینواسید در جیره های غذایی استفاده می کنند (مکاتبات شخصی و بازدیدهای میدانی نگارنده). در صورتی که بعقیده بسیاری از صاحب نظران پودرضایعات مرغ یک محصول فرآوری شده، دارای پروتئین بالا و پروفیل مناسب آمینواسید در مقایسه با پودرماهی است (Gaylord & Rawles, 2005) که آمینواسید قابل دسترس غنی و قیمت مناسب آن را یک جانشین مناسب بجای پودرماهی در جیره غذایی آبزیان معرفی می کند (Rawles *et al*., 2011). عامل دیگری که موجب انتخاب پروتئین پودرضایعات مرغ به عنوان جایگزین برای پودر ماهی می گردد گستردگی تولید و ارزان بودن آن می باشد. در حال حاضر تعداد کشتارگاه‌های صنعتی طیور در کشور۶۷ مورد است که در بخش کشتارگاه صنعتی طیور در هر استان سه کشتارگاه صنعتی وجود دارد (خبرگزاری فارس، شماره: ۱۳۹۲۰۷۱۳۰۰۱۵۱۴ به تاریخ ۱۳۹۲/۷/۱۳) و بلافاصله بعد از کشتار طبق رعایت اصول و موازین بهداشتی مبادرت به تولید پودرگوشت می نمایند. قیمت یک کیلوگرم پودرماهی مرغوب بین ۳۸۰۰۰ تا ۶۵۰۰۰ ریال است، اما پودرضایعات مرغ بقیمت۶۵۰۰ تا۱۲۵۰۰ریال بفروش می رسد (مکاتبات شخصی نگارنده). تحقیقات اولیه در مورد جایگزینی پودرضایعات مرغ بجای پودرماهی در جیره غذایی فیلماهی در یک دوره کوتاه مدت (۸ هفته) بر این نکته اذعان داشت که امکان جایگزینی۶۰ ٪ پودرضایعات مرغ بجای پودرماهی در جیره وجود دارد (سیدحسنی و همکاران،۱۳۹۳). بنابراین در این تحقیق تلاش گردید که امکان جایگزین نمودن پودرضایعات مرغ بجای پودرماهی در جیره تجاری فیلماهی در مدلی مشابه پرواربندی در یک دوره طولانی مدت مورد بررسی قرار گیرد تا پتانسیل رشد و ترکیب بیوشیمیایی لاشه این گونه در مقابل کاهش پودرماهی در جیره مورد سنجش قرارگیرد.

مواد و روش کار

الف: تهیه مواد اولیه غذایی

پودرضایعات مرغ (امعا و احشا، پا وسر مرغهای ضایعاتی) از شرکت قائم ساحل پودر، پودرماهی آنچوی، پودرگوشت و روغن ماهی از شرکت یگانه خزر، کنجاله سویا و گلوتن گندم از شرکت خوشه زرین و ویتامین پرمیکس، معدنی، لایزین و متیونین از شرکت سیانس تهیه گردید. پودرضایعات مرغ دارای ۶۸/۸۶٪ پروتئین،۱۱/۰۲۵٪ چربی،۳/۷ رطوبت، ۱/۷۹ درصد فیبر،۲/۲ درصد کربوهیدرات و۸/۱ درصد خاکستر و میزان ازت فرار (T.V.N) آن بین۸۰ میلیگرم در ۱۰۰ گرم محصول بود (جدول ۱). ترکیب شیمیایی جیره های غذایی و پروفیل آمینواسید پودرضایعات مرغ، پودرماهی و جیره های غذایی درجداول۲ و۳ ارائه گردیده است.

ب: فرمولاسیون و ساخت غذا

براساس انرژی آزاد شده از اجزای اولیه غذایی (پروتئین: ۵/۶۵، چربی: ۹/۵ و کربوهیدرات:۴/۱ کیلوکالری برگرم) و با استفاده از برنامه ریزی خطی در محیط Excel ، شش جیره غذایی با سطوح پروتئین و انرژی یکسان (۴۰٪ پروتئین و۲۰ مگاژول انرژی درکیلوگرم) ساخته شد که در تیمار اول پودرماهی دربرگیرنده۵۰٪ کل جیره و۶۳٪ منبع تامین کننده پروتئین و در ۵ جیره بعد به ترتیب ۲۰، ۴۰ ، ۶۰ ، ۸۰ و۱۰۰٪ پودرضایعات مرغ جایگزین پودرماهی گردید.

اجزای بزرگ غذا شامل پودرسویا، پودرماهی، پودرضایعات مرغ، پودرگوشت و گلوتن گندم آسیاب و مخلوط شدند. در مرحله بعد اجزای خرد غذا شامل L-Carnitine، نمک و سلولز آسیاب و مخلوط شدند. مواد ویتامینه، معدنی، لایزین و متیونین به نسبت یک به ۲۰در ۵۰۰ میلی لیتر آب مقطر مخلوط و بتدریج در هنگام مخلوط شدن اجزای ریز و اصلی به غذا اضافه شد. این امر موجب حل شدن یکنواخت مواد ریزمغذی در جیره می گردید. به کل مخلوط بدست آمده روغن اضافه و بمدت ۱۰ دقیقه در همزن مخلوط گردید. پس از اضافه نمودن

آب مقطروارد دستگاه پلت زن شد. رشته های غذای به دست آمده به خشک کن منتقل و به مدت ۱۸ ساعت در دمای ۵۰ درجه سانتیگراد قرارگرفتند. پس از خشک شدن جیره ها، بسته بندی و تا غذادهی در دمای ۲۰- درجه سانتیگراد نگهداری شدند

جدول ۱: ترکیب بیوشیمیایی پودرضایعات مرغ و پودرماهی

ترکیب بیوشیمیایی و بارمیکروبی[1]	پروتئین(٪)	چربی (٪)	رطوبت(٪)	خاکستر(٪)	کربو هیدرات (%)	فیبر (٪)	TVN (g/100gr)
پودر ماهی	۶۸/۸۶	۱۱/۰۲۵		۱۰/۸۵	۱/۷۹	۲/۰۸	۹۵
پودر ضایعات مرغ	۶۴/۲۵	۱/۵	۷/۳	۸/۱	۲/۲	۲/۱	۷۷/۳

۱- آزمایش شده در آزمایشگاه علوم حیاتی دکتر میراعلمی

جدول ۲: فرمولاسیون و ترکیب شیمیایی جیره های غذایی (n=3) (٪)

اجزای غذایی	جیره (٪)					
	PBM_0 [1]	PBM_{20} [2]	PBM_{40} [3]	PBM_{60} [4]	PBM_{80} [5]	PBM_{100} [6]
پودر ماهی	۵۰/۰۰	۴۰/۰۰	۳۰/۰۰	۲۰/۰۰	۱۰/۰۰	۰/۰۰
پودر ضایعات مرغ	۰/۰۰	۱۰/۰	۲۰/۰۰	۳۰/۰۰	۴۰/۰۰	۵۰/۰۰
پودر گوشت	۱۰/۰	۱۰/۰	۱۰/۰	۱۰/۰۰	۱۰/۰۰	۱۰/۰
پودر سویا	۱۰/۰	۱۰/۰	۱۰/۰	۱۰/۰۰	۱۰/۰۰	۱۰/۰۰
گلوتن گندم	۱۰/۰	۱۰/۰	۱۰/۰	۱۰/۰۰	۱۰/۰۰	۱۰/۰۰
روغن ماهی	۱۱/۰۰	۱۱/۰۰	۱۱/۰۰	۱۱/۰۰۰	۱۱/۰۰۰	۱۱/۰۰
پرمیکس ویتامینی [7]	۳/۰۰	۳/۰۰	۳/۰۰	۳/۰۰	۳/۰۰	۳/۰۰
پرمیکس معدنی [8]	۲/۰۰	۲/۰۰	۲/۰۰	۲/۰۰	۲/۰۰	۲/۰۰
متیونین	۰	۰	۰/۰۰	۰	۰/۵	۱/۰۰
لایزین	۰	۰	۰/۰۰	۰	۰/۷۵	۱/۲۵
ال- کالسیتین	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵
نمک	۱/۲۵	۱/۲۵	۱/۲۵	۱/۲۵	۱/۲۵	۱/۲۵
سلولز	۲/۷۵	۲/۷	۲/۷	۲/۷	۱/۴۵	۰/۴۵
جمع کل	۱۰۰/۰۰	۱۰۰/۰۰	۱۰۰/۰۰	۱۰۰/۰۰	۱۰۰/۰۰	۱۰۰/۰۰
ترکیب شیمیایی	PBP0	PBP 20	PBP40	PBP60	PBP80	PBP100
ماده خشک (٪)	۹۱/۹۳	۹۲/۴۷	۹۲/۹۵	۹۳/۴۸	۹۴/۰۲	۹۴/۵۵
پروتئین (٪)	۴۶	۴۵/۸۲	۴۵/۶۵	۴۵/۴۷	۴۵/۳	۴۵/۱۲
چربی (٪)	۱۷/۸۹	۱۸/۴۱	۱۸/۹۲	۱۹/۴۴	۱۹/۵۵	۲۰/۴۷
رطوبت(٪)	۸/۰۷	۷/۵۳	۷/۰۵	۶/۵۲	۵/۹۸	۵/۵
خاکستر (٪)	۸/۴۶	۸/۱۹	۷/۹۴	۷/۱۶۹	۷/۴۴	۷/۲
فیبر (٪)	۲/۱	۲/۱۱۶	۲/۱۱	۲/۱۲۴	۲/۱۲۸	۲/۱۳
کربوهیدرات	۱۴/۸۸	۱۴/۹۳	۱۵/۳۹	۱۵/۷۵	۱۶/۱۹	۱۶/۶۳
انرژی کل (مگاژول	۱۹/۰۶	۱۹/۲۲	۱۹/۳۸	۱۹/۵۴	۱۹/۷۱	۱۹/۸۷

