مجله شیلات، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد آزادشهر سال پنجم، شماره اول، بهار ۹۰

تاثیرافزایش پروتئین جیره بر تعداد دفعات غذادهی و میزان رشد و بازماندگی لارو ماهی سفید دریای خزر (*Rutilus frisii kutum*, kamensky ۱۹۰۱)

*عرفان شاهکار[۱]، حسین خارا[۲] و محمد سوداگر[۳]

[۱]کارشناس‌ارشد شیلات، باشگاه پژوهشگران جوان دانشگاه آزاد اسلامی، واحد لاهیجان، [۲]دانشگاه آزاداسلامی، واحد لاهیجان، دانشکده منابع طبیعی، گروه شیلات لاهیجان، [۳]دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گروه شیلات

چکیده

یکی از مسائل مهم در آبزی‌پروری نیاز به به‌دست آوردن یک تعادل بین سرعت رشد ماهی و استفادهٔ بهینه از غذای فراهم شده است. در پرورش لارو ماهی سفید (*Rutilus frisii kutum*) مدیریت غذادهی نیز بسیار مهم می‌باشد، زیرا تأمین میزان غذای مناسب و در زمان مناسب می‌تواند موجب کاهش تلفات و افزایش رشد گردد. این آزمایش در ۵ تیمار و ۳ تکرار به‌صورت زیر انجام گرفت: تیمار A: دو بار غذادهی در روز با SFK (تیمار شاهد)، تیمار B: یک بار غذادهی در روز با مخلوط SFK و پودر ماهی (۲۵ درصد وزن SFK)، تیمار C: دو بار غذادهی در روز با مخلوط SFK و پودر ماهی (۲۵ درصد وزن SFK)، تیمار D: سه بار غذادهی در روز با مخلوط SFK و پودر ماهی (۲۵ درصد وزن SFK)، تیمار E: چهار بار غذادهی در روز با مخلوط SFK و پودر ماهی (۲۵ درصد وزن SFK). هریک از تیمارهای مورد آزمایش به‌ترتیب در ساعات ۸، ۱۱، ۱٤، ۱۷ تغذیه شدند. نرخ غذادهی بر اساس ۱۵ درصد وزن بدن کل لارو ماهیان یک تکرار، در روز صورت گرفت. نتایج نشان داد که بین تیمارهای مورد بررسی از نظر وزن و طول بدن ماهیان اختلاف معنی‌دار آماری مشاهده می‌گردد. لارو ماهیان تیمار شاهد که با SFK تغذیه شدند، کمترین افزایش وزن و طول را داشتند ولی لارو ماهیانی که با غذای حاوی سطح پروتئین بالاتر تغذیه شدند، بیشترین افزایش وزن و طول را در چهار بار غذادهی در روز به‌دست آوردند.

واژه‌های کلیدی: بقاء، پروتئین، پودر ماهی، دفعات غذادهی، ماهی سفید، SFK .

مقدمه

غذا یکی از نیازهای اساسی ادامه حیات هر موجود زنده است، به‌طوری‌که کلیه فعالیت‌های حیاتی موجودات زنده بدون دسترسی به آن غیرممکن می‌باشد. موجودات زنده گوناگون براساس طبیعت و وضعیت فیزیولوژیک پیکره خود، از مواد غذایی متنوعی ارتزاق می‌نمایند (خانی‌پور، ۱۳۷۸).

شناخت غذاهای طبیعی و عادات تغذیه‌ای ماهی‌ها و میگوهای پرورشی می‌تواند عامل مهمی در طرح و ارائه روش‌های موثر تغذیه‌ای باشد. هرچند پرورش متراکم ماهی قدرت سازگاری بعضی از گونه‌های آن را با انواع روش‌های تغذیه ثابت نموده است، اما به هنگام انتخاب خوراک‌ها و ارائه روش‌های تغذیه در مراکز پرورش باید الگوی طبیعی رفتار تغذیه‌ای آنها که بازتاب سازگاری‌های فیزیولوژیکی و کالبد

* مسئول مکاتبه: e.shahkar@gmail.com

شناختی آنها به جیره غذایی و محیط‌زیست است، مد نظر قرار گیرد (افشار مازندران، ۱۳۸۱).

