Archive of SID

اثرات سطوح مختلف پروتئین بر شاخص های رشد، تغذیه و ترکیب بدن فیل ماهیان جوان پرورشی (*Huso huso* Linnaeus, 1754)

حمید نویریان*، اکبر نصرالله زاده، مجید موسی پور شاجانی

گروه شیلات، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه گیلان

چکیده

به منظور بررسی اثر مقادیر مختلف پروتئین بر رشد فیل ماهی جوان ، ۵ جیره نیمه خالص حاوی ۲۰، ۲۵، ۳۰، ۳۵ و ۴۰ درصد پروتئین (D_1 تا D_5) با چربی برابر (۰/۷۱±۱۱/۵ درصد) در نظر گرفته شد. این آزمایش به مدت ۸ هفته جهت تعیین سطح مطلوب پروتئین فیل ماهیان جوان (۲/۲۹±۴۰ گرمی) انجام شد. تعداد ۲۲۵ قطعه ماهی بطور تصادفی بین ۱۵ مخزن ۵۰۰ لیتری فایبرگلاس که ۴۰۰ لیتر آبگیری شده بودند، توزیع گردیدند. شاخص های رشد مانند افزایش وزن WG، رشد ویژه SGR، ضریب تبدیل غذا FCRو درصد بقاء در سطوح پروتئینی ۳۵ و ۴۰ درصد (D_4و D_5) از مطلوبترین وضعیت برخوردار بودند و اختلاف بارزی با سایر تیمارها نشان دادند ($P<0.05$). ضریب بازده پروتئین (PER) در جیره شماره ۴ با ۳۵ درصد پروتئین در بهترین شرایط بود. ماهیان تیمارهای D_1 و D_2 با ۲۰ و ۲۵ درصد پروتئین از رشد ضعیفی برخوردار بوده و با سایر تیمارها اختلاف بارزی نشان دادند ($P<0.05$). ترکیب شیمیایی لاشه ماهی با افزایش سطح پروتئین در جیره های D_3، D_4 و D_5 بهبود یافت. این مطالعه نشان داد برای رشد و بقاء فیل ماهی جوان سطح پروتئین ۳۵ درصد مورد نیاز است.

واژگان کلیدی: فیل ماهی، *Huso huso*، پروتئین، شاخص رشد، ترکیب شیمیایی لاشه

*نویسنده مسوول، پست الکترونیک: navi@guilan.ac.ir

www.SID.ir

Archive of SID

۱. مقدمه

ماهیان خاویاری یکی از قدیمی ترین مهره داران زنده با قدمت ۱۵۰ میلیون سال می باشند (Sewertzoff, 1923). منبع اصلی تهیه ماهی و خاویار آن از دریاچه خزر بخصوص نواحی مربوط به ایران، روسیه، قزاقستان و آذربایجان می باشد (Legeza, 1973). مشهورترین گونه در بین آنها، ماهی خاویاری بزرگ یا بلوگا یا فیل ماهی (*Huso huso*) می باشد که خاویار آن واجد ارزش بسیار بالایی می باشد (Polyaninova, 1996).

فیل ماهی یک گونه ماهی غضروفی دریاچه خزر و آزوف می باشد که قابلیت سازگاری با آب لب شور را در آبهای داخلی دارد(et al., 2003 Khodorevskaya). عوامل متعددی از جمله صید بی رویه، آلودگی های زیست محیطی، کاهش وزن متوسط مولدین صید شده و کاهش ضریب بازگشت ماهی در چند دهه ذخایر این گونه ارزشمند را به مخاطره انداخته است (Legeza, 1973).

