اثر جایگزینی آرد ماهی با آرد سویا در جیره غذایی بر عملکرد رشد و بقاء شاه میگوی چنگال باریک آب شیرین (*Astacus leptodactylus*)

رازقی، م.، عزت رحیمی، ن.، شاکر، م. و بیکایی، ح.، ۱۳۸۹. اثر جایگزینی آرد ماهی با آرد سویا در جیره غذایی بر عملکرد رشد و بقاء شاه میگوی چنگال باریک آب شیرین *Astacus leptodactylus*. مجله بیولوژی دریا، دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهواز، سال دوم، شماره دوم (جلد شش)، تابستان ۱۳۸۹، صفحات.

مجید رازقی منصور*[۱]
نرمین عزت رحیمی[۲]
سیده حوریه بیکایی[۳]
مراد شاکر خشرودی[۴]

۱،۴. دانشگاه آزاد اسلامی، واحد قائم شهر، عضو باشگاه پژوهشگران جوان، قائم شهر، ایران
۲،۳. دانشگاه آزاد اسلامی، واحد بابل، عضو باشگاه پژوهشگران جوان، بابل، ایران

*** مسئول مکاتبات:**
rech76ir@gmail.com

تاریخ دریافت: ۱۳۸۹/۷/۱۷
تاریخ پذیرش: ۱۳۸۹/۱۰/۲

چکیده

در این مطالعه تأثیر ۵ جیره آزمایشی با سطح یکسان پروتئین ۴۵ درصد و انرژی ۳۷۰ کیلوکالری در ۱۰۰ گرم با منابع پروتئینی مختلف با ۳ تکرار برای هر تیمار که مجموعاً ۱۵ مخزن آزمایشی را تشکیل داده و در قالب یک طرح کاملاً تصادفی بر روی شاه میگوی چنگال باریک مورد ارزیابی قرار گرفت. منابع اصلی تامین کننده پروتئین پودر ماهی(F) و آرد سویا (S) بوده و بتدریج پودر ماهی از ۱۰۰ درصد در جیره با ۱۰۰ درصد آرد سویا جایگزین گردید. جیره های آزمایشی شامل F70/S30 ، F30/S70 ، F50/S50، F0/S100 و F100/S0 بودند. نتایج نشان دادند که جیره های F100/S0 و F70/S30 نتایج بهتری را در افزایش وزن، نرخ رشد ویژه، ضریب بهره برداری پروتئین، ضریب تبدیل غذایی و میزان مصرف غذای روزانه داشت. با توجه به عدم وجود اختلاف معنی دار در سطح اعتماد ۹۵ درصد بین تیمارهای تغذیه شده با جیره غذایی حاوی F100/S0 و تیمارهای تغذیه شده با جیره غذایی حاوی F70/S30 از نظر توجیه اقتصادی برای ساخت جیره های تجاری جیره حاوی F70/S30 توصیه می گردد.

واژگان کلیدی: آرد ماهی، آرد سویا، خرچنگ دراز آب شیرین، جیره غذایی.

مقدمه

گروهی از آبزیان که مورد توجه بازار مصرف جهانی قرار داشته و به ویژه در دهه اخیر پیشرفت زیادی در تکثیر و پرورششان شده است، رده سخت پوستان (Crustacea) می باشد. در این میان، میگوها از اهمیت خاصی برخوردارند. سخت پوستی که در بسیاری از کشورها بخصوص ترکیه و شوروی سابق اقدام به پرورش آن می شود، شاه میگوی آب شیرین می باشد. *Astacus leptodactylus* تقریباً در همه سیستم های اروپای شرقی، خصوصاً در شوروی سابق تا ترکمنستان بیشترین فراوانی را داشته و تا لهستان، آلمان و فرانسه گسترش یافته است (ولی‌پور، ۱۳۸۵).

بطور کلی عمده دلایل توجه به تکثیر و پرورش شاه میگو، ارزش غذایی قابل توجه، عادات غذایی ویژه و رژیم غذایی ارزان، کاهش جمعیت آن در منابع آبی طبیعی بر اثر برداشت بی رویه از ذخایر و بیماریهای همه گیر شاه میگو، بازار پسندی، تقاضای زیاد، ارزش تجاری و اقتصادی بالا می‌باشد (نویری، ۱۳۷۳).

