magiran.com

تعیین بهترین دفعات غذادهی برای بچه فیل‌ماهیان

محمود محسنی، محمدپورکاظمی، محمودبهمنی، حمیدرضا پورعلی، رضوان‌ا..کاظمی و مریم صالح پور

Mahmoudmohsni@yahoo.com

انستیتو تحقیقات بین المللی ماهیان خاویاری، رشت صندوق‌پستی: ۳۴۶۴-۴۱۶۳۵

تاریخ ورود: تیر ۱۳۸۲ تاریخ پذیرش: فروردین ۱۳۸۳

چکیده

اثر تعداد دفعات تغذیه روی میزان رشد، ضریب تبدیل غذایی و بازماندگی بچه فیل ماهیان *(Huso huso)* زیر یکسال در دو فاز مطالعاتی در سال ۱۳۸۱ ارزیابی و بررسی شد. در فاز اول ۳۶۰ عدد بچه فیل‌ماهی با وزن متوسط ۰/۳۲±۲۰/۵۱ گرم به مدت ۶۰ روز و در فاز دوم ۱۸۰ عدد بچه فیل‌ماهی با وزن متوسط ۱/۱۸±۷۷/۵۵ گرم به مدت ۹۵ روز در حوضچه‌های فایبرگلاس ۵۰۰ لیتری با دبی آب ۰/۲ لیتر در ثانیه در شرایط یکسان پرورشی (اکسیژن محلول، نور، شدت جریان آب و ...) مورد بررسی قرار گرفت. هر فاز دارای ۳ تیمار (با دفعات مختلف غذادهی ۳، ۵ و ۸ بار در روز) و هر تیمار با ۳ تکرار بود. نتایج یافته‌ها در فاز اول مطالعه حاکی از آن بود که هر چند با افزایش دفعات غذادهی میزان رشد و نمو، درصد افزایش وزن بدن و شاخص رشد ویژه افزایش و ضریب تبدیل غذایی کاهش می‌یابد ولی در هر ۳ گروه مورد مطالعه اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد ($P>0/05$). در صورتیکه در فاز دوم مطالعه براساس تغییرات بدست آمده از فاکتورهای مورد مطالعه (طول، وزن و ضریب تبدیل غذا) در دوره اولیه و نهایی بیومتری مشخص گردید که تیمار شماره ۳ (با دفعات غذادهی ۸ بار در شبانه‌روز) متمایز از سایر تیمارها بود ($P<0/05$). این تحقیق نشان داد که تاثیر دفعات غذادهی روی رشد، مصرف مواد مغذی و رفتار اجتماعی هر ماهی اجتناب‌ناپذیر است.

لغات کلیدی: فیل ماهی، *Huso huso*، غذادهی، ضریب تبدیل غذایی، رشد و نمو

magiran.com

مقدمه

کسب اطلاعات در خصوص دفعات تغذیه مطلوب در ماهیان برای پرورش دهندگان ماهی بسیار مهم می‌باشد. تغذیه بیش از حد منجر به کاهش کیفیت آب، افزایش بیماری، مرگ و میر ماهیان، پائین آمدن ظرفیت و کارایی تولید و تغذیه می‌شود (Hung *et al.*, 1989). پایداری فعالیتهای آبزی‌پروری از لحاظ اقتصادی، بستگی به آن دارد که پرورش دهنده بتواند محصولات تولیدی خود را با قیمت مناسب و قابل قبول به مصرف کننده عرضه کند (Johansen & Jobling, 1998). در آبزی‌پروری توجه زیادی نسبت به افزایش تولید با حداقل هزینه شده است، اما به نحوه تغییر کیفیت تغذیه‌ای ماهیان پرورشی توجهی نشده است (Wathne, 1995).بررسیها نشان می‌دهند که رشد و ترکیب شیمیایی بدن ماهیان می‌تواند تحت تأثیر مستقیم تغییرات منابع غذایی قرار گیرد (Jobling, 1994 ; Shearer, 1994 ; Jobling *et al.*, 1995)، بطوریکه تغییر دفعات غذادهی می‌تواند روی خصوصیات مختلفی که از نظر تجاری دارای اهمیت هستند مانند افزایش بیوماس، رشد و نمو (Thrope & Hutingford, 1992)، کاهش نسبت غذا به افزایش وزن بدن، افزایش اندازه نسبی و بهبود ترکیب بافتها و ...، تأثیرگذار باشد (Shearer, 1994 ; Boujard *et al.*, 1995 ; Jobling *et al.*, 1995). اطلاعات درمورد نیازهای غذایی در اکثر گونه‌های تاسماهیان بسیار اندک بوده و بیشتر مربوط به تاسماهی سفید و تاسماهی سیبری است (Hung & Deng, 2002). در بسیاری از گونه‌ها، مقدار غذادهی براساس نمودارهای رشد محاسبه و بر پایه مقدار غذای لازم جهت رشد پیش بینی می‌شود که برای یک گونه خاص بر مبنای اندازه مشخص و دمایی خاص می‌باشد (Johansen & Jobling, 1998). استفاده از اینگونه نمودارها جهت تعیین مقدار و دفعات تغذیه باعث می‌شود که ماهی در اغلب اوقات پایین‌تر از حد اپتیمم تغذیه نماید (Jobling *et al.*, 1995 ; Juell, 1995) که این امر مانع از رشد مناسب ماهی می‌گردد (Juell *et al.*, 1993). روش توزیع غذا می‌تواند موقتی یا فاصله‌دار باشد، یعنی می‌توان غذای روزانه را تنها در یک وعده غذایی و یا به صورت مقادیر کم در طول ساعتهای مختلف توزیع نمود. تاکنون میزان تأثیر روشهای مختلف عرضه غذا روی ویژگیهای تولید تاسماهیان مورد بررسی قرار نگرفته است، لذا هدف این تحقیق بررسی تأثیر دفعات غذادهی روی ویژگیهای رشد بچه‌فیل‌ماهی در شرایط پرورشی در حوضچه‌های فایبرگلاس می‌باشد.