۱- PBM_0: جیره ساخته شده بر پایه پودرماهی (۶۵ درصد پروتئین)، تهیه شده از شرکت قائم ساحل پودر– بندرانزلی.

۲- PBM_{20}: جیره ساخته شده که ۲۰ درصد پودرضایعات مرغ دارای ۶۷ درصد پروتئین جایگزین پودر ماهی شده بود.

۳- PBM_{40}: جیره ساخته شده که ۴۰ درصد پودرضایعات مرغ دارای ۶۷ درصد پروتئین جایگزین پودر ماهی شده بود.

۴- PBM_{60} جیره ساخته شده که ۶۰ درصد پودرضایعات مرغ دارای ۶۷ درصد پروتئین جایگزین پودر ماهی شده بود.

۵- PBM_{80}: جیره ساخته شده که ۸۰ درصد پودر ضایعات مرغ دارای ۶۷ درصد پروتئین جایگزین پودر ماهی شده بود.

۶- PBM_{100}: جیره ساخته شده که ۱۰۰ درصد پودرضایعات مرغ دارای ۶۷ درصد پروتئین جایگزین پودر ماهی شده بود.

۷- ترکیب ویتامین پرمیکس (برحسب IU یا میلی گرم در کیلوگرم): د- ال- آلفا توکوفرول استات ۶۰ ای . یو،د- ال – کولکلسیفرول ۳۰۰۰ ای . یو. تیامین ۱۵ میلی گرم در کیلوگرم ، ریبو فلاوین ۳۰ میلی گرم در کیلوگرم، پیرودوکسین ۱۵ میلیگرم در کیلوگرم، ویتامین B12 ۰/۰۵ میلی گرم در کیلوگرم، نیکوتینیک اسید ۱۷۵ میلی گرم در کیلوگرم، اسیدفولیک ۵ میلی گرم در کیلوگرم، اسیداسکوربیک ۵۰۰ میلی گرم در کیلوگرم، اینوسیتول ۱۰۰۰ میلی گرم در کیلوگرم، بیوتین ۲/۵ میلی گرم در کیلوگرم، کلسیم پنتوتئات۵۰ میلی گرم در کیلو گرم، کولین کلراید ۲۰۰۰ میلی گرم در کیلوگرم .

۸- ترکیب پرمیکس معدنی (بر حسب میلی گرم یا گرم در کیلوگرم): کربنات کلسیم ۴۰ درصد ۲/۱۵ گرم در کیلوگرم، اکسید منیزیوم ۱/۲۴ گرم در کیلوگرم، سیترات فریک ۰/۲ گرم در کیلوگرم ، یدید پتاسیم ۰/۴ میلی گرم در کیلوگرم، سولفات روی ۰/۴ میلی گرم در کیلوگرم، سولفات مس ۰/۳ گرم در کیلوگرم، سولفات

منگنز ۰/۳ گرم در کیلوگرم، کلسیم فسفات دو ظرفیتی ۵ گرم در کیلوگرم، سولفات کبالت ۲ میلی گرم در کیلوگرم، سلنیت سدیم ۳ میلی گرم در کیلوگرم، کلرید پتاسیم ۰/۹ گرم در کیلوگرم، کلرید سدیم ۰/۴ گرم در کیلوگرم.

جدول ۳: پروفیل آمینواسید پودرماهی، پودرضایعات مرغ و جیره های غذایی در فاز اول پرورش (ميلي گرم در يك گرم وزن خشك)

	جیره های غذایی							
پروفیل امینواسید	FM [۱]	PBM [۲]	PBM_0 [۳]	PBM_{20} [۴]	PBM_{40} [۵]	PBM_{60} [۶]	BPM_{80} [۷]	PBM_{100} [۸]
اسیدآسپاراتیک	۵/۳۴	۲/۸۵	۲/۳	۲/۱	۲/۰۱	۱/۹۵	۱/۶۸	۱/۵۴
اسیدگلوتامیک	۸/۱	۷/۲	۵/۱	۴/۳	۴/۱۲	۳/۵۶	۲/۲۸	۱/۹۷
سرین	۳/۲۵	۳/۲۶	۱/۸	۱/۹	۲/۰۵	۲/۵۸	۲/۱۲	۲/۱
هیستدین	۱/۳۵	۱/۲۱	۱/۱	۱/۰۴	۰/۹۸	۰/۹۴	۰/۸۵	۰/۶۶
گلایسین	۱/۱۲	۲/۳۱	۰/۹۱	۰/۹۸	۱/۱۲	۱/۲	۱/۲۸	۱/۳۳
ترئونین	۲/۵۳	۲/۱۲	۱/۵۷	۱/۳۵	۱/۱۲	۱/۴۷	۱/۸	۱/۱۲
آرژنین	۷/۶۶	۷/۹۲	۵/۶۱	۵/۲۵	۵/۱۲	۴/۹۵	۴/۳۱	۴/۱۲
تائورین	۵/۱۱	۳/۹۹	۲/۸۵	۲/۷۸	۲/۶۶	۲/۵۴	۲/۳۲	۲/۳۰
آلانین	۰/۴۶	۰/۶۸	۰/۵۴	۰/۵۱	۰/۵۳	۰/۵۲	۰/۵۳	۰/۵۵
تیروزین	۲/۱۷	۱/۷۳	۱/۱	۰/۹۸	۰/۸۹	۰/۹۵	۰/۷۳	۰/۷۵
تریپتوفان	۹/۳۶	۱۷/۱	۴/۵	۵/۲	۶/۲۳	۶/۹۶	۷/۲۵	۷/۶۴
متیونین	۲/۱۴	۱/۱	۱/۵۶	۱/۳۶	۱/۲۱	۱/۱	۰/۷۵	۰/۶۵
والین	۳/۶۶	۳/۱۴	۲/۲۵	۲/۱۹	۲/۱	۲/۰۲	۱/۸۵	۱/۷۴
فنیل آلانین	۳/۳۹	۱/۷۹	۱/۹۷	۱/۸	۱/۶۳	۱/۴۶	۱/۳	۱/۱۳
ایزولوسین	۳/۱۴	۲/۵۴	۲/۱	۱/۹۵	۱/۸۰	۱/۷۵	۱/۵۴	۱/۲۲
لایزین	۴/۱۴	۲/۳۶	۲/۳۲	۲/۱	۱/۸۵	۱/۶۵	۱/۴۷	۱/۱۲

۱- FM: پودر ماهی (۶۵ درصد پروتئین)، تهیه شده از شرکت قائم ساحل پودر– بندرانزلی.

۲- PBM: پودرضایعات مرغ، دارای ۶۷ درصد پروتئین تهیه شده از شرکت کیسم- کیسم.

۳- PBM_0: جیره ساخته شده برپایه پودرماهی (۶۵ درصد پروتئین)، تهیه شده از شرکت قائم ساحل پودر– بندرانزلی.

۴- PBM_{20}: جیره ساخته شده که۲۰ درصد پودرضایعات مرغ دارای ۶۷ درصد پروتئین جایگزین پودرماهی شده بود.

۵- PBM_{40}: جیره ساخته شده که۴۰ درصد پودرضایعات مرغ دارای ۶۷ درصد پروتئین جایگزین پودر ماهی شده بود.

۶- PBM_{60}: جیره ساخته شده که۶۰ درصد پودرضایعات مرغ دارای ۶۷ درصد پروتئین جایگزین پودرماهی شده بود.