مهم‌ترین شاه میگوی آب شیرین که در ایران یافت می شود *Astacus leptodactylus* می باشد که عمده پراکنش آن در سواحل و رودخانه های بخش غربی دریای خزر و همچنین تالاب انزلی است. تعدادی از این نوع شاه میگو ها به منظور ایجاد ذخایر جدید به دریاچه

قوریگل، دریاچه های مخزنی ارس، وشمگیر و تالاب شیخ علی کلایه رها سازی شده است. میزان تولید و صادرات این آبزی در سال‌های اخیر حدود ۲۰۰ تن بوده که بطور عمده از دریاچه مخزنی سد ارس صید می شود (ولی‌پور، ۱۳۸۵).

با توجه به اینکه یکی از اهداف اصلی سازمان شیلات ایران افزایش ذخایر گونه های آبزیان پرورشی در منابع آبی می‌باشد، گونه فوق دارای پتانسیلهای بالقوه فراوان برای نیل به این هدف می باشد. اما انجام این امر میسر نخواهد بود، مگر از طریق روشهای علمی و تحقیقی که اولین قدم آن تولید جیره غذایی برای شاه میگو با نسبت مناسب پروتئین و انرژی بوده که تمامی نیازهای موجود را با کمترین هزینه تأمین نماید.

در پرورش ماهی و سخت پوستان مسأله غذا و تغذیه از نکات بسیار مهم بوده که هر تولید کننده باید بدان توجه خاصی داشته باشد، چرا که قسمت اعظم هزینه پرورش (۶۰-۵۰ درصد) را غذا تشکیل می دهد (Thoman *et al*., 1999). از آنجا که نیازهای غذایی گونه (*Astacus leptodactylus*) با توجه به شرایط محیطی ایران هنوز کاملاً شناسایی نشده است، بنابراین در ابتدا می‌بایستی این نیازها بررسی گردد.

پروتئین ها از اجزاء ضروری بدن بوده که نقش مهمی در ساختمان و عمل ارگانیسمهای زنده برعهده دارند. موجودات زنده پروتئینها را به جهت فراهم کردن مداوم اسیدهای آمینه بویژه اسیدهای آمینه ضروری مصرف می کنند. بر خلاف سایر حیوانات اهلی، آبزیان و سخت پوستان نیاز به پروتئین بالا حدود ۵۷-۲۴ درصد در جیره غذایی دارند (Thoman *et al*., 1999). افزایش پروتئین جیره سبب افزایش هزینه تولید و کاهش آن نیز سبب کاهش رشد می شود. بنابراین توازن آن در جیره غذایی از نظر فیزیولوژیکی و اقتصادی بسیار مهم است (Thoman *et al*., 1999).

تلاش های اخیر به تعیین نیازمندی های ویژه غذایی و ارزیابی جیره های کاربردی ارزان قیمت برای کمک به کاهش هزینه های تولید و افزایش سودآوری احتمالی معطوف بوده است (Jacinto *et al*.,2003; Thompson *et al*., 2003a,b, 2004; Muzinic *et al*., 2004).

پروتئین عموماً گران ترین ترکیب یک جیره آماده برای آبزی پروری است. لیم (۱۹۹۷) بیان کرد که بر اساس قیمت بالا و عملکرد رشد، پروتئین مهمترین جزء در جیره های کاربردی میگوهاست. سطوح پروتئین بر قیمت جیره تاثیرگذار است و هزینه های جیره غذایی می تواند بیانگر بیش از ۷۰ درصد از هزینه های کل عملیاتی در یک شرکت آبزی پروری باشد. آرد ماهی (FM) مطلوبترین جزء پروتئین حیوانی در جیره های کامل غذایی برای ماهیان و سخت پوستان مطرح شده است و این بخاطر میزان پروتئین بالا و قابلیت هضم بالای آن است. همچنین به عنوان بهترین منبع اسیدهای چرب ضروری و بهترین منبع انرژی بوده و بسیار اشتهاآور و دلپذیر است. بطوریکه آرد ماهی یکی از گران ترین اجزایی است که در درصدهای بالا در جیره های غذایی در آبزی پروری استفاده می شود. کاهش نسبی آرد ماهی در جیره های غذایی آبزی پروری یک اولویت مهم در تحقیق پیش رو است. قیمت آرد ماهی افزایش یافته و همچنان با ادامه یافتن رشد تقاضای آن نیز افزایش خواهد یافت. نتیجه یک افزایش ثابت در قیمت و تمرکز شدید برای یافتن جانشین ها بوده است.

با توجه به کاهش میزان ذخایر ماهیان مورد استفاده در تولید آرد ماهی بنابراین فرمولاسیون جیره های تولیدی تا اندازه ای یا بطور کلی به کاهش درصد آردماهی نیازمند است، بطوریکه تاثیر منفی یا مضری بر رشد و سلامت گونه های پرورشی در آبزی پروری نداشته باشد.