magiran.com

مواد و روش کار

لاروهای فیل‌ماهی *(H. huso)* با وزن متوسط ۱۰۰ میلی‌گرم، از تکثیر مولدین موجود در مرکز تکثیر و پرورش شهیدمرجانی گرگان بدست آمد. تمامی لاروها در شرایط یکسان پرورشی به مدت ۱۵ روز از آرتمیای یکروزه (Instart I) و دافنی تغذیه نمودند، سپس برای مدت ۱۵ روز دیگر با جیره آداپتاسیون (غذای خمیری کنسانتره بصورت مخلوط، با درصدهای مختلف گاماروس) تغذیه شدند. جیره آداپتاسیون حاوی ۵۰ تا ۵۵ درصد پروتئین خام و ۱۵ تا ۱۸ درصد لیپید خام بود. بعد از ۱۵ روز و اتمام دوره سازگاری، بچه ماهیان از جیره رشد، حاوی ۱۳ تا ۱۵ درصد چربی، ۱۸ تا ۱۹ مگاژول بر کیلوگرم انرژی خام و ۴۵ تا ۴۸ درصد پروتئین خام تغذیه نمودند.

فاز اول: ۷۲۰ عدد بچه فیل‌ماهی با وزن متوسط ۱۸ تا ۲۳ گرم به طور تصادفی در ۹ دستگاه حوضچه فایبرگلاس (به قطر ۱۰۵ و ارتفاع ۵۱ سانتی‌متر و حجم آب ۵۰۰ لیتر) در سه تیمار و سه تکرار برای هر تیمار با سیستم مستقیم آب و تراکم یکسان در تمامی تیمارها، کشت گردیدند. ماهیان به مدت دو هفته با شرایط تغذیه و محیط پرورش سازش یافتند، سپس ۴۰ عدد ماهی با وزن متوسط ۰/۳۲ ± ۲۰/۵۱ گرم از هر وان انتخاب و سایر ماهیان بدلیل اینکه در گروههای وزنی مورد نظر قرار نداشتند از رده خارج گردیدند. انتخاب ماهیان به گونه‌ای بود که هیچگونه اختلاف معنی‌داری از نظر طول و وزن بین تیمارها وجود نداشت.

دمای آب دو بار در روز (صبح و عصر) و اکسیژن محلول در آب، یکبار در هفته اندازه‌گیری گردید. تغذیه به میزان ۲ تا ۳ درصد وزن بدن، با گرانول‌های متناسب با اندازه دهان ماهیان انجام شد. در طی دوره پرورش اندازه‌گیری طول و وزن ماهیان در فواصل ۱۴ روز انجام شد و با استفاده از اطلاعات وزن و طول ماهیان، محاسبات آماری سرعت رشد روزانه (GR)، ضریب تغییرات وزن و طول، ضریب چاقی، غذای مصرفی هر دوره، شاخص رشد ویژه (SGR)، درصد افزایش وزن (BWI%)، ضریب تبدیل غذا (FCR) و تراکم در هر متر مربع، صورت گرفت. غذا بصورت روزانه آماده می‌شد و براساس وزن و تعداد ماهیان هر حوضچه به نسبت مساوی در اختیار سه تیمار (بر حسب دفعات مختلف غذادهی ۳، ۵ و ۸ بار) قرار می‌گرفت. دفعات غذادهی در تیمار یک، ۳ بار در طول شبانه روز و در ساعات ۸، ۱۶ و ۲۴، برای تیمار دو، ۵ بار در شبانه‌روز و در ساعات ۸، ۱۲، ۱۶، ۲۰ و ۲۴ و تیمار سه، ۸ بار در شبانه روز و در ساعات ۸،