در پرورش لارو ماهیان که از حساس‌ترین مراحل در چرخه تولید بسیاری از گونه‌های ماهیان است، اصلی‌ترین مسأله تأمین غذای با کیفیت بالا است که به راحتی توسط لارو ماهی پذیرفته و هضم شود، از طرفی غذای لاروی گران‌ترین غذای مورد استفاده در آبزی‌پروری محسوب می‌شود اما در عوض نسبت به غذاهای دوره پرورش به مقدار کمتری مورد استفاده قرار می‌گیرد (Goddard، ۱۹۹٦).

از مشکلات موجود دیگر در پرورش لارو ماهیان (از جمله ماهی سفید) تلفات بالا می‌باشد. پرورش موفقیت آمیز ماهیان (از جمله ماهی سفید) به قابلیت دسترسی به غذای مناسب جهت تغذیه بستگی دارد تا بتواند سلامتی و رشد را بخصوص در مراحل نوزادی تضمین نماید (Girri و همکاران، ۲۰۰۲). همچنین هزینهٔ غذا به‌طور معمول ٦۰-۳۰ درصد کل هزینه‌های لازم را برای سیستم‌های پرورش ماهی و سخت‌پوستان تشکیل می‌دهد (افشار مازندران، ۱۳۸۱).

مهمترین ماده برای غذای ماهی پودر ماهی است که از گونه‌های ماهیان پلاژیک مانند ساردین، آنچوی، ماکرل (FAO، ۲۰۰۳) و ضایعات و باقی ماندهٔ ماهی و ماهیان فاسد تهیه می‌شود که از نظر انرژی و مواد معدنی و قابلیت هضم از ارزش بالایی برخوردار بوده و برای اکثر ماهیان دلچسب می‌باشد. پودر ماهی تهیه شده از ماهی کامل دارای ۸۰-٦۰ درصد پروتئین بوده که ۹۵-۸۰ درصد آن برای ماهی قابل هضم می‌باشد. همچنین دارای مقدار قابل توجهی لیزین و متیونین قابل دسترس بوده که در غذاهای گیاهی مقدار آن کم می‌باشد. میزان چربی پودر ماهی، باید کمتر از ۳ درصد، نمک آن کمتر از ٤ درصد و مواد معدنی کمتر از ۳۰ درصد و آنهم به‌صورت فسفات کلسیم باشد (خانی پور، ۱۳۷۸). به‌علت گران بودن پودر ماهی معمولاً در جیره‌های غذایی به مقدارکمی منظور گردیده و یا لحاظ نمی‌گردد که به لحاظ ارزش غذایی فوق العاده آنها مخصوصاً جهت بچه‌ماهیان و ضریب تبدیل بالا (۲-۱/۵) باید به میزان ۳۰-۲۵ درصد برای بچه‌ماهی کپور معمولی و ۲۰-۱۵ درصد برای کپور معمولی دو ساله مورد استفاده قرار گیرد (خانی پور، ۱۳۷۸).

یکی از مسائل مهم در آبزی‌پروری نیاز به به‌دست آوردن یک تعادل بین سرعت رشد ماهی و استفادهٔ بهینه از غذای فراهم شده است. زمانی که ماهی با یک مقدار غذای مناسب تغذیه شود، ضریب تبدیل غذایی و رشدی که مورد انتظار می‌باشد به‌دست می‌آید، زیرا میزان غذا به انرژی مورد نیاز و روند تغذیه ماهی بستگی دارد (Bureau و همکاران، ۲۰۰٦).

غذادهی مناسب باعث افزایش رشد و بقاء ماهی می‌شود و میزان ضایعات غذایی به حداقل می‌رسد و تغییرات در اندازهٔ ماهی کاهش می‌یابد و نهایتاً تولید افزایش می‌یابد (Goddard، ۱۹۹٦). از طرفی رشد ظاهری تحت تأثیر مقدار غذای مصرفی و میزان جذب است (Buurma و Diano، ۱۹۹٤). مطالعه بر روی رفتار تغذیه‌ای در چندین گونه ماهی نشان داده است که اگر دفعات غذادهی مطابق با روند طبیعی تغذیه باشد باعث افزایش رشد و بازماندگی و کاهش FCR می‌شود (Bolliet و Azzaydi، ۲۰۰۱).

تعداد دفعات تغذیه ماهی در روز اهمیت زیادی در اشتهای ماهی داشته و برحسب رژیم غذایی ماهیان متفاوت می‌باشند (خانی‌پور، ۱۳۷۸). لذا با توجه به۲ بار غذادهی در روز در کارگاه‌ها و غذای موجود در

تغذیه لارو ماهی سفید در کشور بررسی امکان افزایش پروتئین غذا در دفعات غذادهی مختلف در لارو ماهی سفید لازم و ضروری به نظر می‌رسد.