شاه میگوهای چنگال باریک همه چیزخوارند که احتمالاً می توانند از جانشین هایی برای آردماهی مانند منابع پروتئینی با پایه گیاهی (آرد سویا) استفاده کنند و بدین گونه آرد ماهی مربوط به جیره غذایی کاهش یابد و یا حذف شود. جایگزینی آرد ماهی با اجزای ارزان قیمت تر، مثل آرد سویا (SBM) احتمالاً به کاهش هزینه های جیره غذایی کمک می کند (Jacinto *et al*., 2003; Thompson *et al*., 2003a,b, 2004; Muzinic *et al*., 2004) Webster *et al*., (1994).

هدف از این مطالعه ارزیابی تاثیرات جیره های کاربردی حاوی درصد ثابت پروتئین خام (CP) ۴۰ درصد و مقادیر متفاوت پروتئین گیاهی سویا و جانوری آرد ماهی بصورت FM100%، SBM100%، FM70%-SBM30% ، FM30%-SBM70% و FM50%-

SBM50% بر روی شاخصهایی چون ضریب رشد ویژه(SGR)، ضریب تبدیل غذایی (FCR)، نسبت بازده پروتئین (PER)، مصرف غذای روزانه (DFC) و درصد افزایش وزن (WG) شاه میگوی چنگال باریک بوده است.

مواد و روش ها

از کازئین، ژلاتین، دکسترین، آرد ماهی، آرد سویا، روغن ماهی، مخلوط مواد ویتامینی، مخلوط مواد معدنی، ویتامین ث و کولین کلراید بعنوان اجزاء جیره غذایی و از آسیاب برقی، الک میکرونی با اندازه چشمه ۲ میلی متر، ترازوی دیجیتال، مخلوط کن، چرخ گوشت و خشک کن برای تهیه و آماده سازی جیره ها استفاده گردید. مخازن فایبرگلاس ۳۰۰ لیتری برای پرورش، دستگاه هواده برای هوادهی، وسایل اندازه گیری پارامترهای فیزیکی و شیمیایی آب شامل شوری سنج ، دما سنج ، pH متر و وسایل زیست سنجی شامل کولیس، خط کش، دستگاههای اندازه گیری مانند دستگاه سنجش پروتئین، سنجش چربی، سنجش الیاف، کوره الکتریکی برای سنجش خاکستر ، آون برای سنجش رطوبت و ترازوی حساس با دقت ۰/۰۰۰۱ گرم نیز برای انجام آزمایشهای تغذیه استفاده بعمل آمد.

تجزیه تقریبی مواد اولیه مصرفی و جیره های ساخته شده شامل :

رطوبت ، پروتئین خام ، چربی ، الیاف خام ، خاکستر به روش استاندارد (AOAC, 1990).

انرژی قابل هضم بر اساس روش: Mynard Standard physiological fuel value (AOAC, 1990).

این پروژه در مرکز تحقیقات شیلاتی دانشگاه آزاد اسلامی واحد بابل (رجه) اجرا شد. در این تحقیق ۱۵ عدد مخزن پلی اتیلن مدور که حجم هریک ۱۱۰ لیتر بوده و با ۸۰ لیتر آب پر می گردد مورد استفاده قرار گرفت. برای آبگیری این تعداد مخزن از آب شیرین که برای تأمین آن از آب چاه مستقر در مرکز استفاده شد. جهت تأمین اکسیژن لازم از دستگاه هواده مجهز به سنگ هوا استفاده گردید.

شاه میگوهای چنگال باریک در خرداد ماه ۱۳۸۸ از پشت سد مخزنی ارس در استان آذربایجان غربی صید شدند. این موجودات پس از تخلیه به مخازن فایبرگلاس منتقل شده و به مدت ۲ هفته عمل سازگاری صورت پذیرفت. پس از پایان دوره سازگاری شاه میگوهای چنگال باریک وزن شده و بطور تصادفی داخل مخازن مورد نظر به تعداد ۷ قطعه و میانگین وزن ۲۴ گرم در داخل هر مخزن قرار گرفتند.

در این آزمایش با استفاده از از نرم افزار Lindo ۵ جیره آزمایشی با سطح پروتئین ۴۰ درصد و نسبتهای متفاوت پروتئین گیاهی و حیوانی و انرژی ثابت قابل هضم ساخته شد.

زیست سنجی شاه میگوهای چنگال باریک هر ۱۵ روز یکبار انجام گرفت. مخازن و سنگ های هوا هر سه روز در میان شستشو و تمیز شدند.