magiran.com

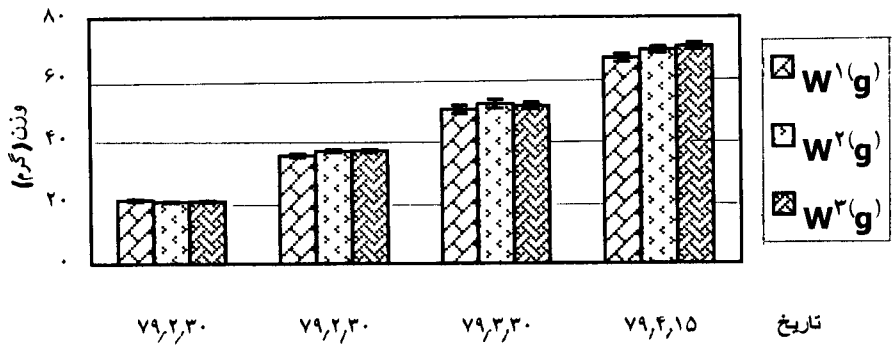
۱۰/۳۰، ۱۳، ۱۵/۳۰، ۱۸، ۲۰/۳۰، ۲۳ و ۱/۵ بود.

فاز دو: ۳۶۰ عدد فیل ماهی با وزن متوسط ۷۵ تا ۸۰ گرم بطور تصادفی در ۹ دستگاه وان فایبرگلاس کشت گردیدند. ماهیان به مدت دو هفته با شرایط تغذیه و محیط پرورشی سازش یافتند، سپس ۲۰ عدد ماهی از هر وان با وزن متوسط ۱/۱۸ ± ۷۷/۵۵ گرم انتخاب شدند به گونه‌ای که هیچگونه اختلاف معنی‌داری بین تیمارها وجود نداشته باشد. جیره غذایی، نحوه تغذیه و شرایط پرورشی در این آزمایش مشابه فاز اول طرح بود.

کلیه محاسبات آماری با استفاده از آزمون تجزیه واریانس ANOVA، تست جداساز توکی و با استفاده از نرم افزارهای Quattro Pro، Excel و Statgraph در سطح اطمینان ۹۵ درصد انجام شد.

نتایج

فاز اول: نوسانات دمایی و اکسیژن محلول در آب هیچگونه اختلاف معنی‌داری را در طول مدت پرورش نشان نداده و دمای آب ۱۷ تا ۲۷ درجه سانتی‌گراد و اکسیژن محلول در آب ۶/۵ تا ۸/۳ میلی‌گرم در لیتر در نوسان بود. در طی دوره پرورش ۴ بار عملیات زیست‌سنجی انجام و طی آن طول و وزن کلیه ماهیان اندازه‌گیری شد که نتایج آن در جدول ۱ آمده است. همانگونه که در جدول ۱ مشاهده می‌شود، در طول دوره پرورش تفاوت چندانی بین طول و وزن تیمارهای مورد بررسی به وجود نیامد. در انتهای دوره پرورش، تیمار سه (۸ بار غذادهی) بیشترین و تیمار یک (۳ بار غذادهی) کمترین میانگین وزنی را داشتند، ولی نتایج آزمون تجربه واریانس تفاوت معنی‌داری را در وزن گروههای مختلف نشان نداد ($P > 0/05$).



نمودار ۱ : تغییرات وزن در تیمارهای فاز اول مطالعه

magiran.com

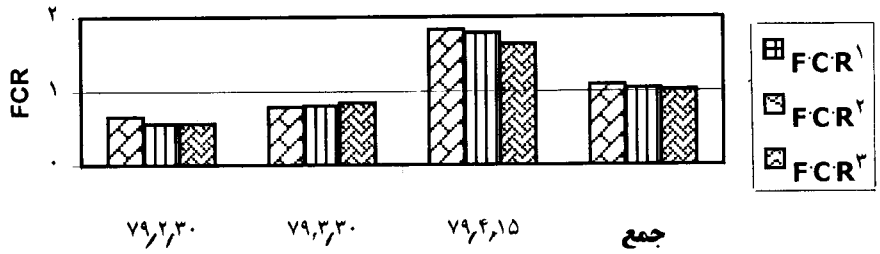
جدول ۱ : شاخص‌های کمی و کیفی بچه فیلماهیان در فاز اول پرورش

شاخص / تیمارها	تیمار یک ۳ بارغذادهی	تیمار دو ۵ بار غذادهی	تیمار سه ۸ بارغذادهی
میانگین وزن اولیه (گرم)	۲۰/۹±۰/۳۹[a]	۲۰/۳±۰/۲۵[a]	۲۰/۴±۰/۳۱[a]
میانگین وزن ثانویه(گرم)	۶۶/۷±۱/۲۸[a]	۶۹/۴±۱/۰۷[a]	۷۰/۵±۱/۱۵[a]
ضریب چاقی	۰/۳۶[a]	۰/۳۶[a]	۰/۳۷[a]
ضریب تغییرات وزن	۱۶/۱۶	۱۶/۱	۱۵/۶
ضریب تغییرات طول	۵/۵	۵/۷	۶/۲
ضریب تغییرات وزن / ضریب تغییرات طول	۲/۹	۲/۸	۲/۵
GR	۱/۰۷[a]	۱/۱۴[a]	۱/۱۶[a]
F.C.R	۱/۰۹[a]	۱/۰۴[a]	۱/۰۲[a]
S.G.R	۲/۷[a]	۲/۸۶[a]	۲/۸۹[a]
%BWI	۲۱۹/۵۷[a]	۲۴۲/۶۶[a]	۲۴۶/۸[a]
اولویت‌بندی‌دوره‌غذادهی	A	B	AB