۷- PBM_{80}: جیره ساخته شده که۸۰ درصد پودرضایعات مرغ دارای ۶۷ درصد پروتئین جایگزین پودر ماهی شده بود.

۸- PBM_{100}: جیره ساخته شده که۱۰۰ درصد پودرضایعات مرغ دارای ۶۷ درصد پروتئین جایگزین پودر ماهی شده بود

ج : تهیه بچه ماهی و نحوه پرورش

از بچه ماهیان تحویل گرفته شده از کارگاه شهید مرجانی گرگان، تعداد۱۸۰عدد بچه فیلماهی با میانگین وزن ۵/۹۵ ±۸۳ / ۱۰۸ گرم انتخاب و بدون دارا بودن اختلاف معنی دار آماری در ۱۸ وان فایبرگلاس ۲۰۰۰ لیتری درقالب ۶ تیمار (۱۰ ماهی در هر وان) توزیع شدند. ماهیان با جیره های حاوی۴۰٪ پروتئین و۲۰ مگاژول انرژی تا حداشباع سه بار در شبانه روز در ساعات ۸ ،۱۳و ۲۲ غذادهی گردیدند. آب مورد نیاز وانها از رودخانه سفیدرود و یک حلقه چاه نیمه عمیق تامین شد که پس از گذشتن از فیلترهای میکانیکی از طریق لوله های پلاستیکی به وانها انتقال می یافت و با استفاده از مخلوطی از آنها میانگین (SD ±) درجه حرارت آب در محدود دمایی C_0 ۲ ±۲۰ ثابت نگاه داشته می شد. زیست سنجی ماهیان در فواصل یک ماهه انجام گرفت. دوره

نوری محیط پرورش۱۲ ساعت روشنایی و۱۲ ساعت تاریکی بود. دوره روشنایی با استفاده از نور طبیعی و لامپهای فلوئورسانس و دوره تاریکی با کشیدن پلاستیک سیاه روی سطح وانها تامین می گردید. دوره پرورش ۱۸ هفته ادامه یافت.

د: آنالیز بیوشیمیایی

نمونه های ۵۰ گرمی از پودرضایعات مرغ، پودرماهی و جیره های ساخته شده بلافاصله فریز و جهت تعیین پروفیل آمینواسید به آزمایشگاه انستیتو تحقیقات بیوتکنولوژی سازمان کشاورزی فرستاده شد. پروفیل آمینواسید نمونه های ارسالی با استفاده از دستگاه HPLC بر اساس روش Koros و همکاران (۲۰۰۷) با کمی تغییرات استخراج و شناسایی شد. ستون اندازه گیری از نوع HALOC18 ، دتکتور فلوئورسانس در طول موج (Excitation):۳۳۰ نانومتر- طول مو (Emission) :در۴۵۰ نانومتر تنظیم و Flow Rate: 1.1ml/in و Run Time: 25 min بود.

در انتهای دوره تغذیه۳۰٪ جمعیت ماهیان هر تانک انتخاب و کبد آنها برداشت وشاخص هپاتوسوماتیک آنها تعیین گردید. همچنین امعاء و احشای ماهیان موردنظر برداشت و با مقایسه با وزن بدن ماهیان شاخص احشایی تعیین گردید. لاشه کل ماهیان(whole body) هرتیمار در یک همزن مخلوط، هموژن و جهت تعیین میزان پروتئین، چربی، خاکستر و رطوبت به آزمایشگاه ارسال گردید. آنالیز بیوشیمیایی جیره و مواد غذایی با استفاده از دستورالعمل AOAC, 1995 تعیین گردید، براین اساس ماده خشک با سوزاندن در دمای ۱۰۵ درجه سانتیگراد به مدت ۲۴ ساعت (AOAC , 2005) پروتئین خام با استفاده از روش کجلدال درسه مرحله هضم، تقطیر، تیتراسیون و ضرب نمودن ازت به دست آمده از هر گرم ماده خشک در عدد ۶/۲۵ (AOAC , 2005)، خاکستر مواد با سوزانده شدن در کوره الکتریکی مدل در دمای ۵۵۰ درجه سانتیگراد (AOAC , 1995)، چربی خام با استخراج چربی بروش سوکسله با استفاده از حلال اتر با رسیدن به نقطه جوش ۵۰ تا ۶۰ درجه سانتیگراد به مدت ۴ تا ۶ ساعت (AOAC 1995,) در استخراج کننده سوکسله اندازه گیری و انرژی کل با استفاده از بمب کالری متر بدست آمد.

با انجام زیست سنجی های یک ماهه و با توجه به اطلاعات به دست آمده از طول و وزن ماهیان، شاخصهای رشد و ضریب تبدیل غذای ماهیان براساس فرمولهای زیر محاسبه گردید: (Ronyai *et al*., 1990; Xue *et al*., 2006; Hung *et al*., 1989)

$K = (BWF/TL^3) \times 100$ شاخص وضعیت (٪)

$BWF =$ متوسط وزن نهایی(گرم)

$TL=$ طول کل(سانتیمتر)

درصد افزایش وزن بدن

$\%BWI = 100 \times (BWf - BWi)/BWi$

$BWF =$ متوسط وزن نهایی(سانتیمتر)

$BWI =$ متوسط وزن اولیه(گرم)

$F.C.R = F/(Wt-W0)$ ضریب تبدیل غذا

$F=$ مقدار غذای مصرف شده توسط ماهی

$W0=$ میانگین بیوماس اولیه(گرم)

$Wt=$ میانگین بیوماس نهایی(گرم)

$S.G.R = (\ln Wt - \ln W0)/t \times 100$

$T=$ دوره زمانی(روز)

$W_t=$ میانگین بیوماس نهایی(گرم)

$W_0=$ میانگین بیوماس اولیه(گرم)

$PER=(Bwf-Bwi)/protein\ intake$

$BWI =$ متوسط وزن اولیه(گرم)

$BWF =$ متوسط وزن نهایی)

به منظور بررسی توزیع نرمال داده ها در گروه ها و تکرارها از آزمون Kolmogorov-Smirnov استفاده شد. به منظور مقایسه آماری داده های حاصل از شاخصهای رشد، ترکیب لاشه و شاخصهای بیوشیمیایی بین گروه ها در تیمارها، آزمون آنالیز واریانس یکطرفه (One Way Anova) بکار گرفته شد و پس از انجام آزمون Test of Homogeneity of Variances، جهت مقایسه گروه ها با یکدیگر از آزمون دانکن استفاده شد. کلیه آنالیزهای آماری با استفاده از نرم افزار SPSS نسخه 12 در سطح معنی دار $P\leq0.05$ صورت گرفت

نتایج

الف: شاخص های رشد

اختلاف معنی داری در شاخصهای رشد (وزن نهایی، درصد افزایش وزن بدن و ضریب رشد ویژه ماهیان) در سطوح ۰ تا۸۰٪ جایگزینی مشاهده نگردید ($F= 30.13$,df=5 $p>0.05$) ($F= 42.38$,df=5 $p>0.05$) ($F=$ 36.69 ,df=5 $p>0.05$). اما ماهیان تغذیه شده با جیره

ساخته شده بر پایه پودرماهی بیشترین وزن نهایی را دارا بودند که با وزن نهایی ماهیان تغذیه شده از جیره ساخته شده بر پایه پودرضایعات مرغ (جیره ۶) دارای اختلاف معنی دار آماری بود ($F=30.13$,$df=5$ $p\leq0.05$). بیشترین درصد افزایش وزن بدن و ضریب رشد ویژه در ماهیان تیمار ۲۰٪ جایگزینی (PBM_{20}) مشاهده گردید که بطور معنی داری بر شاخصهای فوق الذکر ماهیان تیمارهای ($PBM_{۱۰۰}$) برتری داشت ($F=42.38$ $p\leq0.05$,$df=5$). ($F=36.69$,$df=5$ $p\leq0.05$). بیشترین ضریب چاقی در ماهیان تیمار شاهد (جیره ساخته شده بر پایه پودرماهی) ثبت گردید که بطور معنی داری بیشتر از سایر تیمارها بود($F=10.57$,$df=5$ $p\leq0.05$). اختلاف معنی دار آماری در ضریب تبدیل غذای ماهیان تیمارشاهد و تیمارهای (PBM_{20} ، PBM_{40}، PBM_{60} و PBM_{80}) مشاهده نشد، اما با حذف پودرماهی و جایگزین نمودن پودرضایعات مرغ بجای آن ضریب تبدیل غذا بطور معنی داری افزایش یافت ($F=13.32$,$df=5$ $p\leq0.05$).