حمایت ها و حفاظت ها و آبزی پروری یک روش و راهکار مفید برای افزایش تولید می باشد که در سال های اخیر در ایران از سال ۱۹۹۷ آغاز شده و موفقیت هایی را نیز در بر داشته است (دانش، ۱۳۸۱؛ محسنی و همکاران، ۱۳۸۶). در طبیعت، فیل ماهی گونه ای شکارچی است که شکار را تعقیب و با حمله ناگهانی طعمه را صید می کند. اما در مرحله جوانی از گونه های مختلف نظیر سخت پوستان، نرمتنان و ماهی تغذیه می کند (هاشمیان، ۱۳۷۵). مطالعات متعددی به منظور تعیین نیازهای پروتئینی بچه ماهی نورس و انگشت قد انجام شده است (ابراهیمی و همکاران، ۱۳۸۳؛ پورعلی و همکاران، ۱۳۸۵؛ محسنی و همکاران، ۱۳۸۱). اما مطالعات در زمینه نیازهای پروتئینی فیل ماهی جوان ماهی در این اندازه محدود می باشد.

پروتئین گرانترین و مهمترین جزء جیره حیوانات می باشد که نسبت آن در جیره بسته به رفتار تغذیه ای ماهی متفاوت می باشد (Silas et al., 1987). با توجه به اینکه فیل ماهی گوشتخوار است، قابلیت هضم کربوهیدرات در آن نسبت به پروتئین ضعیف تر بوده و طبیعتا" به سطوح پروتئینی بیشتری نیاز دارد (Khodorevskaya et al., 2003; ابراهیمی و همکاران، ۱۳۸۳). از نقطه نظر عملی، تعیین سطح مطلوب پروتئین در جیره ماهی لازم و ضروری است. بعلاوه قابل توجه اینکه ماهیان خاویاری همچون برخی دیگر از ماهیان گوشتخوار نظیر ماهی آزاد می توانند منابع غیر پروتئینی را تا حدودی مورد استفاده قرار دهند (Silas et al., 1987). بنابراین تعیین سطح مطلوب پروتئین جیره به منظور رشد و بقاء مناسب لازم و ضروری است. بیشترین مقدار پروتئین جیره فیل ماهی انگشت قد بین ۴۵ تا ۵۰ درصد گزارش شده است (ابراهیمی و همکاران، ۱۳۸۳). و برای تاس ماهی سفید در مرحله بچه ماهی جوان بین ۳۵ تا ۴۰ درصد گزارش شده است (Silas et al., 1987). لذا به منظور تسریع در رشد فیل ماهی جوان جنوب دریاچه خزر یک آزمایش با تاثیرات سطوح مختلف پروتئین در جیره رشد، انجام شد.

۲. مواد و روش کار

ماهیان مورد نیاز از مرکز تکثیر و پرورش ماهیان خاویاری شهید بهشتی تهیه و به دانشکده منابع طبیعی دانشگاه گیلان انتقال داده شدند. در ابتدا ماهیان جوان در مخزن ۵ تنی انتقال یافتند و به مدت ۴۸ ساعت غذادهی صورت نگرفت. ۲۲۵ قطعه ماهی با میانگین وزنی ۲/۱۶±۴۰/۳۷ گرم بطور تصادفی انتخاب شده و بین ۱۵ مخزن ۵۰۰

www.SID.ir

Archive of SID

لیتری (۱۰۰ سانتی متر قطر، ۵۰ سانتی متر ارتفاع) با ۱۵ ماهی در هر تانک توزیع شدند.

ماهیان در اندازه های مختلف بین مخازن توزیع گردیده به طوری که زیتوده کل ماهی در میان مخازن مشابه باشد. ماهیان به نسبت ۲درصد وزن بدنشان در هر روز و طی ۴ دفعه (ساعت ۸، ۱۱، ۱۴ و ۱۷) تغذیه شدند. به طور منظم و هفته ای عمل بیومتری صورت پذیرفته و بر اساس درصد وزن جدید غذادهی صورت می گرفت. دوره پرورش در ماه های تیر و مرداد تحت شرایط نور طبیعی (۱۳ ساعت نور و ۱۱ ساعت تاریکی) انجام شد. پارامترهای آب شامل دما، اکسیژن محلول و pHبه ترتیب با میانگین ۲۴/۶±۲°c، ۶/۵±۰/۷ میلی گرم بر لیتر و ۷/۴±۰/۶ بودند.