* a = ستونهایی که حروف مشابه دارند بایکدیگر اختلاف معنی دار ندارند

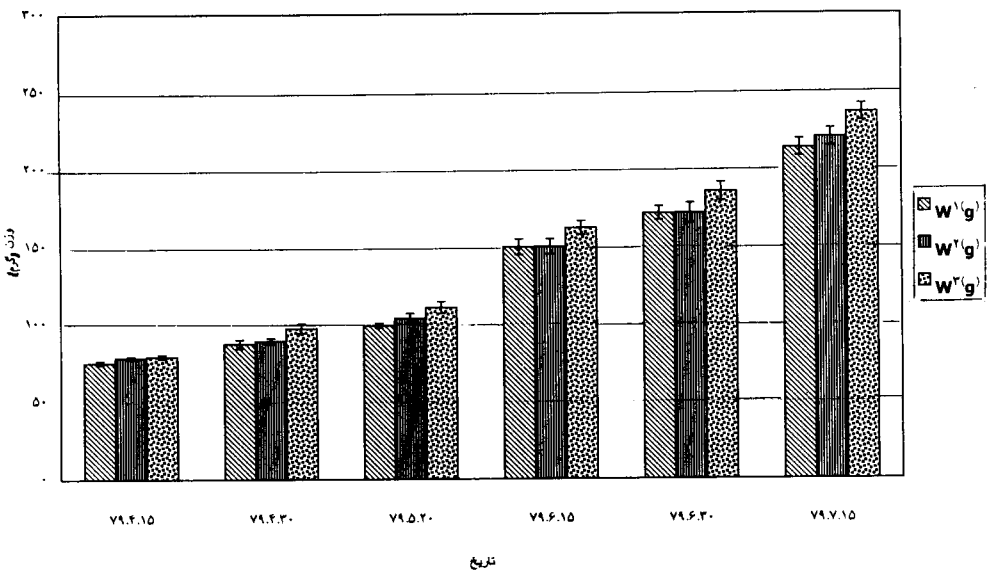
با توجه به نمودار ۱ و جدول ۱، مشخص است که تمامی تیمارها همواره در تمام فاکتورهای رشد، نتایج مشابهی داشتند. کمترین مقدار F.C.R در فاصله بین بیومتری اول و دوم که بهترین شرایط پرورش از نظر آب، دما و فضای پرورش برقرار بود، بدست آمد و بیشترین مقدار، در چهارمین دوره بیومتری مشاهده شد، هرچند که آزمون توکی اختلاف معنی‌داری بین تیمارهای مورد بررسی در کل دوره پرورش نشان نداد ($P>0/05$) (نمودار ۲). بررسی مقادیر S.G.R حاکی از آن بود که میزان آن بتدریج در طول دوره پرورش کم شد و در کل دوره پرورش، تیمار ۳ بیشترین میزان رشد ویژه را داشت. آزمون توکی اختلاف معنی‌داری را بین تیمارها نشان نداد ($P>0/05$). در بررسی درصد B.W.I مشخص شد که تیمار ۳ بیشترین درصد افزایش وزن را داشت، هر چند طبق نتایج حاصل از آزمون توکی اختلاف معنی‌داری بین تیمارهای مورد بررسی مشاهده نشد ($P>0/05$).

magiran.com



نمودار ۲ : تغییرات F.C.R در دوره‌های مختلف بیومتری فاز اول پرورش

فاز دوم : طی دوره پرورش، ۶ بار عملیات زیست‌سنجی انجام شد. بررسی وزن، طول و ضریب چاقی در اولین دوره زیست‌سنجی در فاز دوم، هیچگونه تفاوت معنی داری را بین گروههای مختلف مورد بررسی نشان نداد ($P>0/05$). در بررسی فاکتور وزن در مرحله نهایی، بالاترین میانگین در تیمار شماره سه (۸ بار غذادهی در روز) و کمترین میانگین در تیمار یک (۳ بار غذادهی) نمودار ۳ مشاهده شد و آزمون توکی اختلاف معنی‌داری بین تیمارهای ۱ و ۳ نشان داد ($P<0/05$). براساس تغییرات حاصل از فاکتورهای مورد مطالعه (طول، وزن و ضریب چاقی) در دوره اولیه و نهایی زیست‌سنجی، تیمار ۳ متمایز از سایر تیمارها بود، اما نتیجه‌گیری قطعی منوط به بررسی سایر عوامل می‌باشد.