غذادهی بصورت روزانه در دو وعده در ساعات ۱۰ و ۱۷ و به میزان ۳ تا ۴ درصد وزن توده زنده انجام گرفت. بتدریج با بررسی وضعیت مخازن و میزان غذای خورده شده و خورده نشده عمل غذادهی در حد سیری صورت گرفت. مدیریت آب به صورت ساکن بوده و عمل سیفون کردن جهت خروج مواد زاید یک روز در میان و بوسیله خروج آب و مواد زائد از منفذ انتهای تانک با خالی کردن ۸۰ تا ۱۰۰ درصد آب صورت پذیرفت. طول دوره آزمایش ۶۰ روز بود.

برای ارزیابی اثرات جیره های مختلف بر روی شاه میگو چنگال باریک از شاخصهای رشد استفاده گردید تا نتایج آزمایشات بر مبنای آنها مورد تجزیه و تحلیل قرار گیرد. بطور کلی این شاخصها جزء شاخصهای تغذیه ای بوده و عبارتند از: (Tacon, 1990)

ضریب رشد ویژه (SGR) یک شاخص بررسی وضعیت رشد وزنی میگو است که از رابطه زیر بدست می آید:

$SGR= \{(LnW_2 - LnW_1) /$ دوره پرورش به روز $\times 100\}$

ضریب تبدیل غذایی (FCR) که از نسبت غذای خورده شده به مقدار افزایش وزن که از رابطه زیر حاصل می شود:

$FCR=$ مقدار غذای خورده شده (گرم) / افزایش وزن بدن (گرم)

نسبت بازده پروتئین (PER) که از مقدار افزایش وزن بدن به مقدار پروتئین مصرفی که از رابطه زیر محاسبه می گردد:

PER= مقدار پروتئین مصرفی(گرم) / افزایش وزن بدن(گرم)

DFC(%)= (DFC)مصرف غذای روزانه (غذای خورده شده/ روزهای غذادهی) × وزن)

بدن× ۱۰۰

افزایش وزن(WC)

WG(%)= وزن اولیه بدن /(وزن اولیه بدن− وزن نهایی بدن)× ۱۰۰

تجزیه و تحلیل داده ها با استفاده از نرم افزارهای SPSS و Excel انجام گرفت. برای مقایسه میانگین تیمارها پس از ارزیابی نرمالیتی داده ها از آزمون های پارامتریک استفاده شد. وجود یا عدم وجود اختلاف معنی دار در سطح ۵ درصد (p=0.05) ارزیابی گردید.

نتایج

مشخصات جیره های ساخته شده و درصد ترکیبات جیره ها در جدول ۱ ارائه شده است.

جدول۱: مشخصات درصد ترکیبات مواد اولیه خوراکی در جیره های آزمایشی

مواد اولیه	جیره				
	F100/S0	F0/S100	F50/S50	F30/S70	F70/S30
کازئین	۷	۱۱۶	۸	۱۳	۸
دکسترین	۱۱/۵۸	۰/۵۹	۳	۶/۰۲	۵/۲۹
آرد ماهی	۵۲/۱۹	۰	۲۶/۵	۱۴/۵	۳۷
آرد سویا	۰	۷۳	۴۰	۵۰	۲۳/۰۵
آرد گندم	۱۰	۱	۷/۵	۲/۵	۸
آرد ذرت	۹	۰/۷۰	۳	۲	۷/۵
سلولز	۱	۰/۳۰	۱	۱	۱
روغن ماهی	۲/۱۴	۵/۸۰	۳/۹۹	۴	۳/۱۵
مخلوط ویتامین	۲	۲	۲	۲	۲
مخلوط مواد معدنی	۲	۲	۲	۲	۲
ویتامین E	۱	۱	۱	۱	۱
ویتامین C	۱	۱	۱	۱	۱
کولین کلراید	۱	۱	۱	۱	۱
پودر شاه میگو	۱	۱	۱	۱	۱

جدول ۲ تجزیه تقریبی مواد اولیه مصرفی در جیره ها را نشان می‌دهد. کازئین و ژلاتین به عنوان منابع خالص پروتئینی به ترتیب دارای ۷۳/۵ و ۹۰ پروتئین بودند. دکسترین به عنوان منبع خالص کربوهیدرات دارای ۹۰/۳ درصد کربوهیدرات بود. آرد ماهی و آرد سویا نیز منابع پروتئینی بوده که به ترتیب دارای ۶۲/۵ و ۴۱/۵ پروتئین می باشند.