جدول ۴ : شاخصهای رشد فیلماهی تغذیه شده با سطوح مختلف پودرضایعات مرغ در یک دوره ۱۲۶ روزه (دوره رشد)

شاخص ها	جیره های آزمایشی/ سطوح جایگزینی پودرضایعات مرغ بجای پودر ماهی					
	جیره ۱ (FM) (۰ درصد)	جیره ۲ (PBM_{20}) (۲۰ درصد)	جیره ۳ (PBM_{40}) (۴۰ درصد)	جیره ۴ (PBM_{60}) (۶۰ درصد)	جیره ۵ (PBM_{80}) (۸۰ درصد)	جیره ۶ (PBM_{100}) (۱۰۰ درصد)
وزن اولیه (W1) (گرم)	۱۰۸/۸±۶/ ۴ᵃ	۱۰۶/۴۳±۵/۱۴ᵃ	۱۰۷/۹۲±۵/۸ᵃ	۱۰۶/۶۳±۵/۴۳ᵃ	۱۰۸/۳۶±۵/۳۲ᵃ	۱۰۹/۰۰±۷/۴۸ᵃ
وزن نهایی(W2) (گرم)	۸۴۴/۲±۹۱/۸۵ᵃ	۸۴۱/۷۷±۴۷/۲۲ᵃ	۸۲۰/۳±۵۶۳/۰۷ᵃ	۸۱۵/۲۳±۵۸/۶۹ᵃ	۸۰۸/۳۳±۵۲/۹۷ᵃ	۶۵۴/۷±۶۲/۲۷ᵇ
ضریب چاقی (K)	۰/۵۱±۰/۰۳۵ᵃ	۰/۴۵±۰/۰۱۴ᵇ	۰/۴۶±۰/۰۹۸ᵇ	۰/۴۵±۰/۰۱۶ᵇ	۰/۴۶±۰/۰۶۳ᵇ	۰/۳۹±۰/۰۰۷۱ᶜ
درصد افزایش وزن(WG)	۶۷۳/۴۴±۴/۷ᵃᵇ	۶۸۳/۴۱±۶/۲۹ᵃ	۶۵۹/۱۸±۷/۶ᵃᵇ	۶۵۹/۷۷±۰/۱۱ᵃᵇ	۶۴۷/۰۱±۱۱/۶۱ᵇ	۵۰۴/۰۴±۲۴/۶۷ᶜ
ضریب رشد ویژه (SGR) (درصد در روز)	۱/۵۹۸±۰/ ۰۴۷ᵃ	۱/۵۹۷±۰/۰۱۷ᵃ	۱/۵۸۳±۰/۰۷۳ᵃ	۱/۵۷۷±۰/۰۱۲ᵃ	۱/۵۷۱±۰/۰۱۱ᵃ	۱/۴۰۱±۰/۰۳۹ᵇ
ضریب تبدیل غذا(FCR)	۱/۵۵±۰/۰۲۳ᵃ	۱/۵۱±۰/۰۴۲ᵃ	۱/۴۸±۰/۰۵۶ᵃ	۱/۵۴±۰/۰۱۲ᵃ	۱/۵۷±۰/۰۲۱ᵃ	۱/۷۷±۰/۰۵۶ᵇ
نسبت بازده پروتئین (PER)	۱/۶۰±۰/۰۲۳ᵃ	۱/۶۵±۰/۰۴ᵃ	۱/۶۹±۰/۰۶۶ᵃ	۱/۶۱±۰/۰۲۵a	۱/۵۹±۰/۰۳۱ᵃ	۱/۴۱±۰/۰۴۱ᵇ

اعداد با حروف مشابه دارای اختلاف معنی دار آماری نیستند ($p>0.05$)

ب: ترکیب بیوشیمیایی لاشه و شاخص هپاتو سوماتیک ماهیان

بیشترین میزان(±SD) پروتئین از آن لاشه ماهیان تغذیه شده با جیره۲ (PBM_{20}) (۱۶/۹۷±۰/۳۶٪) بود که از لحاظ آماری با مقدار پروتئین لاشه ماهیان تغذیه شده با جیره ۴ (PBM_{60}) دارای اختلاف معنی دار آماری بود ($F=02.15$,$df=5$) $p\leq0.05$). در سطوح مختلف جایگزینی، چربی لاشه بطور معنی داری تغییر نمود و در سطوح۸۰ و ۱۰۰٪ جایگزینی (PBM_{80} و PBM_{100}) بطورمعنی داری کاهش یافت (۶/۶۳±۰/۰۱۶ و۷/۴۹±۰/۱۷ ٪) ($F=64.05$,$df=5$ $p\leq0.05$). همچنین لاشه ماهیان تغذیه شده از جیره ۵ (PBM_{80}) بیشترین رطوبت را دارا بود که از لحاظ آماری با رطوبت اندازه گیری در لاشه ماهیان تغذیه شده از جیره های ۳ و۴ (PBM_{40} وPBM_{60}) دارای اختلاف معنی دار آماری بود ($F=4.14$,$df=5$ $p\leq0.05$). ازسوی دیگر با افزایش سطوح جایگزینی پودرضایعات مرغ بجای پودرماهی شاخص هپاتوسوماتیک ماهیان بطور معنی داری افزایش یافت، بطوری که بیشترین شاخص هپاتوسوماتیک محاسبه شده از آن ماهیان تغذیه شده باجیره ۶ (جیره فاقد پودرماهی) (۴/۲±۰/۶۳٪) بود ($F=9.5$ $p\leq0.05$,$df=5$). بیشترین شاخص احشایی در ماهیان بمیزان ۱/۵ ± ۱۸/۰۵٪ در ماهیان تیمار ۲ (۲۰٪ جایگزینی) ثبت شد که بطور معنی داری از شاخص احشایی ماهیان تیمارشاهد و۸۰ ٪ جایگزینی بیشتر بود($F=1.6$ $p\leq0.05$,$df=5$).اما اختلاف معنی داری در شاخص احشایی ماهیان تغذیه شده از تیمارهای,PBM_{0} , PBM_{40} ، PBM_{60}، PBM_{80} و PBM_{100} مشاهده نگردید($p>0.05$,$df=5$,$F=1.6$).

جدول ۵ : ترکیب بیوشیمیایی لاشه، شاخص هپاتوسوماتیک و احشایی فیلماهی تغذیه شده با سطوح مختلف پودرضایعات مرغ در یک دوره ۱۲۸روزه.

شاخص ها	جیره ۱ (FM) (۰ درصد)	جیره ۲(PBM_{20}) (۲۰ درصد)	جیره ۳ (PBM_{40}) (۴۰ درصد)	جیره ۴(PBM_{60}) (۶۰ درصد)	جیره ۵ (PBM_{80}) (۸۰ درصد)	جیره ۶ (PBM_{100}) (۱۰۰ درصد)
پرو تئین	۱۶/۵۸±۰/۵۸^{ab}	۱۶/۹۷±۰/۳۶^{a}	۱۵/۸۹±۰/۰۷۳^{ab}	۱۵/۴۱±۰/۶۷^{b}	۱۶/۰۴±۰/۵۶$^{a b}$	۱۶/۳۹±۰/۰۴۲$^{a b}$
چربی	۹/۸±۰/۱۲^{a}	۸/۱±۰/۰۴۲^{ab}	۹/۷±۰/۲۵^{a}	۸/۹۹±۰/۴۴$^{a b}$	۶/۶۳±۰/۰۱۶^{d}	۷/۴۹±۰/۱۷^{c}
رطوبت	۷۱/۰۰±۱/۵۵^{b}	۷۲/۹±۰/۱۴^{ab}	۷۱/۳۸±۰/۴۵^{b}	۷۱/۴۶±۰/۷۵^{b}	۷۳/۹۶±۰/۶۵^{a}	۷۲/۷۵±۰/۰۷۷^{ab}
خاکستر	۱/۹۵±۰/۲^{ab}	۱/۶۹±۰/۲۷^{b}	۲/۰۷±۰/۰۶۸^{ab}	۱/۹۲±۰/۰۴۹$^{a b}$	۲/۱۴±۰/۱۴^{b}	۱/۹±۰/۰۰۴۵^{ab}
شاخص هپاتوسوماتیک(٪)	۲/۷۲±۰/۴۵^{cd}	۲/۵۶±۰/۴۱^{d}	۳/۱۱±۰/۳۸^{bcd}	۳/۱۷±۰/۳۵^{bc}	۳/۵۲±۰/۴۹^{b}	۴/۲±۰/۶۳^{a}
شاخص احشایی (٪)	۱۰/۸۳±۶/۱۴^{b}	۱۸/۰۵±۱/۴۳^{a}	۱۱/۱۱±۰/۷۵^{ab}	۱۱/۳±۱/۴۴^{ab}	۱۱/۵۹±۲/۰۴^{b}	۱۲/۷±۲/۶۸^{ab}