نمودار۳ : تغییرات وزن در تیمارهای مورد بررسی در فاز دوم

magiran.com

جدول ۲ : فاکتورهای مورد بررسی وضعیت کمی و کیفی فیل‌ماهیان در فازدوم پرورش

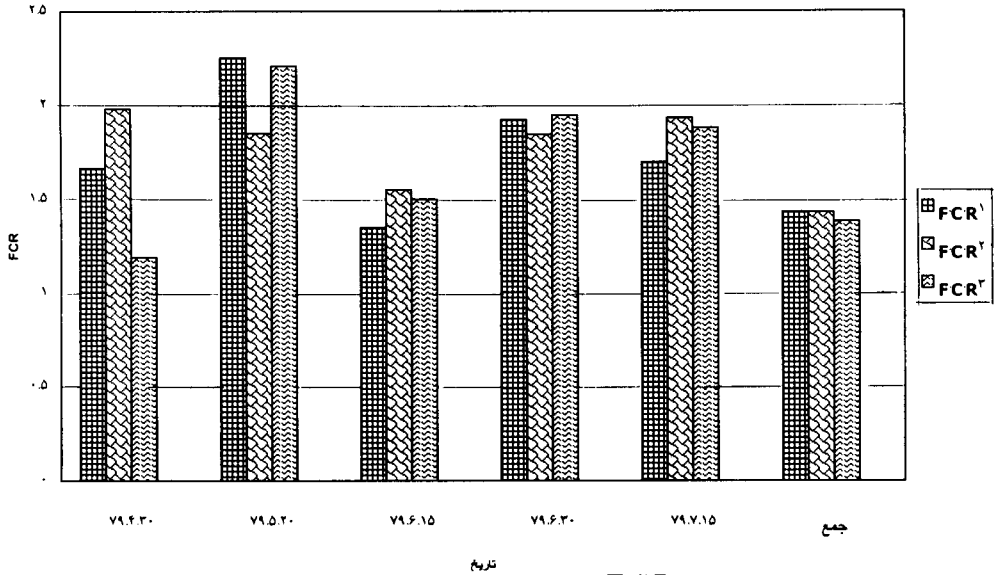
شاخص	تیمار یک ۳ بارغذادهی	تیمار دو ۵ بارغذادهی	تیمار سه ۸ بارغذادهی
میانگین وزن اولیه (گرم)	۷۵/۲±۱/۲۴^{a}	۷۸/۴±۰/۹۶^{a}	۷۹/۲±۱/۳۵^{a}
میانگین وزن ثانویه (گرم)	۲۱۳/۷±۵/۴^{a}	۲۲۰/۴±۵/۶^{ab}	۲۳۶/۵±۵/۳^{b}
ضریب چاقی	۰/۴۲^{a}	۰/۳۶^{a}	۰/۳۶^{a}
ضریب تغییرات وزن	۱۲/۶۸	۱۶/۲	۱۶/۷
ضریب تغییرات طول	۴/۹۴	۴/۷۶	۵/۸۳
ضریب تغییرات وزن / ضریب تغییرات طول	۲/۶۱	۳/۳۷	۲/۸۸
GR	۱/۵۷^{a}	۱/۶۱^{a}	۱/۷۹^{a}
F.C.R	۱/۴۳^{a}	۱/۴۳^{a}	۱/۳۸^{a}
S.G.R	۱/۱۹^{a}	۱/۱۸^{a}	۱/۲۴^{a}
%BWI	۱۸۴/۳۶^{a}	۱۸۱/۳۴^{a}	۱۹۸/۷۸^{a}
اولویت‌بندی‌دوره‌غذادهی	A	B	AB

ستونهایی که حروف غیر مشابه دارند، اختلافشان معنی‌دار است

بررسی میانگین F.C.R در دوره‌های مختلف زیست‌سنجی بالاترین مقدار آنرا در تیمار ۱ و در مرحله سوم زیست‌سنجی با میزان ۲/۲۵ و کمترین مقدار را در تیمار ۲ و در ششمین دوره زیست‌سنجی با میزان ۰/۹۲ نشان داد (نمودار ۴). آزمون توکی هیچگونه اختلاف معنی‌داری را بین تیمارهای مورد بررسی در طول دوره پرورش نشان نداد ($P>0/05$). در بررسی میانگین فاکتور S.G.R، آزمون توکی اختلاف معنی‌داری رابین تیمارهای مورد بررسی در هیچیک از دوره‌های زیست‌سنجی نشان نداد ($P>0/05$). بررسی مقادیر درصد افزایش وزن بدن در تیمارهای مورد بررسی حاکی از آن بود که تیمار سه و سپس تیمار یک دارای بیشترین درصد افزایش وزن بدن بودند. هرچند آزمون توکی اختلاف معنی‌داری را بین

magiran.com

تیمارهای مورد بررسی در طول دوره پرورش نشان نداد ($P>0/05$).