جدول ۲ : تجزیه تقریبی مواد اولیه مورد استفاده در جیره‌ها (میانگین سه تکرار)

مواد اولیه	پروتئین٪	چربی٪	کربوهیدرات٪	رطوبت٪	الیاف٪	خاکستر٪	انرژی قابل هضم (کیلوکالری‌در۱۰۰گرم)
کازئین	۷۳/۵	۰/۵	۱۶/۸	۲/۲	۰/۰۵	۶/۹۹	۴۴۵۰

ژلاتین	۹۰	۲	۳	۴	۰/۰۳	۰/۳	۳۹۶۰
دکسترین	۴/۴	۰/۸	۹۰/۳	۴/۵	۰/۱۶	۰/۶	۵۲۵۰
آردماهی	۶۲/۵	۸	۷/۷۹	۶/۲	۱/۵۷	۱۴	۳۸۸۰
آرد گندم	۹/۵	۱	۷۵/۶	۱۱/۶	۱/۳۵	۰/۹	۳۸۲۰
آرد سویا	۴۱/۵	۱/۵	۳۲/۵	۱۱/۹	۵/۵۶	۷	۳۴۶۰
روغن ماهی	–	۱۰۰	–	–	–	–	۹۶۳۹

مقادیر کازئین، ژلاتین ، دکسترین ، روغن ماهی که منابع خالص پروتئین و انرژی هستند برای متعادل کردن جیره ها و بدست آوردن ارزش غذایی مورد نظر تغییر یافته ، ولی بقیه مواد اولیه در کلیه جیره ها ثابت بودند. بدین ترتیب تفاوت در قابلیت هضم جیره ها نیز در حداقل ممکن قرار گرفت. جدول ۳ بیانگر ارزش غذایی جیره‌ها می‌باشد. مقادیر مربوط به پروتئین تقریباً نزدیک به همان مقادیری هستند که به هنگام جیره نویسی در نظر گرفته شده بود.

جدول ۳ : تجزیه تقریبی مواد اولیه مورد استفاده در جیره‌ها

مواد اولیه	جیره				
	F100/S0	F0/S100	F50/S50	F30/S70	F70/S30
پروتئین ٪	۴۴/۱۱	۴۲/۶۴	۴۷/۸۹	۴۵/۴۳	۴۴/۴۷
چربی ٪	۹/۸۳	۹/۰۳	۶/۹۳	۷/۷۳	۶/۹۳
خاکستر ٪	۲/۹۶	۱/۹۸	۲/۶۷	۲/۴۳	۲/۲۰
ماده خشک ٪	۹۳/۳	۹۳/۹۸	۹۵	۸۵/۹۴	۹۵
فیبر ٪	۲/۶۰	۲/۰۶	۱/۸۶	۱/۶۸	۱/۶۹

جدول ۴ : مقایسه میانگین شاخص‌های رشد شاه میگوی چنگال باریک آب شیرین نسبت به اثر سطوح مختلف آرد ماهی و سویا

شاخص‌ها / آردماهی:آردسویا	SGR	FCR	PER	DFC	WG
۰:۱۰۰	۰/۲۱±۰/۰۱ c	۱۰/۷۲±۰/۷۴ a	۰/۴۶±۰/۰۲ b	۴/۶۸±۰/۰۷ a	۲۴/۲۸±۱/۰۹ b
۳۰:۷۰	۰/۱۹±۰/۰۱ c	۱۰/۹۰±۰/۸۶ a	۰/۴۳±۰/۰۲ b	۴/۶۱±۰/۰۷ a	۲۴/۲۴±۱/۳۵ b
۵۰:۵۰	۰/۱۴±۰/۰۱ b	۱۱/۵۶±۰/۷۰ ab	۰/۳۰±۰/۰۱ a	۵/۶۷±۰/۰۴ b	۲۱/۸۱±۰/۹۸ a
۷۰:۳۰	۰/۱۱±۰/۰۱ b	۱۲/۰۹±۰/۷۰ b	۰/۲۶±۰/۰۱ a	۵/۹۴±۰.۰۴ b	۲۱/۶۲±۰.۹۸ a
۱۰۰:۰	۰/۰۴±۰/۰۱ a	۱۴/۶۵± ۰/۷۰ c	۰/۲۱±۰/۰۱ a	۶/۷۶±۰.۰۴ c	۲۰/۹۱±۰.۹۸ a

میانگین ± S.E.، اعداد در یک ستون با حروف متفاوت دارای اختلاف معنی دار هستند (P<0.05).