مواد و روش‌ها

آزمایش به‌مدت ۸ هفته در مرکز تکثیر و پرورش ماهی کلمه سیجوال انجام گرفت. پارامترهای کیفی آب مانند دما و اکسیژن به وسیله دستگاه Oximeter و pH با دستگاه pHmeter به‌صورت روزانه و شوری به‌وسیله دستگاه شوری سنج به‌صورت هفتگی اندازه‌گیری و ثبت شدند که میانگین اکسیژن، دما و pH به‌ترتیب ۰/۰۶±۷/۰۹، ۰/۲±۲٤/٦۱ و ۰/۰۱±۷/۸۸ به‌دست آمد و دقت شد تا تمامی این پارامترها در دامنه بهینه قرار گیرند.

این آزمایش در ۱۵ عدد تانک سفید رنگ با اندازه m^2 ۰/۱ انجام شد. آزمایش در ۵ تیمار و ۳ تکرار به‌صورت زیر انجام گرفت: تیمار A: دو بار غذادهی درروز با SFK در ساعت ۸ و ۱۱ (تیمار شاهد)، تیمار B: یک بار غذادهی در روز با مخلوط SFK و پودر ماهی (۲۵ درصد وزن SFK) در ساعت ۸، تیمار C: دو بار غذادهی در روز با مخلوط SFK و پودر ماهی (۲۵درصد وزن SFK) در ساعت ۸ و ۱۱، تیمار D: سه بار غذادهی در روز با مخلوط SFK و پودر ماهی (۲۵ درصد وزن SFK) در ساعت ۸، ۱۱ و۱٤، تیمار E: چهار بار غذادهی در روز با مخلوط SFK و پودر ماهی (۲۵ درصد وزن SFK) در ساعت ۸، ۱۱، ۱٤ و ۱۷. ماهیان تیمار شاهد با غذای SFK که شامل: رطوبت ۸/۷ درصد، خاکستر ۱۱/۲درصد، پروتئین ۳۲ درصد و چربی ۱۰/۵ درصد و ماهیان دیگر تیمارها با مخلوط SFK و پودر ماهی که شامل: رطوبت ۷/۳۱ درصد، خاکستر ۱۱/۰ درصد، پروتئین ۳۸ درصد و چربی ۱۵/۱۸ درصد بود تغذیه شدند. بعد از تمیز کردن و آبگیری تانک‌ها لارو ماهی سفید از استخر مرکز تکثیر کلمه، صید و به سالن تکثیر منتقل شد و لاروها به‌مدت دو هفته با شرایط جدید سازگار شدند، پس از طی دوره سازگاری تعداد ۱۲۰۰ عدد لارو ماهی سفید با وزن متوسط ۰/۱٦٤±۰/۱٤٥ گرم در ۱۵ تانک فایبرگلاس (۵۰ عدد ماهی در هر تانک) در قالب طرح آماری کاملاً تصادفی به مدت ۸ هفته در شرایط یکسان پرورشی از لحاظ وزن و طول با یکدیگر مقایسه شدند.

غذای مورد نیاز در هر روز با توجه به وزن توده زنده در مقاطع زمانی مختلف (معمولاً پس از هر بار زیست سنجی) به میزان ۱۵ درصد وزن بدن محاسبه شد و در ساعت‌های مشخص ۸، ۱۱، ۱٤و ۱۷ توزین و در اختیار ماهیان قرار گرفت. در طول دوره پرورش غذا به‌صورت پودری و یکنواخت در سطح آب توزیع شد.

برای آگاهی از عملکرد غذای داده شده در دفعات غذادهی مختلف بر روی بازماندگی و رشد لارو ماهی سفید، از هر تکرار، هر دو هفته یک‌بار تعداد ۱۰ عدد لارو جهت زیست‌سنجی به‌صورت تصادفی انتخاب شدند و با استفاده از ترازوی دیجیتالی با دقت (g) ۰/۰۱ وزن شدند و با خط‌کش طول آنها اندازه‌گیری شد. به‌منظور کاهش استرس ماهیان در هنگام زیست سنجی، ۱۲ ساعت قبل و بعد از زیست‌سنجی غذادهی قطع گردید.