نمودار ۴ : تغییرات F.C.R در دوره‌های مختلف زیست‌سنجی فاز دوم پرورش

بحث

نتایج دست‌آوردهای محققین حاکی از آن است که ماهیان دارای الگوی منظم فعالیت تغذیه‌ای می‌باشند که عمدتاً با دوره نوری، تاریکی (فیل‌ماهی می‌تواند با کمک حس بویایی و گیرنده‌های معدی و غذا را دریافت نمایند و قابلیت دسترسی به غذا همزمان می‌باشد (محسنی و همکاران، ۱۳۷۹ و Simensen *et al.*, 2000). هرچند دیگر فاکتورهای زیست محیطی از قبیل دما، غلظت اکسیژن و ... بر ریتم تغذیه‌ای تأثیرگذار می‌باشد، ولی موارد فوق‌الذکر از اهمیت بیشتری برخوردار می‌باشند (Boujard *et al.*, 1996). از طرفی مشخص شده است، زمانیکه ماهی در معرض وعده‌های مختلف غذایی قرار می‌گیرد، معمولاً حالت انتظاری برای زمان تغذیه ایجاد می‌گردد (Spieler, 1992)، این نوع پاسخ دارای ارزش سازگاری برای ماهی است. اگر ماهی بتواند زمان تغذیه را پیش‌بینی نماید، گرفتن و مصرف غذا و در نتیجه راندمان رشد و ضریب تبدیل غذایی بهبود می‌یابد (Bolliet *et al.*, 1998)، زیرا ماهی به تناسب نیاز انرژی خود، می‌تواند مصرف غذا را تنظیم کند (Kaushik *et al.*, 1994). در مورد تأثیر زمان تغذیه بر رفتارهای تغذیه‌ای، راندمان رشد و میزان سوخت و ساز مواد مغذی اطلاعات کمی موجود است. بعضی مطالعات نشان داده‌اند ماهیانی که در زمان ترجیحی تغذیه خود (مطابق با سیستم

magiran.com

فیزیولوژیک بدن) غذا دریافت کرده‌اند، راندمان رشد بهتری داشتند (Bolliet *et al.*, 1998). طبق اطلاعات موجود، مطالعاتی که اثر زمان تغذیه را بر میزان تغذیه و مصرف مواد مغذی نشان داده‌اند، تنها بر روی ماهی قزل‌آلای رنگین کمان انجام شده (Boujard *et al.*, 1995 ; Gelineau *et al.*, 1996) که در آن ماهیان تنها یکبار در روز در ساعات مختلف تغذیه شدند. قزل‌آلاهایی که در سپیده دم مورد تغذیه قرار گرفتند بهترین راندمان رشد را نشان دادند، بعلاوه در این ماهیان مصرف بیشتر غذا، بهترین راندمان حفظ و سنتز پروتئین کبدی و مصرف بهینه پروتئین جیره برای رشد، نسبت به ماهیانی که در خارج از ریتم طبیعی خود تغذیه شدند، مشاهده گردید(Gelineau *et al.*, 1996; Gelineau *et al.*, 1998).

نتایج بررسیهای علمی حاکی از آن است که به دلیل تفاوت در اشتهای ماهیان، جدولهای غذایی کلاسیک توانایی لازم جهت تعیین میزان مناسب تغذیه را ندارند. ریتمهای مختلف تغذیه نشان می‌دهند که ماهیان تغذیه مرحله‌ای در زمانهای مشخص را ترجیح می‌دهند. با این وجود حتی زمانیکه ماهیان در خارج از زمان مشخص تغذیه خود غذادهی شوند، ممکن است بعضی از آنها غذا را رد نکنند (Bolliet *et al.*, 1998). اینکه زمان تغذیه چگونه مصرف مواد مغذی را در ماهیان تحت تاثیر قرار می‌دهد، نامشخص است. درواقع مشخص شده که در ماهیان استخوانی سطوح هورمونی پلاسما، آنزیمها و سایر پارامترهای فیزیولوژیک، تغییرات روزانه‌ای مثل تغییرات فصلی دارند (Boujard & Lueatherland, 1992; Boujard *et al.*, 1993). تمام این موارد نشان می‌دهند که سیستم بدنی یک ماهی از نظر عملکرد در ساعات مختلف روز، ماه و سال متفاوت است.تغذیه ماهیان در خارج از ریتم طبیعی ممکن است منجر به مصرف کم غذا و کاهش رشد شود. مطالعات روی قزل‌آلای رنگین کمان تأثیر زمان غذادهی را بر روی پروفیل و سطوح هورمونهای رشد پلاسما وهورمونهای تیروئید نشان داده و این فرضیه را تأیید می‌کند (Reddy & Leatherland, 1994 ; Gelineau *et al.*, 1996).