عداد با حروف مشابه دارای اختلاف معنی دار آماری نیستند ($p>0.05$)

بحث

الف: شاخصهای رشد و ضریب تبدیل غذا :

بمنظور بررسی تاثیر جایگزینی پودرضایعات مرغ بجای پودرماهی در یک دوره طولانی مدت، دوره پرورش ۱۲۶روز در نظر گرفته شد که عوارض ناشی از کاهش رشد بدلیل جایگزینی پودرضایعات مرغ بجای پودرماهی هویدا گردد. بدلیل این که ماهیان خاویاری لب زیرین داشته و با کمک سبیلکها و به آرامی به جستجوی غذا رفته و غذا را می گیرند (Moyle, 1976) غذا در سه وعده و با و فواصل زمانی ۶ و ۹ و ۱۰ ساعته داده می شد تا فیلماهی از حداکثر پلتهای موجود در کف وان استفاده نماید. در این آزمایش شاخصهای وزن نهایی، درصد افزایش وزن بدن، ضریب رشد ویژه و نسبت بازده پروتئین فیلماهیان تیمار۸۰ ٪ جایگزینی اختلاف معنی داری با فیلماهیان تیمار شاهد نداشتند، بعبارت دیگر افزایش جایگزینی تا سطوح بالای۵۰ ٪ تاثیر منفی بر شاخصهای رشد ماهی نداشت که متضاد با مطالعات پیشین در خصوص کاهش شاخصهای رشد در گونه قزل الای رنگین کمان (*Onchorhynchus mykiss*) در سطوح جایگزینی بالای۵۰٪ (Gallagher & Degani, 1988; Fowler, 1991; Steffen, 1994)، بدلیل روشهای پایین فراوری و یا ماده خام بکار رفته بود (Miller, 1996). در دهه اخیر بدلیل ارتقای فراوری، بهبود سورت بندی مواد خام و بهینه کردن شرایط پخت در تولید پودرضایعات مرغ جهت تامین نیازهای غذایی حیوانات خانگی (El Boushy *et al*., 2000)، قابلیت هضم پودرضایعات مرغ در طیور و آبزیان بطور معنی داری بهبود یافته است (Bureau *et al*., 2000). Kureshy و همکاران(۲۰۰۰) دریافتند که امکان جایگزینی۶۷ ٪ پودرضایعات مرغ بجای پودرماهی بدون آسیب رساندن به شاخصهای رشد نظیر وزن نهایی، درصد افزایش وزن بدن، کارایی غذا و نسبت بازده پروتئین در ماهیred drum *(Sciaenops ocellatus)* امکان پذیر است. Davis و Arnold (۲۰۰۰) گزارش دادند که امکان جایگزین نمودن۸۰ ٪ پودرضایعات مرغ بجای پودرماهی در جیره غذایی *L. vannamei* وجود دارد. در روندی مشابه Hao و Yu (۲۰۰۳) ثابت نمودندکه کاهش ۸۰٪ پودر ماهی در جیره غذایی و جایگزین نمودن آن با پودرضایعات مرغ و پودرگوشت و استخوان تاثیر منفی بر شاخصهای رشد گربه ماهی (*Pangasianodon hypophthalmus*) ندارد. Rawles و همکاران (۲۰۰۶) توانستند با غنی سازی جیره با متیونین و لایزین بتر تیب ۳۵ و ۷۵٪ پودر ضایعات مرغ را جایگزین پودرماهی در هیبرید باس مخطط (*Morone chrysops* × *M. saxatiliais*) نمایند. حذف پودرماهی در این گونه با استفاده از مخلوطی از منابع پروتئین حیوانی نظیر پودرضایعات مرغ و پودرگوشت و استخوان نیز امکان پذیر بود (Webster *et al*., 1999) Pine و همکاران (۲۰۰۸) تحقیقی در خصوص جایگزینی پودرضایعات مرغ با پودرماهی درجیره گونه *Morone chrysops* × *M. saxatilis* در

استخرهای خاکی انجام داده و بعد از ۲۴۶ روز اختلاف معنی داری در رشد، کیفیت فیله، لاشه، کبد و چربی احشایی مشاهده ننمودند.

با این وجود در مطالعه حاضر حذف پودرماهی از جیره فیلماهی منجر به کاهش معنی داری شاخصهای وزن نهایی، درصد افزایش وزن بدن، ضریب رشد ویژه و نسبت بازده پروتئین در مقایسه با تیمارشاهد گردید.

ارزش غذایی هر منبع پروتئین که مورد تغذیه جاندار قرار می گیرد بمقدار، نسبت و قابلیت دسترسی آمینواسید آن وابسته بوده و قویاً بر رشد ماهی اثرگذار است (Dias *et al* .,2005). کاهش رشد در گونه humpback grouper, *Cromileptes altivelis* به کمبود متیونین و سیستئین در جیره حاوی۱۰۰٪ پودرضایعات مرغ نسبت داده شد .(Shapawi *et al* ., 2006). Gaylord و Rawles (۲۰۰۵) با مقایسه پروفیل آمینواسیدهای موجود در پودرضایعات مرغ و عضله ماهی سی باس طلایی *Morone chrysops* × *M. saxatilies* دریافتند که پودرضایعات مرغ درچند آمینواسید ضروری (متیونین و لایزین) کمبود دارد. در آزمایش حاضر به جیره هایی که در آنها ۸۰ و۱۰۰٪ پودرضایعات مرغ جایگزین پودرماهی شده بود (PBM_{80} و $PBM_{۱۰۰}$)۱ تا ۲٪ لایزین و متیونین تجاری اضافه شد، اما اطلاعات اندکی در خصوص حد بهینه نیازمندی فیلماهی به آمینواسیدهای ضروری در دست است (محسنی و همکاران،۱۳۹۲)، از این رو به دلیل عدم شناسایی و تعیین نیاز فیلماهی به آمینواسیدهای ضروری امکان بالانس دقیق پروفیل آمینواسیدهای جیره های آزمایشی عملا وجود نداشت و بنظر می رسد که عدم بالانس پروفیل آمینواسید در جیره های غذایی منجر به کاهش رشد ماهی در سطوح بالای جایگزینی پودرضایعات مرغ بجای پودرماهی گردیده است. در این زمینه باید تحقیقات بیشتری در مورد پروفیل آمینواسید پودرماهی و کل لاشه (Whole body) فیلماهی انجام شود تا بتوان نیازمندی آمینواسیدهای ضروری را در این گونه تعیین نمود. این تکنیک اجازه می دهد تا کمبود آمینواسیدهای ضروری جایگزین پودرماهی بعنوان یک منبع پروتئین شناسایی و برطرف گردد. Gaylord و Rawles (۲۰۰۵) این روش را در مورد جایگزین نمودن پودرضایعات مرغ مخصوص حیوانات اهلی انجام داده و دریافتند که تقویت پودرضایعات مرغ با لایزین به تنهایی کافی نیست و منجر به کاهش شاخصهای رشد می گردد. در صورتی که الحاق ۱/۱۶ درصد لایزین و۰/۵۷ متیونین در جیره می تواند جیره ای همانند جیره پودرماهی تولید نماید تا امکان حذف پودر ماهی بطور کامل در باس طلایی (*Morone chrysops* × *M . saxatilis*) بوجود آید.