SGR: ضریب رشد ویژه، FCR: ضریب تبدیل غذایی، PER: نسبت بازده پروتئین، DFC: مصرف غذای روزانه، WG: افزایش وزن

تجزیه و تحلیل آماری توصیفی بر درصد افزایش پنجگانه نشان داد که بیشترین افزایش وزن با مقدار ۲۴/۲۸ به تیمار ۱۰۰ درصد آرد ماهی و کمترین میزان رشد با مقدار ۲۰/۹۱ به تیمار ۱۰۰ درصد آرد سویا تعلق داشته است. با توجه به آزمون آنالیز واریانس یکطرفه بین تیمارهای مورد بررسی از نظر فاکتور درصد افزایش وزن، اختلاف معنی دار آماری مشاهده گردید($P<0.05$). آزمون مقایسه چند دامنه دانکن نشان داد که بین جیره‌های غذایی ۱۰۰ درصد آرد ماهی با ۵۰، ۷۰ و ۱۰۰درصد آرد سویا اختلاف معنی دار وجود دارد ($P<0.05$).

تجزیه و تحلیل آماری توصیفی بر فاکتور نرخ رشد ویژه در تیمارهای پنجگانه نشان داد که بیشترین نرخ رشد ویژه با مقدار ۰/۲۱به تیمار ۱۰۰ درصد آرد ماهی و کمترین میزان رشد با مقدار ۰/۰۴ به تیمار ۱۰۰درصد آرد سویا تعلق داشته است. با توجه به آزمون آنالیز واریانس یکطرفه انجام نتیجه شد که بین تیمارهای مورد بررسی از نظر فاکتور درصد افزایش وزن اختلاف معنی دار آماری مشاهده گردید ($P<0.05$). آزمون مقایسه چند دامنه دانکن بین جیره‌های غذایی ۱۰۰ درصد آرد ماهی با ۵۰، ۷۰ و ۱۰۰درصد آرد سویا اختلاف معنی داری را نشان داد ($P<0.05$).

تجزیه و تحلیل آماری توصیفی روی فاکتور ضریب تبدیل غذایی در تیمارهای پنجگانه نشان داد که شاه میگوهایی که از جیره غذایی ۱۰۰ درصد آرد سویا تغذیه شدند، بیشترین ضریب تبدیل غذایی را با مقدار ۱۴/۶۵ و شاه میگوهایی که از جیره غذایی ۱۰۰ درصد آرد ماهی تغذیه شدند، کمترین ضریب تبدیل غذایی را با مقدار ۱۰/۷۲ داشته اند. با توجه به آزمون آنالیز واریانس یکطرفه بین تیمارهای مورد بررسی از نظر فاکتور درصد افزایش وزن، اختلاف معنی دار آماری مشاهده نگردید ($P>0.05$). آزمون مقایسه چند دامنه دانکن نیز نشان داد که بین جیره‌های غذایی ۱۰۰ درصد آرد ماهی با ۷۰ و ۱۰۰درصد آرد سویا اختلاف معنی دار وجود دارد ($P<0.05$).

نتایج تجزیه و تحلیل آماری توصیفی بر روی ضریب بهره‌برداری پروتئین در تیمارهای پنجگانه ثابت نمود که بیشترین ضریب بهره برداری پروتئین با مقدار ۰/۴۶ به تیمار ۱۰۰ درصد آرد ماهی و کمترین میزان ضریب بهره برداری پروتئین با مقدار ۰/۲۱ به تیمار ۱۰۰درصد آرد سویا تعلق داشته است. با توجه به آزمون آنالیز واریانس یکطرفه نتیجه شد که بین تیمارهای مورد بررسی از نظر فاکتور درصد افزایش وزن اختلاف معنی دار آماری مشاهده نگردید($P>0.05$). آزمون مقایسه چند دامنه دانکن نیز نشان داد که بین جیره‌های غذایی ۱۰۰ درصد آردماهی با ۵۰، ۷۰ و ۱۰۰ درصد آردسویا اختلاف معنی دار وجود دارد ($P<0.05$).

بحث و نتیجه گیری

نتایج بدست آمده در این بررسی نشان داد شاه میگوهای چنگال باریک که با جیره غذایی F100/S0 و F70/S30 تغذیه شدند، شاخص های تغذیه ای از قبیل درصد افزایش وزن (GW)، نرخ رشد ویژه (SGR) و ضریب بهره برداری پروتئین (PER) بطور معنی داری افزایش بیشتری را در مقایسه با جیره های S100/F0 ، S70/F30 ، F50/S50 داشته اند، به علاوه شاه میگوهای چنگال باریک که با جیره غذایی S100/F0 تغذیه شدند، از ضریب تبدیل غذایی (FCR) بالاتری در مقایسه با جیره های فوق برخوردار بودند.