میزان پروتئین، چربی، خاکستر و رطوبت لاشه ماهیان در آغاز و انتهای تحقیق و غذا در ابتدای تحقیق تعیین شد. میزان پروتئین و خاکستر به‌ترتیب با دستگاه کجلدال مدل BAP40 ساخت آلمان و به‌روش AOAC (۱۹۹۰) و آنالیز چربی و رطوبت به‌ترتیب با دستگاه سنجش چربی سوکسله

مدل BOHR ساخت آلمان و آون (پروانه، ۱۳۷۷) در آزمایشگاه شبکه دامپزشکی گرگان اندازه‌گیری شد.

با استفاده از اطلاعات وزن و طول ماهیان در هر تانک، محاسبات آماری مقادیر ضریب تبدیل غذایی، شاخص رشد ویژه، افزایش وزن بدن، رشد روزانه، کارایی غذا و درصد بازماندگی محاسبه گردید.

۱- ضریب تبدیل غذایی (FCR):

(Ronyai و همکاران، ۱۹۹۰) $FCR=F/(wf-wi)$

F = مقدار غذای مصرف شده توسط ماهی.

Wi= میانگین بیوماس اولیه (گرم).

Wf = میانگین بیوماس نهایی (گرم).

۲- ضریب رشد ویژه (درصد در روز) S.G.R

(Ronyai و همکاران، ۱۹۹۰)

$$S.G.R = (Lnwf - Lnwi)/t \times 100$$

Wi = میانگین بیوماس اولیه (گرم)

Wf = میانگین بیوماس نهایی (گرم)

T = تعداد روزهای پرورش.

۳- درصد افزایش وزن بدن (%BWI)

(Hung و همکاران، ۱۹۸۹)

$$\%BWI = (Bwf - Bwi)/Bwi \times 100$$

Bwi = متوسط وزن اولیه در هر تانک.

Bwf = متوسط وزن نهایی در هر تانک.

٤- رشد روزانه (گرم / روز) R

(Hung و همکاران، ۱۹۸۹) $G,R = (Bwf - Bwi)/n$

Bwi = متوسط وزن اولیه در هر تانک.

Bwf = متوسط وزن نهایی در هر تانک.

n = تعداد روزهای پرورش.

۵- ضریب چاقی (K یا CF)

(Lutes و Hung، ۱۹۸۷) $CF = (Bw/TL^3) \times 100$

Bw = میانگین وزن نهایی بدن بر حسب گرم.

TL = میانگین طول کل نهایی بر حسب سانتی‌متر.

$$\text{درصد بازماندگی} = \frac{\text{تعداد لاروهای موجود در پایان آزمایش}}{\text{تعداد لاروهای موجود در شروع آزمایش}} \times ۱۰۰$$

تجزیه و تحلیل داده‌ها توسط نرم‌افزارهای کامپیوتری SPSS و Excel انجام شد. برای تجزیه و تحلیل آماری پس از کنترل همگنی داده‌ها، میانگین‌های به‌دست آمده از اندازه‌گیری طول و وزن بدن (آزمون Shapiro Wilk) از طریق آزمون ناپارامتریک کروسکال والیس و من ویتنی و اعداد به‌دست آمده از طریق فرمول‌های تغذیه (آزمون Shapiro Wilk) به‌وسیله آنالیز واریانس یکطرفه و توکی مقایسه شدند.

نتایج

نتایج نشان داد که بین تیمارهای مورد بررسی از نظر وزن و طول بدن ماهیان اختلاف معنی داری مشاهده می‌گردد ($P<۰/۰۵$). با مراجعه به جدول ۱ مشاهده گردید لارو ماهیان تیمار A که با غذای حاوی سطح پروتئین کمتر (SFK) تغذیه شدند، کمترین افزایش وزن را داشتند و لارو ماهیانی که با غذای حاوی سطح پروتئین بالاتر (مخلوط SFK و پودرماهی) تغذیه شدند، بیشترین افزایش وزن و طول را در تیمار E (چهار بار غذادهی در روز) به‌دست آوردند.