ترکیب تقریبی جیره مورد استفاده در این تحقیق در جدول ۱ و ۲ نشان داده شده است. مواد اولیه طبیعی این آزمایش از بازار محلی تهیه و سپس خشک، خرد و الک می شدند. آلبومین تخم مرغ و دکسترین از شرکت Aldrich تهیه شد. محتوای پروتئینی آلبومین تخم مرغ ۹۵٪ بود که در میان همه مواد اولیه از بیشترین میزان پروتئین برخوردار بود. مواد مخلوط شده به مدت ۱۵ دقیقه خشک شده و سپس روغن و پیش مخلوط ویتامین و مواد معدنی افزوده و به مدت ۱۵ دقیقه همزده می شدند. ۳۵۰ میلی لیتر آب مقطر در هر کیلوگرم از وزن خشک به جیره اضافه شد و به مدت ۱۵ دقیقه مخلوط شدند. خمیر حاصل به مدت ۱۵-۲۰ دقیقه به آرامی پخته (بخارپز تحت فشار) و سپس از چرخ گوشت با قطر ۲mmعبور داده می شدند و به صورت رشته های ماکارونی خارج می شدند. خمیر رشته ای در خشک کن برقی به مدت ۲۴ ساعت در دمای ۶۰°c قرار داده شدند تا رطوبت آن به ۱۰٪ کاهش یابد (Lovell, 1998). جیره های حاصل در یخچال نگه داری شدند. ماهیان به مدت ۶۰ روز با جیره های ساخته شده تغذیه شده و در پایان دوره وزن نهایی آنالیز شیمیایی لاشه شامل پروتئین خام، چربی خام، خاکستر و رطوبت انجام شد (AOAC, 1990) پارامترهای اندازه گیری شده شامل موارد زیر بودند:

$$WG\ (gr) = \text{وزن نهایی} - \text{وزن اولیه}$$

$$SGR\% : \frac{Ln(We - Wi)}{\text{طول دوره پرورش (زور)}} \times ۱۰۰$$

We: وزن نهایی (gr)

Wi: وزن اولیه (gr)

$$FCR = \frac{\text{مقدار غذای مصرف شده (gr)}}{\text{افزایش وزن مرطوب ماهی (gr)}}$$

$$SR\ (\%) = \frac{\text{تعداد ماهی در انتهای دوره پرورش}}{\text{تعداد ماهی در ابتدای دوره پرورش}} \times 100$$

داده های خام بوسیله آزمون آنالیز واریانس یک طرفه توسط نرم افزار SAS و Excel تجزیه و تحلیل شدند. آزمون چند دامنه ای دانکن به منظور تعیین اختلاف معنی دار بین داده های رشد و ترکیب شیمیایی عضله در سطح ۵٪ استفاده شد.

۳- نتایج

نتایج تغذیه فیل ماهی در تیمارهای مربوط به سطوح مختلف پروتئینی (D_1تا D_5) در جدول شماره ۳ ارائه شده است. پارامترهای درصد بقاء، افزایش وزن و درصد رشد ویژه با افزایش سطح پروتئین روند رو به بهبودی داشتند ($P<0.05$). بعلاوه نتایج حاصل از اندازه گیری ضریب تبدیل غذا (FCR) و ضریب بازده پروتئین (PER) نیز بیانگر آن است که با افزایش درصد پروتئین، این فاکتورها نیز روند رو به بهبودی دارند ($P<0.05$).