همچنین پودرضایعات مرغ دارای اجزای متفاوت تشکیل دهنده (نظیر استخوان،گوشت، خون و غیره) و ترکیبات غذایی مختلف بوده و روشهای فراوری و قابلیت هضم آن متفاوت می باشد (Nengas *et al* ., 1999; Webster *et al*., 2000). کاهش قابلیت هضم امکان دارد بخاطر وجود پر، بافت پیوندی و پوست مخلوط شده با پودرضایعات مرغ و یا پروسه فراوری پودرضایعات مرغ در دمای بالا (۱۵۰ تا ۲۰۰ درجه سانتیگراد) برای مدت زمان طولانی (۱۰ ساعت) و یا ترکیبی از آنها باشد (Nengas *et al* ., 1999 ; Sevegili, 2002). درجه حرارت بالا در مدت زمان طولانی می تواند موجب از دست رفتن لایزین، متیونین+ سیستئین و در نتیجه کاهش قابلیت هضم پروتئین و آمینواسید گردد. از سوی دیگر مقادیر ناکافی اسیدهای چرب در سطوح بالای پودر ضایعات مرغ می تواند منجر به کاهش رشد ماهی شود (Pares-Sierra *et al* ., 2012). در غذای آبزیان هنگامی که یک ماده بجای پودرماهی جایگزین می شود بافت ماهیچه از ترکیب اسیدچرب جیره جایگزین و طراحی ترکیب اسیدهای چرب تاثیر می پذیرد، بطوریکه نسبت جایگزینی براساس مقدار و ترکیب چربی ماده جایگزین شونده با تاکید براسیدهای چرب سریn-3 تعیین می-گردد که متضمن سلامت ماهی باشد، از سوی دیگر باید توجه داشت که پودرضایعات مرغ حاوی مقادیر زیادی اسیداولئیک (18:1n-9) و اسیدلینولئیک (18:2n-6) بوده و مقادیر کمی ایکوزاپنتانوئیک اسید و دیکوزاهگزانوئیک اسید دارد که نقش مهمی در غشای سلولی و ساخت فسفولیپید برای رشد سلول بویژه در ساختار غشایی سلول دارند (Kouba, 2006). نتایج Pares-Sierra و همکاران (۲۰۱۲) بر این نکته اذعان داشت که تفاوت معنی داری در ترکیب اسیدچرب ماهیچه قزل الای تغذیه شده با جیره ۱۰۰٪ جایگزینی پودرضایعات مرغ نسبت به تیمارشاهد وجود داشت بطوری که مقداراسیداولئیک، اسیدلینولئیک و اسیدلینولئیک بطور معنی داری بالاتر و اسید دیکوزا هگزانوئیک و اسیدآراشیدونیک بطور معنی داری پایینتر از تیمار شاهد

بود. در ضمن شاخصهای رشد ماهیان در تیمار فاقد پودرماهی نسبت به تیمار شاهد کمتر بود اما در آزمایش حاضر میانگین (±SD) ضریب تبدیل غذا و سرعت رشد ویژه فیلماهیان در تیمارهای۶۰ و۸۰ ٪ (PBM_{60} و PBM_{80}) بترتیب برابر با (۱/۵۴±۰/۰۱۲ و ۱/۵۷±۰/۰۲۱) و (۱/۵۷±۰/۰۱۱ و۱/۵۷±۰/۰۲۱٪ / روز) قابل مقایسه با ضریب تبدیل غذا (۱/۳۵±۰/۰۳) و ضریب رشد ویژه (۱/۷۵±۰/۰٪/ روز) فیلماهیان تغذیه شده با جیره تنظیم شده بر اساس پودرماهی حاوی۴۰٪ پروتئین و ۱۸/۵ مگاژول انرژی توسط محسنی و همکاران (۱۳۸۴) بود که نشان دهنده پتانسیل بالای پودر ضایعات مرغ بعنوان جایگزینی برای پودرماهی می باشد.

ترکیب لاشه :

به استثنای ماهیان تغذیه شده با تیمار PBM_{20} ، با افزایش سطوح جایگزینی پودرضایعات مرغ در جیره اختلاف معنی داری در میزان پروتئین لاشه فیلماهیان در مقایسه با تیمار شاهد مشاهده نشد ($p> 0.05$)، بیشترین میانگین(±SD) پروتئین از آن لاشه ماهیان تغذیه شده با جیره PBM_{20} (جایگزینی۲۰٪ پودرضایعات مرغ بجای پودرماهی) (۱۶/۹۷±۰/۳۶٪) بود که با مقدار پروتئین لاشه ماهیان تغذیه شده با جیره ۴ (۶۰٪ جایگزینی پودرضایعات مرغ بجای پودرماهی) (۱۵/۴۱±۰/۶۷٪) دارای اختلاف معنی دار آماری بود. نتایج بدست آمده هماهنگ با نتایج Liu و همکاران (۲۰۰۸) است که گزارش داده بودند جایگزینی مخلوطی از ضایعات پروتئین حیوانی (شامل ۴۰ ٪ پودرگوشت و استخوان،۴۰٪ پودرضایعات مرغ،۲۰٪ پودرپرهیدرولیز شده) بجای پودرماهی در جیره تاسماهی سیبری *(Acipenser baerii)* تاثیر معنی داری بر پروتئین لاشه نداشت ($p>0.05$). نتایج مشابهی از قزل الای رنگین کمان *(Onchorhynchus mykiss)* (Sevgili *et al*., 2004)، هامور (*Cromileptes altivelis*) (Shapawi *et al*., 2007) و سیم قرمز دریایی (*Pagrus major*) (Takagi *et al* .,2000) بدست آمده است. اما در آزمایش انجام شده در سطوح بالای الحاق پودرضایعات مرغ به جیره میزان چربی لاشه بطور معنی داری کاهش یافت که متناقض با نتایج Nengas و همکاران (۱۹۹۹) است که گزارش داده بودند با افزایش سطوح آرد ضایعات مرغ در جیره غذایی، چربی لاشه به طور معنی داری افزایش می یابد. احتمال اول در اختلاف در تحقیق حاضر با سایر گزارشات در خصوص کاهش چربی لاشه با افزایش سطوح جایگزینی بدلیل اختلاف در کیفیت پودرضایعات مرغ مصرفی و تفاوت در متابولیسم لیپید در گونه های مختلف ماهیان مختلف است (Hamilton and Abdul, 2014) سوی دیگر جایگزین نمودن ۵۰٪ پودرضایعات مرغ بجای پودرماهی در جیره غذایی کفشک دریای سیاه *(Psetta maeotica)* نتیجه اش کاهش معنی دار چربی لاشه در مقایسه با تیمار شاهد بود که آن را به کمبود انرژی قابل دسترس در جیره و یا بعبارت دیگر عدم توانایی ماهی در استفاده از چربی اشباع پودرضایعات مرغ بعنوان منبع تامین کننده انرژی نسبت دادند (Yigit *et al* ., 2006). در آزمایش حاضر کمترین شاخصهای رشد در تیمار ۱۰۰٪ جایگزینی ثبت گردید که به معنی ناکارآمد بودن چربی پودرضایعات مرغ در سطوح بالا در تامین انرژی موردنیاز و استفاده از پروتئین بعنوان منبع انرژی جیره می باشد که منجر به کاهش شاخص‌های رشد گردید(Hernandez *et al*., 2009).

اما در مطالعه حاضر بیشترین مقدار پروتئین، چربی لاشه و شاخص احشایی در ماهیان تغذیه شد از تیمار ۲۰٪ جایگزینی (PBM_{20}) مشاهده شد که احتمالا می توان آن را به اشتباه در فرمولاسیون جیره غذایی و یا متغیر بودن شرایط محیط در آن تیمارها نسبت داد. هر چند که نتایج یافته‌های ابراهیمی و همکاران (۱۳۸۳) نشان داده است که با افزایش سطوح مکمل روغن در جیره غذایی فیلماهی انگشت قد از ۰/۵ به ۸ ٪، پروتئین و چربی خام لاشه به طور معنی داری افزایش می یابد که که آن به رشد مناسب ماهی و بهینه بودن مقدار پروتئین جیره غذایی نسبت داد، اما نتایج به دست آمده از شاخص احشایی در آزمایش حاضر این موضوع را نقض می کند که باید در مطالعات آینده به آن پرداخته شود.

همچنین در مطالعه حاضر با الحاق پودرضایعات مرغ در سطوح بالا (۸۰ و ۱۰۰٪) به جیره غذایی شاخص هپاتوسوماتیک بطور معنی داری افزایش یافت که آن را می توان به یکسان نبودن میزان انرژی ناخالص در فرمولاسیون جیره (Aliyu-Paiko *et al* ., 2010) و ارتباط مستقیم میان چربی جذب نشده و غیر قابل متابولیسم در سطوح بالای جایگزینی پودرضایعات مرغ در جیره نسبت داد که نمونه های مشابهی در *Sparus*

aurata(Nengas *et al* ., 1999) و *Cromileptes altivelis* (Shapawi *et al*., 2007) گزارش شده بود. میزان چربی احشایی ماهیان در تیماری مختلف به استثنای تیمار۲۰٪ جایگزینی یکسان و فاقد اختلاف معنی دار آماری بود. Gaylord و همکاران (۲۰۰۶) ارتباط مستقیمی میان افزایش چربی احشایی و افزایش سطوح پودرضایعات مرغ در هیبرید سی باس مشاهده نمودند(Rawles *et al*., 2006). در حالی که گزارشات پیشین آنها در همین گونه (*Morone chrysops*×*M. saxatilis*) که با جیره ای که در آن پودرضایعات مرغ بطورکامل جایگزین پودرماهی و جیره ها با مکملهای لایزین، متیونین و ترئونین غنی شده بودند کاهش یافته بود. بنظر می رسد که تفاوت در ترکیب شیمیایی غذای فرموله شده با منابع پروتئین جایگزین و کارایی غذا بوسیله ماهی مسئله ای است که از یک قانون کلی پیروی نمی کند. در تایید این موضوع Dong و همکاران(۱۹۹۳) نتیجه گرفتند که علاوه بر تفاوت گونه ای، شرایط محیطی و فرمولاسیون جیره ها عوامل تاثیرگذاری هستندکه احتمالا موجب تغییر و تفاوت تاثیر پذیری پودرضایعات مرغ در ترکیب ماهیچه و شاخص هپاتوسوماتیک در گونه-های مختلف می گردد.