جدول ۱- میانگین وزن و طول نهایی لارو ماهی سفید در تیمارهای مختلف

	تیمار	میانگین وزن کل (گرم)	میانگین طول کل (سانتی‌متر)
A	۲ بار غذادهی (شاهد)	۰/۵۶۹±۰/۱۲۷^{c}	۳/۸۸ ± ۰/۲۸۷^{b}
B	۱ بار غذادهی	۰/۶۵۹ ± ۰/۱۳۷^{b}	٤/۰ ± ۰/۳۱^{a}
C	۲ بار غذادهی	۰/۶۵۳ ± ۰/۱۲۳^{b}	۳/۸۳ ± ۰/۳۲۷^{b}
D	۳ بار غذادهی	۰/۶۷۳ ± ۰/۱۲۵^{b}	۳/۸۹ ± ۰/۳٤۷^{b}
E	٤ بار غذادهی	۰/۷۲۵ ± ۰/۰۹۹^{a}	٤/۰۷ ± ۰/۲٤٤^{a}

حروف لاتین غیر مشترک نشاندهنده معنی‌دار بودن می‌باشد (P<۰/۰۵).

با توجه به جدول ۲ مشاهده شد که بالاترین میزان بازماندگی مربوط به تیمار A (دو بار غذادهی در روز با SFK (تیمار شاهد)) و کمترین آن مربوط به تیمار D (سه بار غذادهی در روز با مخلوط SFK و پودر ماهی (۲۵٪ وزن SFK)) می‌باشد. هیچ گونه اختلاف معنی‌داری در میزان CF، FE، GR، %BWI، SGR و FCR در بین تیمارهای مختلف مشاهده نشد (P>۰/۰۵).

جدول ۲- مقایسه میانگین اثر دفعات مختلف غذادهی بر شاخص‌های کمی و کیفی لارو ماهی سفید در طول دوره پرورش

شاخص / تیمار	A	B	C	D	E
	۲ بار غذادهی در روز با SFK (شاهد)	۱ بار غذادهی در روز	۲ بار غذادهی در روز	۳ بار غذادهی در روز	٤ بار غذادهی در روز
ضریب تبدیل غذایی	۷/۷۸ ± ۱/۵۳	۹/٤٤ ± ۱/۳۹۸	۹/٤۸ ± ۰/۳۳	۸/۲۸ ± ۰/۲۱	۷/٦۵ ± ۲/۲۲
ضریب رشد ویژه (g/d)	۱/٦۲ ± ۰/۲٤	۱/٦۵ ± ۰/۱۹	۱/۵۹ ± ۰/۰٦	۱/۸۷ ± ۰/۲	۲/۰۷ ± ۰/۸۱
درصد افزایش وزن بدن (٪)	۲۵/۵۷ ± ٤/۱٦	۲٦/۰۳ ± ۳/٤۵	۲٤/۹۳ ± ۰/۹۹	۲۹/۹۹ ± ۳/٦	۳٤/۱۸ ± ۱۵/۷۱
رشد روزانه (g/d)	۰/۰۰۸۳ ± ۰/۰۰۱۷	۰/۰۰۹۷ ± ۰/۰۰۱٦	۰/۰۰۹۳ ± ۰/۰۰۰۳	۰/۰۱۱ ± ۰/۰۰۰۳	۰/۰۱۲۹ ± ۰/۰۰٤۵
ضریب چاقی (g/cm)	۰/۹۷٦ ± ۰/۱۸٤	۱/۰۳۵ ± ۰/۲۲٦	۱/۱۹۷ ± ۰/۳٦٦	۱/۱۷ ± ۰/۳۲۵	۱/۰۹٤ ± ۰/۲۳
بازماندگی (٪)	۹۸/٦۷	۹۰/٦۷	۹٦	۸۳/۳۳	۹٤

دفعات غذادهی بر روی ساختار بدن ماهی مؤثر بودند. آنالیز لاشه حاکی از آن است که بیشترین میزان رطوبت مربوط به آنالیز تیمار B (یک بار غذادهی در روز با مخلوطSFK و پودر ماهی (۲۵ درصد وزن SFK)) و کمترین آن مربوط به تیمار C (دو بار غذادهی در روز با مخلوط SFK و پودر ماهی (۲۵ درصد وزن SFK)) و بیشترین میزان خاکستر مربوط به تیمار C (دو بار غذادهی در روز با مخلوط SFK و پودر ماهی (۲۵درصد وزن SFK)) و کمترین آن متعلق به تیمار D (سه بار غذادهی در روز با مخلوط SFK و پودر ماهی (۲۵ درصد وزن SFK)) و بیشترین میزان پروتئین مربوط به تیمار A (دو بار غذادهی درروز باSFK (تیمار شاهد)) و کمترین آن متعلق به تیمار E (چهار بار غذادهی در روز با مخلوط SFK و پودر ماهی (۲۵ درصد وزن SFK)) و بیشترین میزان چربی مربوط به تیمار A (دو بار غذادهی در روز با SFK (تیمار شاهد)) و کمترین آن متعلق به تیمار C (دوبار غذادهی در روز با مخلوط SFK و پودر ماهی (۲۵درصد وزن SFK)) است.