www.SID.ir

Archive of SID

اختلاف بارزی بین میانگین فاکتورهای رشد در تیمارها مشاهده نشد (P>0.05). شاخص های WG، SR%، SGR% و FCR بین تیمارهای D_4و D_5 مشابه بود (P≥0.05). شاخص های رشد مربوط به تیمار D_1 با ۲۰٪ پروتئین نسبت به سایر تیمارها از ضعیف ترین وضعیت برخوردار بود و با سایر تیمارها اختلاف معنی داری داشت (P<0.05). ضریب بازده پروتئین مربوط به تیمار D_4 با ۳۵٪ پروتئین اختلاف بارزی با بقیه تیمارها داشت (P<0.05). رطوبت و خاکستر حاصل از آنالیز شیمیایی لاشه ماهی مربوط به تیمارهای D_3، D_4و D_5در مقایسه با ابتدای دوره پرورش کاهش یافتند و در مقابل درصد پروتئین و چربی در تیمارهای فوق الذکر افزایش یافت (جدول ۴) و با سایر تیمارها اختلاف معنی داری داشت (P<0.05).

جدول ۱. ترکیب شیمیایی تقریبی اجزای اصلی تشکیل دهنده جیره

	ترکیب شیمیایی (٪)					
	پروتئین خام	چربی خام	فیبر	خاکستر	عصاره عاری از نیتروژن	رطوبت
آلبومین تخم مرغ	۹۳	۰	۰	۳/۵	۰	۲/۳
دکسترین	۰	۰	۱	۱/۲	۹۵	۲/۲
آرد ماهی	۶۵	۳	۰/۵	۱۲	۶/۵	۱۱
آرد سویا	۴۱	۲/۲	¾	۶/۷	۲۷/۸	۱۴
روغن ماهی	۰	۹۸	۰	۰	۰	۰
روغن آفتابگردان	۰	۹۸	۰	۰	۰	۰

۴- بحث و نتیجه گیری

اطلاعات محدودی در زمینه مواد مغذی نظیر پروتئین ها در مورد فیل ماهی جوان وجود دارد. مطالعات اخیر صورت گرفته نشانگر اطلاعات پایه ای در زمینه طراحی جیره و کیفیت آب می باشد (محسنی و همکاران، ۱۳۸۶، ابراهیمی و همکاران، ۱۳۸۳). سطح مناسب پروتئین در تاس ماهی ایرانی (*Acipencer persicus*) در مرحله جوانی بین ۳۵ تا ۴۰ درصد گزارش شده است (محسنی و همکاران، ۱۳۸۶) که با نتایج حاصل از این تحقیق مطابقت می کند. Houng و همکاران (1989) وSturirtو همکاران (1989) با مطالعه بر روی تاس ماهی جوان سفید دریافتند که حداقل پروتئین برای رشد و بقاء ۳۵ درصد می باشد. در مطالعه دیگری حداقل نیاز پروتئینی فیل ماهی در مرحله انگشت قد ۴۰ تا ۵۰٪ گزارش شده است (ابراهیمی و همکاران، ۱۳۸۳).

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۲. درصد ترکیبات غذایی جیره در تیمارهای مختلف

ترکیبات جیره	*تیمارها*				
	D_1 (%)	D_2 (%)	D_3 (%)	D_4 (%)	D_5 (%)
آلبومین تخم مرغ	۱۱	۱۵	۱۵	۲۰	۳۰
دکسترین	۲۵	۲۵	۲۵	۲۵	۲۵
آرد ماهی	۱۰	۱۰	۱۵	۱۵	۱۰
آرد سویا	۵	۱۰	۱۵	۱۵	۵
روغن آفتابگردان	۴	۴	۴	۳	۳
روغن ماهی	۷	۷	۷	۷	۷
مخلوط ویتامین[۱]	۳	۳	۳	۳	۳
مخلوط مواد معدنی[۲]	۲	۲	۲	۲	۲
لیستین	۰/۱	۰/۱	۰/۱	۰/۱	۰/۱
ضد قارچ	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵
آنتی اکسیدان	۰/۰۲	۰/۰۲	۰/۰۲	۰/۰۲	۰/۰۲
همبند	۲	۲	۲	۲	۲
پرکننده[۳]	۱۹	۱۲	۷	۲	۳