در مطاله حاضر جایگزینی تا حد ۸۰٪ بجای پودرماهی تاثیر منفی بر شاخص‌های رشد ماهی نداشت، همچنین به استثنای تیمار۲۰٪ جایگزینی شاخص هپاتوسوماتیک در تیمارهای مختلف فاقد اختلاف معنی دار آماری بود، هر چند شاخص هپاتوسوماتیک ماهیان در تیمارهای۸۰ و ۱۰۰٪ جایگزینی افزایش یافت.

در نهایت نتایج حاصل از سطوح بالای جایگزینی بدست آمده در این آزمایش نشان می دهد که پودرضایعات مرغ پتانسیل مناسبی برای جایگزینی در گونه فیلماهی داشته و مطالعات بعدی باید در مورد بهبود فراوری این ماده و رفع کمبود آمینواسیدهای ضروری آن با استفاده از آمینواسیدهای کریستاله و یا استفاده از ترکیبی متعادل از اجزای غذایی اقدام نمود.

تشکر و قدردانی

نگارندگان کمال تشکر را از آقای دکتر محمد پورکاظمی ریاست وقت انستیتو دارند، همچنین مراتب سپاسگزاری خود را از کلیه همکاران بخش آبزی پروری موسسه خصوصا آقای علی هوشیار که پرورش و تغذیه بچه ماهیان را بر عهده داشتند ابراز می دارند.

منابع

ابراهیمی ع.، پوررضا ج.، پاناماریوف س. کمالی ا. و حسینی ع.، ۱۳۸۳. اثر مقادیر مختلف پروتئین و چربی بر رشد و ترکیب شیمیایی لاشه بچه ماهیان انگشت قد فیلماهی (*Huso huso*). مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی، سال ۱۱. شماره ۳. ۱۴۱- ۱۵۱.

سید حسنی م.ح.، طالبی حقیقی ح.، یزدانی ساداتی م.ح.، پورعلی ح.م. و یگانه ه.، ۱۳۹۳. تاثیر جایگزینی پودر ضایعات مرغ بجای پودرماهی بر روند رشد، سامانه ی ایمنی، شاخصهای خونی و آنزیمهای کبدی انگشت قد فیل ماهی (*Huso huso*). مجله اقیانوس شناسی، سال پنجم، شماره ۱۸. ۵۱-۳۹.

محسنی م.، بهمنی م. ، پورعلی ح.م.، ارشد آ.، علیزاده م.، جمالزاد ف.، صوفیانی ن. ، حقیقیان م. و زاهدی فر م.، ۱۳۸۴. تعیین احتیاجات غذایی فیلماهی از مرحله لاروی تا مرحله عرضه به بازار. انستیتو تحقیقات بین المللی ماهیان خاویاری. موسسه تحقیقات و آموزش شیلات ایران، ۲۴۵ صفحه.

محسنی م.، پورکاظمی م.، بهمنی م.، پورعلی ح. م .، سپهداری آ.، سیدحسنی م.ح.، کاظمی ر.، حلاجیان ع. و صالحی م.، ۱۳۹۲. مطالعه پرورش گوشتی فیلماهی (*Huso huso*)با استفاده از جیره‌های مختلف غذایی. موسسه تحقیقات شیلات ایران.۱۱۱ صفحه.

Abdul-Halim H.H., Aliyu-Paiko M. and Hashem R., 2014. Partial replacement of fish meal with poultry by product in diet for Snake head, *Chana striat* (Bloch, 1993) fingerlings, Journal of the World Aquaculture Society, **45** (2):233-241

Abel- Warith A., Russell P.M. and Davis S.J., 2001. Inclusion of a commercial poultry by- product meal

as a protein replacement of fish meal in practical diets for African catfish (*Clarias gariepinus* Burchell 1822), Aquaculture Research, **32 :**296-305.

Aliyu-Paiko M., Hashim R. and Shu-Chien A.C., 2010. Influence of dietary lipid/protein ratio on survival, growth, body indices and digestive lipase activity in Snakehead (*Channa striatus*, Bloch 1793) fry reared in recirculating water system. Aquaculture Nutrition, **16**:466–474.

AOAC 2005. Official method of analysis (17th ed). Washington, DC: Association of Official Analytical Chemists.

Bureau D.P., Harris, A.M. and Cho C.Y., 1999. Apparent digestibility of rendered animal protein ingredients for rainbow trout. Aquaculture, 180: 345–358.

Chamberlain G.W., 2000. Aquaculture projections for use of fishmeal and oil. The Annual Meeting of FOMA, Lima, Peru.

Davis D. A. and Arnold C.R ., 2000. Replacement of fish meal in practical diets for the Pacific white shrimp, *Litopenaeus vannamei*.Aquaculture, **185**: 291-298.

Davis D.A., Rhodes M. and Quintero H.E., 2009. Update on nutrition research with Florida pompano (*Trachinotus carolinus*).Abstracts of the 25th Annual Meeting of the Alabama Fisheries Association. **33**: 415– 423.

Dong F.M., Hardy R.W., Haard N.F., Borrows F.T., Rasco B.A., Fairgrieve W.T. and Forster I.P., 1993. Chemical composition and protein digestibility of poultry by-product meals for Salmonid diets**.** Aquaculture**, 116:**149-158**.**

El Boushy A. R.Y. and Van der Poel A.F.B.,2000. Handbook of poultry feed from waste: processing and use. Springer-Verlag New York, 428 P.

Fowler L.G., 1991. Poultry by-product meal as a dietary protein source in fall Chinook salmon diets. Aquaculture, **99**: 309–321.

Gallagher M.L. and Degani G., 1988. Poultry meal and poultry oil as sources of protein and lipid in the diet of European eels (*Anguilla anguilla*). Aquaculture, **73**: 177–187.

Gatlin D. M., 2002. Nutrition and fish health. In: Halver J. (Ed). Fish nutrition. (Third edition) Elsevier Science, pp 671-702.

Gaylord T.G. and Rawles S.D., 2005. The modification of poultry by product meal for use in hybrid striped bass (*Morone chrysops* × *M. saxatilis*) diets. Journal of World Aquaculture Society, **36**: 365-376.

Giencross B.D., Booth M. and Allan G.L., 2007. A feed is only as good as its ingredients - a review of ingredient evaluation strategies for aquaculture feeds. Aquaculture Nutrition, **13** :(1) 17-34.

Gill T. A., 2000. Waste from processing aquatic animals and animal by-products: Implications on aquatic animal pathogen transfer. FAO Fisheries Circular, vol. 956. FAO, Rome. FIIU/ C956, 26 P.

Hao N.V. and Yu Y., 2003. Partial replacement of fishmeal by MBM and

PFGPBM in diets for river catfish (*Pangasianodon hypophthalmus*). Research Report, No.33.

Hernandez C.,Olvera-Novoa M.A., Hardy R.W., Hermosillo A., Reyes C . and Gonzalez, B., 2009. Completed replacement of fish meal by procrine and poultry by product meals in practical diets for fingerling Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*): Digestibility and growth performance. Aquaculture Nutrition , **24**: 219-235.

Hung S. O., Aikins K.F., Lutes P. B. and Xu R .,1989. Ability of juvenile white sturgeon *Acipenser transmontanus* to utilize different Carbohydrate source. Journal Nutrition, **119**:272-733.

Koros A., Hanczko R., Jambor A., Quin Y., Perl A. and Molnar-Perl I., 2007: Analysis of amino acids and biogenic amines in biological tissue as thier ophthalaldehyde/ ethanethiol /flourenylmethylchloroformate derivatives by high performance liquid chrom atography: Adeproteinization study. Journal of Chromatography A, **1149**: 46-55.

Kureshy N., Davis D.A. and Arnold, C.D., 2000. Partial replacement of fish meal with meat- and-bone meal, flash-dried poultry by product meal, enzyme digested poultry by- product meal in practical diets for juvenile red drum. Nutrition Amin Journal Aquaculture, **62**: 26 6– 272**.**

Lazo J.P., Davis D.A. and Arnold C.R., 1998. The effects of dietary protein level on growth, feed efficiency and survival of juvenile Florida pompano (*Trachinotus carolinus*).Aquaculture, **169**: 225–232.