جدول ۳- آنالیز ساختار ابتدایی و نهایی بدن لارو ماهی سفید در تیمارهای مختلف

	رطوبت (درصد)	خاکستر (درصد)	پروتئین (درصد)	چربی (درصد)
مقادیر ابتدایی	۷٦/۸	۰/۷٤	۱۲/۳۸	۸/٤۲
تیمار A	٦٦/٦	۲/٦۳	۱٦/٥٦	۱٤/٥۲
تیمار B	٦۹/٥	۲/٥	۱٥/۱٥	۱۱/۷۷
تیمار C	٦۰/٥	۲/۸٤	۱٥/٦٤	۱۰/۹۸
تیمار D	٦۷/٤	۲/۲۸	۱٥/۲۸	۱۳/۰٤
تیمار E	٦٤/۷	۲/٥۷	۱۳/۰۹	۱۳/۰٦

بحث و نتیجه‌گیری

نیاز پروتئینی ماهی در بین گونه‌های مختلف تغییر می‌کند، در بین گونه‌های یکسان نیاز به پروتئین با تغییر در اندازه و سن ماهی، دمای آب، مقدار پروتئین، مقدار انرژی غیر پروتئینی، میزان مجاز تغذیه روزانه و سیستم پرورش تغییر می‌کند (NRC، ۱۹۷۷). نیاز پروتئینی لارو ماهی آب شیرین به نظر می‌رسد که بالا باشد (Cahu و zambonino-Infante، ۲۰۰۱؛ Eguia و همکاران، ۲۰۰۰).

افزایش در پروتئین رژیم غذایی اغلب باعث افزایش رشد در تعدادی از گونه‌ها می شود، (Mohanty و samataray، ۱۹۹٦؛ Shiau و lan، ۱۹۹٦؛ McGoogan و Gatlin، ۱۹۹۹؛ Gunasekera و همکاران، ۲۰۰۰؛ Kim و lall، ۲۰۰۱؛ yang و همکاران، ۲۰۰۲).

Yang wang و همکاران در سال ۲۰۰۷ در تحقیقی بر روی دفعات غذادهی و سطح جیره غذایی بچه‌ماهیان (*Nibea miichthioides*)، بیان کردند که ۱۰ وعده غذایی در روز باعث سیری و رشد بیشتر بچه‌ماهیان می‌شود و این نتایج مطابق با یافته‌های تحقیق حاضر است، به‌طوری‌که بهترین رشد در ترکیب چهار بار غذادهی در روز همراه با افزایش سطح پروتئین جیره به‌دست آمد.

تمامی گونه‌های ماهی در رژیم غذایی با پروتئین بالا از آمینواسیدها برای تأمین انرژی استفاده می‌کنند حتی زمانی که رژیم غذایی دارای پروتئین پایینی باشد. برای نمونه، بچه‌ماهیان قزل‌آلای رنگین‌کمان بیش از ٤۰ درصد پروتئین رژیم غذایی را برای تامین انرژیشان استفاده می‌کنند (Kim و همکاران، ۱۹۹۱).

در بعضی از گونه‌ها مانند جوونایل (Wee، ۱۹۸٦) *Channa striata* و *C.micropeltes* (Wee و Tacon، ۱۹۸۲) و دیگر گونه‌ها مثل: *Chanus chanus* (Lim و همکاران، ۱۹۷۸) و *Epinephelus tauvina* (Teng و همکاران، ۱۹۷۸) و *Cyprinus carpio* (Ogino و Saito، ۱۹۷۰)، تیلاپیا و *Sarotherodon mossambicus* (Jauncey، ۱۹۸۲) یک رژیم غذایی حاوی پروتئین بالا، باعث کاهش رشد می شود و این نتایج مطابق با یافته‌های تحقیق حاضر نیست، به‌طوری‌که بهترین رشد همراه با افزایش سطح پروتئین جیره بدست آمد.