۱: مخلوط ویتامینی(Silas و همکاران، ۱۹۸۷) ۲: مخلوط مواد معدنی: (ابراهیمی و همکاران، ۱۳۸۳) ۳: کربوکسی متیل سلولز

ضریب بازده پروتئینی (PER) در جیره تیمار D_4 (با ۳۵ درصد پروتئین) بهترین وضعیت را نشان می داداما با افزایش بیشتر سطح پروتئین (۴۰٪) ضریب بازده پروتئینی روند کاهشی داشته است. تاثیر منفی افزایش بیش از حد سطح پروتئین همچنین بر روی تاس ماهی سیبری بررسی شد (Kaushik et al., 1999). گزارشات متعددی وجود دارد که با کاهش سطح پروتئین تا سطح خاص و افزایش سطح انرژی در ماهیان خاویاری و آزاد ماهی اقیانوس اطلسمیزان PERو رشد به بهترین وضعیت ممکن می رسد (Houng et al., 2002; Hillestad et al., 1994; Hong et al., 1989).

با افزایش سطح پروتئین از ۳۵ به ۴۰ درصد فاکتورهای رشد اختلاف بارزی نداشتند که نشان دهنده آن است که از نظر اقتصادی افزایش بیش از ۳۵٪ پروتئین مقرون به صرفه نمی باشد. تحقیقات متعدد صورت گرفته حاکی است که زمانیکه انرژی جیره توسط چربی افزایش می یابد به همان نسبت نیازهای پروتئینی ماهی نیز کاهش می یابد (ابراهیمی و همکاران، ۱۳۸۳؛ محسنی و همکاران، ۱۳۸۶؛ Noverian et al., 2008;Medaleet al.,1995). در تیمارهایی که با سطح پایین جیره (۲۰ و ۲۵٪) تغذیه می شدند مشاهده شده که ماهیان جوان از بقاء و رشد ضعیفی برخوردار بودند که با نتایج حاصل از مطالعه Silas و همکاران (1987) بر روی مرحله جوانی تاس ماهی سفید هم خوانی دارد.

در مقایسه با آنالیز شیمیایی ماهیان جوان، فیل ماهی در ابتدای دوره پرورش، میزان رطوبت و خاکستر کاهش یافت در حالیکه پروتئین و چربی افزایش می یابد که نشان دهنده بهبود کیفیت عضله ماهی در تیمارهای D_3، D_4و D_5می باشد. Websterو همکاران (1995) حداقل نیاز پروتئینی جیره را به منظور رشد مطلوب در ماهی

www.SID.ir

Archive of SID

باس خورشیدی sunshine bassبه میزان ۳۵٪ عنوان کردند. Parazo (1990) با بررسی سطح پروتئین و چربی عضله خرگوش ماهی دریافتند که میزان ۳۷ درصد پروتئین جیره را عنوان کردند. که نتایج این تحقیق (۳۵ تا ۴۰٪ پروتئین) را تایید می نماید.

در تیمارهای D_1و D_2 میزان پروتئین و چربی کاهش و مقدار رطوبت و خاکستر نسبت به ابتدای دوره پرورش افزایش یافته است که نشان دهنده وضعیت نامطلوب عضله فیل ماهی می باشد. Santiago و همکاران (1991) اظهار داشتند که متناسب با افزایش سطح پروتئین جیره، پروتئین عضله نیز افزایش یافته که در نهایت منجر به رشد سریع تر ماهی می گردد.

با توجه به مطالب ذکر شده می توان عنوان کرد که مناسبترین سطح پروتئین در فیل ماهیان جوان مقدار ۳۵٪ می باشد. نتایج این تحقیق زمینهای را فراهم می کند تا سایر عوامل اصلی رشد نظیر چربی و کربوهیدرات نیز در این مرحله بررسی شود.