نتایج حاصل بر روی شیر ماهی توسط(Hassan *et al*., 2009) نشان داد که مقدار فاکتورهای SVR، WG، FCR و SGR با جایگزینی آرد ماهی با آرد سویا روند نزولی را نشان دادند. Fontainhas و Abbas به ترتیب در سال های ۱۹۹۹ و ۲۰۰۵ دریافتند که جایگزینی آرد ماهی با پروتئین های گیاهی در رژیم غذایی گونه های ماهی باعث کاهش چشمگیر در تولید ماهی می گردد. نتایج بدست آمده بر روی Nil tilapia توسط Soltan (2008) نیز نشان داد که جایگزینی(۱۵، ۳۰ و ۴۵ درصد) آرد ماهی با منابع پروتئین گیاهی مختلف بطور قابل ملاحظه ای در مصرف غذا، ضریب تبدیل غذایی و ضریب بهره برداری پروتئین تاثیری نداشته است. در حالیکه درصد بالای جایگزینی (۶۰، ۷۵، ۹۰ و ۱۹۹ درصد) آرد ماهی با منابع پروتئین گیاهی مختلف به طور فزاینده ای فاکتورهای فوق را کاهش داده است. Olli و همکاران در سال ۱۹۹۵ با بررسی جایگزینی آرد ماهی با پروتئین گیاهی بر روی ماهی آزاد اطلس دریافتند که جایگزینی ۲۰ درصد آرد ماهی با پروتئین گیاهی در مقایسه با گروه شاهد نتایج مشابهی داشته، اما در جایگزینی ۴۰ درصد آرد ماهی با پروتئین گیاهی حدود ۲۰ درصد، کاهش رشد مشاهده گردید که نتایج فوق با نتایج حاضر همسو می باشد.

Nose در سال ۱۹۷۱ با مطالعه تاثیر آرد سویا بر روی قزل آلای رنگین کمان در سطوح پروتئینی مختلف (۰ تا ۶۵ درصد) دریافت که تقریباً تمامی ماهی هایی که با آرد سویا تغذیه شده بودند، بدون توجه به سطح پروتئینیشان، کاهش وزن داشتند که دلیل آن را کمبود اسید آمینه آرد سویا دانسته است.

Francis و همکاران در سال ۲۰۰۵ و El-Sayed در سال ۱۹۹۹ بیان نمودند، آرد سویا دارای مقداری فاکتورهای ضد تغذیه ای مانند بازدارنده های پروتئاز(تریپسین)، فیتوهاماگلوتین (لکتین ها)، ضد ویتامین ها (اسید فیتیک ، ساپونین ها ، فیتواستروژنها) می باشد که می توان آن ها را از طریق فرآیند گرمایی یا حرارتی از آرد سویا جدا کرد. همچنین نتایج حاصل توسط Gatlin و همکاران در سال ۲۰۰۷ نیز نشان داد با جایگزینی ۹۰ تا ۹۵ درصد آرد ماهی با آرد سویا همراه با افزودن اسید آمینه، رشد ماهی بطور موفقیت آمیزی افزایش پیدا کرد. به طور مشابه، Gallagher در سال ۱۹۹۴ دریافت که جایگزینی در حدود ۷۵ درصد آرد ماهی با آرد سویا در رژیم غذایی ماهی هیبرید Striped bass با اضافه کردن متیونین مناسب است. Alam در سال ۱۹۹۶ گزارش کرد از میان تمام اقلام غذایی استفاده شده، آرد ماهی به جهت سازگاری با احتیاجات پروتئینی جانور، بهترین ماده غذایی برای رشد ماهی محسوب می شود.

براساس نتایج حاصل از این پژوهش، با جایگزینی بیش از ۳۰ درصد از آرد ماهی با آرد سویا، رشد بچه ماهیان کاهش یافته و با توجه به این موضوع، بیشترین رشد در تیمارهای مختلف برای بچه ماهیان تغذیه شده با جیره‌های F100/S0 بدست آمده است. ولی با توجه به عدم اختلاف معنی داری که بین جیره های F100/S0 و F70/S30 وجود داشته، از نظر توجیه اقتصادی برای ساخت جیره های تجاری جیره F70/S30 توصیه می گردد.

منابع

ولی پور.ع.، ۱۳۸۵. تاثیر مختلف چربی،نوع روغن و نسبت n-3/n-6 جیره بر رشد،ماندگاری و ترکیب بدن بچه شاه میگوی آب شیرین *Astacus leptodactylus*.رساله دکتری رشته شیلات.دانشکده منابع طبیعی و علوم دریایی .دانشگاه تربیت مدرس۱۴۰ ص.