در تحقیق حاضر در طول مدت پرورش، تمامی تیمارها از رشد مناسبی برخوردار بودند.بررسی مقادیر FCR، SGR و BWI% در آزمایش فوق در طول دوره پرورش، دلایل متقن بر عملکرد رشد مناسبتر در دفعات غذادهی بیشتر می‌باشند. طبق نتایج بدست آمده از فاز اول پرورش گروه AB (۸ بار غذادهی) نسبت به گروه B (۵ بار غذادهی) و A (۳ بار غذادهی) هیچگونه برتری ندارد ($P>0.05$)، ولی در صورت غذادهی دستی، جهت کاهش هزینه کارگری گروه A نسبت به سایر گروهها برتری دارد. فقدان تأثیر

magiran.com

متقابل قابل توجه بین دفعات مختلف غذادهی و اوزان بدست آمده در دوره‌های مختلف زیست‌سنجی نشان می‌دهد که ماهیان نسبت به دفعات مختلف غذادهی بطور یکسان پاسخ می‌دهند (Hung *et al.*, 1989). نتایج این تحقیق با نتایج سایر محققین در مورد سایر گونه‌ها نظیر باس‌دریایی (Boujard *et al.*, 1995) و (*Crenimugil labrosus*) (Wright & Eascott, 1982) همخوانی دارد و به‌نظر میرسد که زمان تغذیه تأثیری بر رشد ندارد. در تحقیق حاضر با افزایش دفعات تغذیه از ۳ به ۸ بار در شبانه‌روز، اختلاف معنی‌داری روی رشد و بازماندگی (در طول دوره پرورش هیچگونه تلفاتی در تیمارهای مورد بررسی وجود نداشت) مشاهده نشد. احتمالاً می‌توان اذعان نمود که دفعات ارائه غذا، با ریتم تغذیه‌ای گونه فیل‌ماهی مطابقت دارد، یعنی ماهی می‌تواند به راحتی خود را با فواصل و دفعات مختلف غذادهی سازگار نماید. از آنجائیکه دفعات تغذیهٔ بیشتر پرهزینه بوده و برای پرورش تجاری مناسب نمی‌باشد، ترجیحاً باید از دفعات غذادهی کمتر با کارایی بیشتر استفاده نمود. در صورت استفاده از غذاهای ناپایدار (با ماندگاری کم) جهت کاهش میزان آلودگی آب، افزایش کارایی غذا و ... تغذیه ماهیان با دفعات غذادهی بیشتر مناسبتر است.

در فاز دوم گروه AB نسبت به گروه A برتری داشته ($P<0.05$)، ولی نسبت به گروه B فاقد برتری بود ($P>0.05$). این نتایج دلایل مستدلی مبنی بر تأثیر زمان غذادهی روی رشد و مصرف مواد مغذی و رفتار اجتماعی در ماهی ارائه می‌دهند. البته در این خصوص آنالیز پارامترهای دیگر از قبیل گیرنده‌های هورمونی یا آنزیمهایی که در پروسه‌های متابولیسم نقش دارند، دارای بیشترین اهمیت در شناخت تأثیر زمان غذادهی بر مصرف مواد مغذی می‌باشند. بنابراین جهت درک دقیق تأثیر تعداد وعده‌های غذایی نیاز به تحقیقات بیشتری می‌باشد.

تشکر و قدردانی

از کارکنان محترم خدماتی بخش تکثیر و پرورش، همچنین از سرکار خانم مهندس ارشد و سرکار خانم حقیقی در امر ترجمه برخی مقالات علمی و از سرکار خانم بیدگلی‌کاشانی به دلیل تایپ مقاله، کمال تشکر را داریم.

magiran.com

منابع

محسنی، م.؛ پورعلی، ح. ؛ پورکاظمی، م. ؛ علیزاده، م. و ارشد، ع. ، ۱۳۷۹. تأثیر دوره نوری بر رشد فیل‌ماهی *(Hoso huso)* پرورشی. اولین همایش بهداشت و بیماریهای آبزیان - اهواز. ۵ صفحه.

Bolliet, V. ; Boujard, T. ; Beauchaud, M. and Azzaydi, M. 1998. Effect of feeding time on social and feeding behaviour, growth performance and nutritional use of food. Technical note No. 1, Feb 10.

Boujard, T. and Leatherland J.F. 1992. Demand-feeding behaviour and diet pattern of feeding activity in *(Oncorhynchus mykiss)* held under different photoperiod regimes. Journal of Fish Biol. Vol. 40, pp.535-544.

Boujard, T. ; Brett, S. ; Lin, L. and Leatherland, J.F. , 1993. Effects of restricted access to demand feeds on diurnal pattern of liver composition, plasma metabolites and hormone level in *Oncorhynchus mykiss*. Fish physiol. and Biochem. Vol. 11, pp.337-344.

Boujard, T. ; Gelineau, A. and Corraze, G. , 1995. Time of a single daily meal influences growth performance in rainbow trout, *(Oncorhynchus mykiss)*. Aquaculture Research 26, pp.341-349.

Boujard, T. ; Jourdan, M. ; Kentouri, M. and Divanah, P. , 1996. Diel feeding activity and the effect of time-restricted self-feeding on growth and feed conversion in European sea bass. Aquaculture, Vol. 139, pp.117-127.

Gelineau, A. ; Mambrini M. ; Leatherland J.F. and Boujard, T. , 1996. Effects of feeding time on hepatic nucleic acid, plasma T3, T4 and GH concentrations in rainbow trout. Physiol. & Behav. Vol. 59, pp.1061-1067.