تشکر و قدردانی

از دانشکده منابع طبیعی دانشگاه گیلان به جهت حمایت مالی این پروژه و کارکنان زحمتکش مرکز تکثیر و پرورش شهید بهشتی به جهت تامین بچه ماهیان نهایت تشکر و قدردانی را داریم.

جدول ۳. مقایسه میانگین شاخص های رشد تیمارهای سطوح مختلف پروتئینی فیل ماهیان در مرحله جوانی

شاخص های اندازه گیری شده							
تیمار (پروتئین ٪)	وزن اولیه (گرم)	وزن نهایی (گرم)	میزان افزایش وزن (گرم)	سرعت رشد ویژه (٪)	ضریب تبدیل غذا	بازده پروتئین	درصد بقاء
D_1	۴۰±۲/۲۰^{a}	۴۳/۵±۱/۸۰^{a}	۲۳/۲±۲/۴۰^{a}	۰/۳۹±۰/۰۲۱^{a}	۲/۷۸±۰/۱۱^{a}	۰/۴۶±۰/۲۶^{a}	۳۰±۳^{a}
D_2	۴۰/۵±۱/۸۰^{a}	۷۵±۴/۲۶^{b}	۳۴/۵±۳/۷۰^{b}	۰/۵۳±۰/۰۲۳^{b}	۲/۲۶±۰/۱۰^{b}	۰/۵۷±۰/۲۳^{b}	۴۵±۴^{b}
D_3	۴۰/۲±۲/۴^{a}	۸۹/۵±۳/۶^{c}	۴۹/۳±۲/۶۳^{c}	۰/۸۳±۰/۰۱۴^{c}	۱/۷۳±۰/۱۳^{c}	۰/۸۹±۰/۰۱۹^{c}	۷۵±۳^{c}
D_4	۴۰/۰۶±۲/۶^{a}	۱۰۸±۵/۷^{d}	۶۷/۴±۴/۹۰^{d}	۱/۲±۰/۱۳^{d}	۱/۷±۰/۱۴^{d}	۱/۴۶±۰/۱۸^{d}	۹۵±۲^{d}
D_5	۴۰/۴۱±۲/۸^{a}	۱۰۷±۴/۸^{d}	۶۶/۸±۲/۸۹^{d}	۱/۲۱±۰/۱۱^{d}	۱/۳۹±۰/۱۲^{d}	۰/۹±۰/۰۴۹^{c}	۹۳±۳^{d}

. حروف مشابه در هر ستون بیانگر عدم وجود اختلاف معنی دار می باشد.

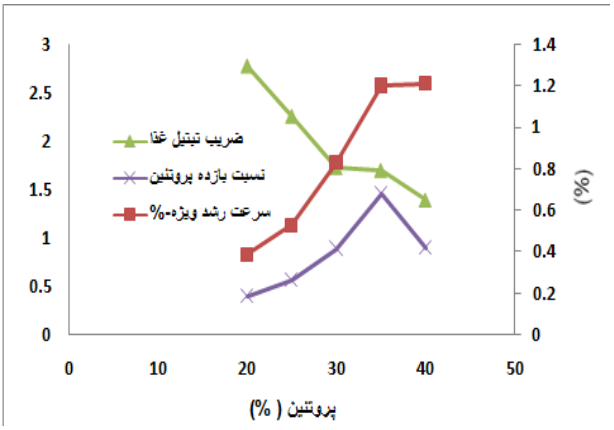
جدول۴. درصد ترکیب شیمیایی لاشه (بر اساس وزن تر) فیل ماهیان در مرحله جوانی مربوط به تیمارهای مختلف سطوح پروتئینی