نویری.ش. ۱۳۷۳، بررسی پراکنش شاه میگوی چنگال باریک آب شیرین در منطقه بندر انزلی. مجله علمی شیلات ، جلد ۴ : صفحات ۲۲-۱۹

Abbas, K., Ahmed, I. and Hafeez-ur-Rehman, M., 2005. Growth performance as influenced by partial replacement of fish meal with plant proteins in the diet of major carps. Indus J. Biol. Sci., 2(2): 219-226.

Alam, A. K., Maughan, E. and Matter, W. J., 1996. Growth response of indigenous and exotic carp species to different protein sources in pelleted feeds. Aqua. Res., 27(9): 673-679.

AOAC (Association of Official Analytical Chemists), 1990. Official methods of analysis AOAC, Washington, DC, 1263 pp.

El-Sayed, A.F.M., 1999. Alternative dietary protein sources for farmedtilapia, Oreochromis spp. Aquaculture, 179: 149-168.

Fontainhas, F. A., Gomes, E., Reis-Henriques, M. A. and Coimbra, J., 1999. Replacement of fish meal by plant proteins in the diet of Nile tilapia: digestibility and growth performance. Aqua. Int., 7(1): 57-67.

Francis G., Makkar H.P.S. and Becker, K., 2001. Anti nutritional factors present in plant-derived alternate fish feed ingredients and their effects in fish. Aquaculture, 199:197-227.

Gallagher, M.L., 1994. The use of soybean meal as a replacement for fish meal in diets for hybrid striped bass (Morone saxatilis x M. chrysops) Aquaculture, 126: 119-127.

Gatlin D.M., Barrows F.T., Brown P., Dabrowski K., Gaylord T.G., Hardy,_R.W., Herman E., Hu, G., Krogdahl, A., Nelson, R., Overturf, K., Rust, M.,_Sealey, W., Skonberg, D., Souza, E.J., Stone, D., Wilson, R. and Wurtele, E., 2007. Expanding the utilization of sustainable plant products in_aquafeeds: a review. Aquac. Res., 38:551-579.

Hasan, S., Altaff, K., Satyanarayana, T., 2009. Use of soybean meal supplemented with cell bound phytase for replacement of fish meal in the diet of juvenile milk fish, Chanos chanos. Pakistan, 8(4): 341-344.

Jacinto, E.C., Colmenares, H.V., Cerecedo, R.C. and Cordova, R.M., 2003. Effect of dietary protein level on growth and survival of juvenile freshwater crayfish Cherax quadricarinatus (Decapoda: Parastacidae). Aquacult. Nutr. 9, 207– 213.

Lim, C., 1997. Replacement of marine animal protein with peanut meal in diets for juvenile white shrimp, Penaeus vannamei. J. Appl. Aquacult. 7, 67– 78.

Muzinic, L.A., Thompson, K.R., Morris, A., Webster, C.D., Rouse, D.B. and Manomaitis, L., 2004. Partial and total replacement of fish meal with soybean meal and brewer's grains with yeast in practical diets for Australian red claw crayfish Cherax quadricarinatus. Aquaculture 230, 359– 376.

Nose, T., 1971. Nutritive value of casein, white fish meal, and soybean meal Rainbow trout fingerlings. Freshwater fish .Res. Lab., 21, 85-98.

Olli, J.J. and Krogdahl, A., 1995. Nutritive value of four soybean products as protein sources in diets for rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum) reared in freshwater. Acta Agric. Scand. Sect. A, Animal Sci. 44, 185-192.

Soltan, M.A., Hanafy, M.A. and Wafa, M.I., 2008. Effect of replacing fish meal by a mixture of different plant protein sources in Nile tilapia (*oreochromis niloticus*) diets. Global Veterinaria 2(4): 157-164.

Tacon.Albert, G.J., 1990. Standard methods for the nutrition and feeding of farmed fish and shrimp .Argent Laboratories press.pp:4, 27.

Thoman, E.S., Allen Davids, .D. and Arnold, C.R., 1999. Evaluation of growth out diets with varying energy levels for drum (*Sciaenops ocellatus*). Aquaculture, volume 176.343-353.

Thompson, K.R., Muzinic, L.A., Engler, L.S., Morton, S. and Webster, C.D., 2004. Effects of feeding practical diets containing various protein levels on growth, survival, body composition, and processing traits of Australian red claw crayfish Cherax quadricarinatus, and on pond water quality. Aquaculture. Res. 35, 659– 668.