Gelineau, A. ; Medale, F. and Boujard, T. , 1998. Effect of feeding time on posprndial nitrogen excretion and energy expenditure in rainbow trout. Journal

magiran.com

of Fish Biology, 6P.

Hung, S.S.O. and Deng, D.F. , 2002. Sturgeon, *Acipencer spp.*. CAB International. Nutrient Requirements and Feeding of Finfish for Aquaculture. 6P.

Hung, S.S.O. ; Lutes, B. and Storebakken, T. , 1989. Growth and feed efficiency of white sturgeon *(Acipenser transmontanus)* sub-yearling at different feeding rates. Published in Aquaculture, Vol. 80, pp.147-153.

Jobling, M. , 1994. Fish Bioenergetics. Chapman & Hall, London, UK. 309P.

Jobling, M. ; Arnesen, A.M. ; Baardvik, B.M. ; Christiansen, J.S. and Jorgensen, E.H. , 1995. Monitoring feeding behaviour and food intake: Methods and applications. Aquaculture Nutrition 1, pp.131-143.

Johansen, S.J.S. and Jobling, M. , 1998. The influence of feeding regime on growth and slaughter traits of cage-reared Atlantic salmon. Aquaculture International 6, pp. 1-17.

Juell, J.E. ; Furevik, D. and Bjordal, A. , 1993. Demand feeding in salmon farming by hydroacoustic food detection. Aquacultural Engineering 12, pp.155-167.

Juell, J.E. , 1995. The behaviour of Atlantic salmon in relation to efficient cage-rearing. Reviws in Fish Biology and Fisheries 5, pp.320-335.

Kaushik, S.J. ; Breque, J. and Balanc, D. , 1994. Apparent amino acid diavailability and plasma free amino acid levels in Siberian sturgeon *(Acipenser baeri)*. Comparative Biochemistry and Physiology 107A, pp.433-438.

Reddy, P.K. and Leatherland, J.F. , 1994. Does time of feeding affect the diurnal rhythms of plasma hormone and glucose cocentration and hepatic glycogen content of rainbow trout. Fish physiol. and Biochem. Vol. 13, pp.133-140.

magiran.com

Shearer, K.D. , 1994. Factors affecting the proximate compoition of cultured fishes with emphasis on salmonids. Aquaculture. Vol. 119, pp.63-88.

Simensen, L.M. ; Jonassen, T.M. ; Imsland, A.K. and Stefansson, S.O. , 2000. Photoperiod regulation of growth of juvenile Atlantic halibut (*Hippoglossus hippoglossus* L.). Aquaculture. Vol. 191, pp.119-128.

Spieler, R.E. , 1992. Feeding-entrained circadian rhythms in fishes. *In*: Ali, A. (Ed.), Rhythms in fishes. Plenum Press, New York, USA. pp.137-147.

Thorpe, J.E. and Huntingford, F.A. (eds) 1992. The importance of feeding behavior for the efficient culture of Salmonid fishes. World Aquaculture Society: Baton Rouge. 60P.

Wathne, E. , 1995. Strategies for directing slaughter quality of farmed Atlantic salmon *(Salmo salar)* with emphasis on diet composition and fat deposition. Dr. Scient. thesis, NLH, As, No. 6, 230P.

Wright, D.E. and Eascott, A. , 1982. Association of an acoustic signal with operan conditioned feeding responses in thicklipped mullet, (*Crenimugil labrosus*) and common carp, (*Cyprinus carpio*). Journal of Fish Biol. Vol. 21, pp.693-698.

magiran.com

Effects of feeding frequency on growth in hatchery reared beluga sturgeon (*Huso huso*)

Mohseni M.; Pourkazemi M. ; Bahmani M. ; PourAli H. ; Kazemi R. and Salehpour M.

Mahmoudmohsni@yahoo.com

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

Received: July 2003 Accepted: March 2004

Keywords: *Huso huso*, Feeding times, Feeding frequencies, Food conversion ratio, Growth

Abstract

The effects of feeding frequency on growth rate, food conversion ratio (FCR) and survival in juvenile beluga sturgeon were studied through two phases of rearing. 360 beluga fingerlings with an average weight of 20.51±0.33g were reared through a period of 60 days in the first phase and about 180 fingerlings with an average weight of 77.55±1.18g were reared through a period of 95 days in the second phase in fiberglass tanks (500 L) with a water flow rate of 0.2 L/sec under similar conditions of rearing (dissolved oxygen, light, water velocity, etc.). Three different feeding frequencies were used for each phase (3, 5 and 8 times feeding per day) with three replicates.

It was evident from the results obtained from the first experimental phase that with an increase in feeding frequency there was an increase in growth rate, weight increase percentage and specific growth rate as well as a decrease in FCR value.

However no significant differences were observed in the three groups studied ($P>0.05$). Whereas in the second phase of study significant differences ($P<0.05$) were observed in the parameters studied (length, weight and FCR) in the third study group (with 8 times feeding per day) at the end of study period. We may therefore conclude that growth rate, nutritional uptake and social behavior of each fish species are dependent on its feeding frequency.