ترکیب شیمیایی لاشه	*ترکیب شیمیایی عضله در ابتدای دوره پرورش (٪)*	*ترکیب شیمیایی عضله در انتهای دوره پرورش در تیمارهای مختلف (٪)*				
		تیمار D_1 (۲۰٪ پروتئین)	تیمار D_2 (۲۵٪ پروتئین)	تیمار D_3 (۳۰٪ پروتئین)	تیمار D_4 (۳۵٪ پروتئین)	تیمار D_5 (۴۰٪ پروتئین)
رطوبت	۷۳/۱±۰/۵۳	۷۸/۹۹±۰/۴۶^{a}	۷۷/۲±۰/۳۶^{a}	۶۹/۸±۰/۲۱^{b}	۶۱/۲±۰/۱۱^{c}	۶۱/۳±۰/۱۲^{c}
پروتئین خام	۱۷/۱۲±۰/۲۱	۱۴/۲۶±۰/۲۳^{a}	۱۵/۲±۰/۲۹^{a}	۱۷/۹۲±۰/۶۱^{b}	۱۹/۸±۰/۲۳^{c}	۱۹/۷±۰/۱۱^{c}
چربی خام	۵/۲۹±۰/۰۹	۴/۱۱±۰/۲۱^{a}	۴/۲۳±۰/۴۱^{a}	۵/۹۱±۰/۴۳^{b}	۷/۲±۰/۲۸^{c}	۷/۴±۰/۱۷^{c}
خاکستر	۱/۸۶±۰/۰۸	۵/۷۱±۰/۳۱^{a}	۵/۶۱±۰/۳۲^{a}	۳/۲۲±۰/۳۲^{b}	۱/۱۲±۰/۲۴^{c}	۱/۱۵±۰/۱^{c}

میانگین داده ها در سطح ۵ درصد محاسبه شد. حروف مشابه در هر ردیف بیانگر عدم وجود اختلاف معنی دار می باشد.

www.SID.ir

Archive of SID



شکل۱. تغییرات ضریب تبدیل غذا، نسبت بازده پروتئین و درصد رشد نسبی بر اساس درصد پروتئین

شکل ۲. تغییرات افزایش وزن براساس درصد پروتئین

منابع

دانش، خ. ۱۳۸۱. پرورش فیل ماهی در محیط های کنترل شده آب لب شور و شیرین؛ مجله علمی پژوهشی شیلات ایران، شماره ۱۱، صفحات: ۲۰۳–۲۰۸.

محسنی، م.، پور کاظمی، م.، بهمنی، م.، پور علی، ح. و سجادی، م. ۱۳۸۶. اثرات سطوح متفاوت نسبت پروتئین به انرژی جیره غذایی بر روی رشد و ترکیب بدن تاسماهی ایرانی پرورشی (*Acipenser persicus*)، مجله علمی شیلات ایران، شماره ۱۶، صفحات: ۱۲۹–۱۳۵.

هاشمیان، ع. ۱۳۷۵. رفتار های تغذیه ای گونه فیل ماهی(*Huso huso*). مجله علمی شیلات ایران، شماره ۴، صفحات: ۶۱–۷۰.

ابراهیمی، ع.، پور رضا، ح.، کمالی، ا. و حسینی، ا. ۱۳۸۳. اثرات سطوح مختلف پروتئین و چربی بر رشد و ترکیبات بدن فیل ماهی انگشت قد (*Huso huso*). مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی، سال یازدهم، صفحات: ۲۲۹–۲۳۸.

پورعلی، ف.، محسنی، م.، وفا، ف. و توکلی، م. ۱۳۸۵.مطالعه مقایسه رشد فیل ماهی در دو محیطپرورشی آب لب شور و آب شیرین. مجله علمی شیلات ایران، صفحات: ۴۳–۵۰.

محسنی، م.، بهمنی، م.، پورعلی، ح.، کاظمی، ر. و صالح پور، م. ۱۳۸۱. بهترین ساعات و دفعات غذادهی در فیل ماهی انگشت قد. مجله علمی شیلات ایران، صفحات: ۱۴۵–۱۵۸.