Liu H., Wu X., Zhao W., Xue M., Guo, L., Zheng, Y. and Yu, Y., 2008. Nutrients apparent digestibility coefficients of selected protein sources for juvenile Siberian sturgeon (*Acipenser baerii* Brandt), compared by two chromic oxide analyses methods. Aquaculture Nutrition, **15**: 650–656.

Miller T.,1996. Utilizing rendered products: Petfood. *In*: Franco D A, Swanson W (Eds.). The original recyclers. The Animal Protein Industry, the Fats and Proteins Research Foundation and The National Renderers Association, Alexandria, pp. 203–223.

Moyle P.B., 1976. Sturgeon family, *Acipenseridae*.*In*:Inland Fishes of California. University of California Press, Berlely, California, pp. 95-99

Nengas L., Alexis M. and Davies S.J., 1999. High inclusion levels of poultry meals and related by-product in diets for gilthead sea bream (*Sparus aurata* L.). Aquaculture, **179**: 13 –23.

New M.B. and Wijkstöm U.N., 2002. Use of fishmeal and fish oil in aqua feeds: further thoughts on the fishmeal trap. FAO Fisheries Circular, No. 975 FIPP/C975. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome.

Parés-Sierra G., Durazo E., Ponce M.A., Badillo D., Correa-Reyes G.C. and Viana M.T., 2012. Partial to total replacement of fishmeal by poultry by-product meal in diets for juvenile rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) and their effect on fatty acids from muscle tissue and the time required to retrieve the effect. Aquaculture Research, **12**: 24-36.

Pine H., Daniels W.H., Davis D, A. and Jiang M., 2008. Replacement of fish meal with poultry By –product meal as a protein source in pond-raised sunshine bass (*Morone chrysops* × *M.saxatilis*) diets. Journal of the World Aquaculture Society, **39** (5): 568-597.

Pinto P. and Furci G., 2006. Salmon Piranha Style: Feed conversion efficiency in the Chilean salmon farming industry. Terram Publication, App 34, English Language Version. 21 P.

Rawles S.D., Riche M., Gaylord T.G., Webb J., Freeman D.W. and Davis M., 2006. Evaluation of poultry by-product meal in commercial diets for hybrid striped bass (*Morone chrysops* ♀×*M. saxatilis* ♂) in recirculated tank production. Aquaculture, 259: 377–389.

Rawles S.D., Thompson K.R., Bradely I., Metts L.S., Aksoy M.Y., Gannam A.T., Twibell R.G. and Webster C.D., 2011. Effect of replacing fish meal with poultry by product and soybean and reduced protein level on the performance and immune status of pond – grown sunshine bass *(Morone chrysops* × *M.saxatilies*). Aquaculture Nutrition, **17**: 708-721.

Riche M. and Williams T., 2011. Fish meal replacement with solvent extracted soybean meal or soy protein isolate in a practical diet formulation for Florida pompano (*Trachinotus carolinus*, L.) reared in low salinity. Aquaculture Nutrition **17** (4):368 - 379

Ronyai A., Peteri A. and Radics F., 1990. Cross breeding of sterlet and Lena River's sturgeon. Aquaculture, Hungrica (Szarwas), **6**: 13-18.

Schipp G., 2008. Is the use of fishmeal and fish oil in aquaculture diets sustainable?. Technote. No: 124.

Sevgili H., 2002. Gokusagi Alabaghi (*Oncorhynchus mykiss*) rasyonlarında tavuk mezbaha artıklarıununun, balık unu yerine kullanılma olanakları. MSc thesis. Antalya: University of Mediterranean, 256 P.

Sevgili H. and Erturk, M., 2004. Effect of replacement of fish meal wih poultry by product meal on growth performance on practical diets for rainbow trout *Onchorynchus mykiss* . AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ ZİRAAT FAKÜLTESİ DERGİSİ, **17**(2): 161-167.

Shappawi R., Ng W.K. and Mustafa S., 2007. Replacement of fish meal with poultry by- product meal in diets formulated for the humpback grouper,

Cromileptes altivelis. Aquaculture, **273**: 118-126.

Steffens W., 1994. Replacement of fish meal with poultry byproduct meal in diets for rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss*. Aquaculture, **124**: 27–34.

Tacon G.J. and Metian M., 2008. Global overview on the use of fish meal and fish oil industrially compounded aqua feeds: Trends and future prospects. Aquaculture, **285**: 146-158.

Takagi S.T., Hosokawa H., Shimino S. and Ukawa M., 2000. Utilization of poultry by- product in a diet for red sea bream *Pargus major*. Nippon Suisan Gakkaishi, **66**: 482-438.

Thompson K.R., Metts L.S., Muzinic L.A., Dascupta S., Webster C.D. and Brady Y.J., 2007. Use of turkey meal as a replacement for menhaden fish meal in practical diets for sunshine bass grown in cages , Nutrition Amin Journal Aquaculture, **69**: 351–359.

Watson H., 2006. Poultry meal vs. poultry by-product meal. Dogs in Canada Magazine.2P

Webter C.D., Urag A., Tiu A.N. and Morgan N.M.,1999. Effect of partial and total replacement of fish meal on growth and body composition of sunshine bass *Moronechrysops* × *M. saxatilis* fed practical diets. Journal of the World Aquaculture Society, **30**(4): 443-453**.**

Webster C.D., Thompson K.R., Morgan A .M., Grisby E.J. and Gannam A .L., 2000. Use of hempseed meal, poultry by-product meal, and canola meal in practical diets without fish meal for sunshine bass (*Morone chrysops* × *M* . *saxatilis*). Aquaculture, **188**: 299 –309.

Xue M., Wu X., Ren Z., Gao P., Yu N. and Pearl G., 2006. Effects of six alternative lipid sources on growth and tissue fatty acid composition in Japanese sea bass (*Lateolabrax Japanicus*), Aquaculture, **206**: 206-214.

Yigit M., Erdem M., Koshio S., Ergun S., Turker A. and Karaali B., 2006. Substituting fish meal with poultry by-product meal in diets for Black Sea turbot *Psetta maeotica*. Aquaculture Nutrition, 12: 340–347.

Utilization of poultry by product meal as an alternative protein source for *Huso huso* within growth period

Sayed Hassani H.M.*[1]; Talebii Haghighi, D.[2] ; Hafeziehe, M. [3]; Yazdani Sadati M.A.[1] ;

Pourali H.M.[1] ; Yeganeh, H.[1].

* mirhamedhassani@yahoo.com

1-Caspian Sea International Sturgeon Research Institute. P.O.Box: 41635-3464, Rasht, Iran.

2-National Inland Water Aquaculture Institute. P.O.Box:66, Bandaranzali, Iran.

3-Iranian Fisheries Center. P.O.Box: 1496796913, Karaj, Iran.

Key words: *Huso huso*, Fish meal, Poultry by product, Growth rate, Body composition, Hepatosomat ic and Visceral index.

Abstract

With regard to increasing the fish meal price, utilization of hygienic and analyzed poultry by product meal as an alternative protein source in diets for *Huso huso* within growth period were investigated. Six test diets isonitrogenous and isocaleric (contain 42% protein and 20 Mj kg^{-1} energy) were prepared. Fish meal was substituted by poultry by product at 20% (PBM_{20}), 40% (PBM_{40}), 60% (PBM_{60}), 80% (PBM_{80}) and 100% (PBM_{100}) in base diet, respectively. A total of 180 *Huso huso* with average (±SD) weight of 107.89±5.9gr were stocked in 18 fiberglass tanks (Voloum:2000 lit,Temperature:$20\pm2^{C}_{0}$) and fed satiation to 18 weeks. No significant differences were detected between final weight (FW),weight gain (WG) and specific growth rate of fish fed (PBM_0), (PBM_{20}), (PBM_{40}), (PBM_{60}) and (PBM_{80}) respectively. The Highest protein belonged to fish fed PBM_{20} (%16.97±0.36) with significant difference with PBM_{40} (% 15.41 ± 0.67), respectively. Body lipid fish fed PBM80 and PBM100 (%6.63±0.016) (%7.49±0.17) were significantly lower than other treatments. The Synchronic hepatosomatic index increased with increasing poultry by product in diets and highest rate were found in fish fed PBM_{100} , but except PBM_{20}, visceral index in fish fed other treatments was same. The result showed that up to 80% fish meal could be replaced by poultry by product with no adverse effect on growth and feed conversion ratio for *Huso huso* within growth period.

*Corresponding author