Association of Official Analytical Chemists (AOAC) 1990. Official methods of analysis, Washington DC, 15th ed. pp 1015.

Hillested, M. and Johnsen, F. 1994. High- energy/Low protein diets for Atlantic salmon; effects on growth, nutrient and slaughter quality.Aquacult. 124: 109-116.

Hong H, Lin, L., Chen, X., Hu, J. and Zhou, L. 1999. Studies on the optimal content and protein sparing effect of lipid in artificial foodstuff for *lateolabrax japonicus*. J. Jimei Univ. 4: 41-44.

Houng, S.S.O. Deng, D.F. sturgeon, 2002.Acipenser spp. In: Lim C.and Webster, C.D.(eds). Nutrient requirements and feeding of finfish for aquaculture. CAB International Publishing, Wallingford,UK. pp 8-15.

Houng, S.S.O. Fymn Lutes, A. F.K. Xu, R.P. 1989. Ability of juvenile white sturgeon (*A. transmontanus*) to utilize different carbohydrate sources .J. Nut. 119: 727-733.

Kaushik, S.J., Brequf, J. and Blanc, D. 1991.Requirements for protein and essential amino acids and their utilization by Siberian Sturgeon (*Acipenser baeri*). In: Williot P. (ed)Acipenser. Actes du ler collque

www.SID.ir

Archive of SID

Polyaninova, A.A. 1996. Importance of the trophic factor for the development of great sturgeon stock in the Volga River, In:State and prospects of scientific – practical developments in the field of mariculture of Russia . VNIRO press. Moscoww. pp: 254-256. (in Russian).

Santiago, C.B. and Reyes, O.S. 1991. Optimum dietary protein level for growth of bighead carp (*Aristichthys nibilis*) fry in a static water system. Aquacult. 93: 155- 165.

Silas, S.O.H., Brendan, J.M., Clark, E.B. andFred, S. 1987.Growth of juvenile White Sturgeon (*Acipenser transmontanus*) Fed Different Purified Diets.J Nut. 117: 328-334.

Sturirt, J.S. and Silas, S.O.H.1989. Growth of juvenile white sturgeon (*Acipenser transmontanus*) fed Different proteins. Aquacult. 76: 303-316.

Webster, C.D., Tiu, L.G., Yidwell, J.H. and Howerton, R.D. 1995. Effects of dietary protein and lipid levels on growth and body composition of sunshine bass (*Marone chrysopsx M. saxatilis*) reared cages. Aquacult. 131: 291-301.

international sur le sturgeon..France, CEMAGEF- DICOVA.Anthony. pp 25-39.

Khodorevskaya, R. and Polyaninva, A.A. 2000. Estimation of feeding condition for great sturgeon (*Huso huso* L.) in the north-western part of the Northern Caspian. In: Marine hydrobiological studies. VNIRO Press. Moscow. pp: 205-208. (in Russian).

Legeza, M.I. 1973. Distribution of sturgeons in the Caspian Sea, J.Voprosy Ikhtiologii (Problems of Ichthyology). pp:1008-1015.

Lovell, T. 1998. Nutrition and feeding of fish. Klumer Academic Publishers pp 71-214.

Medale, F., Corraze, G. and Kaushik, S.J.1995. Nutrition of fermed sibrian srurgeon .A review of our current knowledge. Proc. Inter. Sturg. Symp. pp 289-298.

Noverian, A.H., Shabanipoor, N., Khoskhol, M. and Hossenin, M.R. 2008. Effect of dietary digestible energy level on growth indices of kulum (*Rutilius frissi* kulum). Ir. J. Fish Sci. 7: 205-214.

Parazo, M.M. 1990. Effect of dietary protein and energy level on growth , protein utilization and carcass composition of rabbit fish, *Signanus guttatus*. Aquacult.: 41-49.

www.SID.ir