دستکاری در بعضی از فاکتورهای خارجی مانند دفعات غذادهی، تکنیک غذادهی یا تراکم ماهی ممکن است تغییراتی را در وزن بدن گونه های مختلف ماهی بوجود آورد (Mc Carthy و همکاران، ۱۹۹۲؛ Jobling، ۱۹۹٤).

Booth و همکاران (۲۰۰۸) بیان کردند که ۱ تا ٤ وعده غذایی در روز ممکن است بهترین کارایی را

برای بیشتر گرفتن غذا و افزایش رشد برای آزادماهیان و Australian snapper (*Pagrus auratus*) داشته باشد. افزایش دفعات غذادهی، افزایش پذیرش و مقدار رشد ماهی را در بسیاری موارد نشان می‌دهد (Andrews و Page، ۱۹۷۵؛ Chua و Teng، ۱۹۷۸؛ Kayano و همکاران، ۱۹۹۳؛ Ruohonen و همکاران، ۱۹۹۸؛ Wang و همکاران، ۲۰۰۰؛ Lee و همکاران، ۲۰۰۰؛ Dwyer و همکاران، ۲۰۰۲).

دفعات غذادهی مطلوب در بین گونه‌های مختلف ماهی متفاوت است که در گربه ماهی روگاهی (Andrews و Page، ۱۹۷۵). Seabass اروپایی (Tsevis و همکاران، ۱۹۹۱)، (Kayano و همکاران، ۱۹۹۳) spotted grouper، قزل‌آلای خال قرمز (Ruohonen و همکاران، ۱۹۹۸) و تیلاپیا (Riche و همکاران، ۲۰۰٤) به ۲ تا ٦ وعده غذایی در روز می‌رسد.

نتایج تحقیق بر روی گربه ماهی روگاهی جوان توسط Murai و Andrews (۱۹۷٦) نشان داد که وعده‌های غذایی بیشتری در ماهی کوچک برای افزایش رشد مورد نیاز است. همچنین Tan و Mollah (۱۹۸۲) و Charles و همکاران (۱۹۸٤) گزارش کردند که افزایش دفعات غذادهی در *Clarias macrocephalus* و *C.carpio* جوان، باعث افزایش رشد می‌شود و این نتایج مطابق با یافته‌های تحقیق حاضر است، به‌طوری که بهترین رشد در چهار بار غذادهی در روز به‌دست آمد.

در مجموع با توجه به‌نتایج حاصله می‌توان نتیجه گیری کرد که لارو ماهیان تیمار شاهد که با SFK تغذیه شدند کمترین افزایش وزن و طول را داشتند ولی لارو ماهیانی که با غذای حاوی سطح پروتئین بالاتر تغذیه شدند، بیشترین افزایش وزن و طول را همراه با افزایش دفعات غذادهی در چهار بار غذادهی در روز به‌دست آوردند.

تشکر و قدردانی

از جناب آقای مهندس صالحی ریاست محترم مرکز تکثیر و پرورش ماهیان استخوانی مرکز سیجوال و از کارشناسان محترم آن مرکز آقایان مهندس ملکی، مهندس صمدیان، مرحوم مهندس کر، مهندس ایری، آقای پرویز ایری و همچنین کلیه عزیزانی که در انجام کار ما را یاری نمودند، نهایت سپاسگزاری و تشکر را داریم.

منابع

۱- خانی‌پور، ع.ا.، ۱۳۷۸. مبانی تغذیه و اصول ساخت غذای ماهی. انتشارات سازمان تحقیقات و آموزش شیلات ایران، صفحات ٤۳ تا ۹۲.

۲- افشار مازندران، ن.، ۱۳۸۱. راهنمای علمی تغذیه و نهاده‌های غذایی و دارویی آبزیان در ایران. معاونت تکثیر و پرورش آبزیان، انتشارات سمارنگ. ۲۱٦ صفحه.

3.Andrews, J.W., and Page, J.W. 1975. The effect of frequency of feeding on culture of catfish. Trans. Am. Fish Soc. 105, 317–321.

4.Bolliet, V., Azzaydi, M., Boujard, T., 2001. Effects of feeding time on feed intake and growth. In: Houlihan D., Boujard, T., jobling, M. (Eds), food intake in fish. Black well science – cost Action 827, Oxford, pp. 232-249.

5.Booth, M.A., Tucker, B.J., Allan, G.L., and Fielder, D., 2008. Effect of feeding regime and fish size on weight gain, feed intake and gastric evacuation in juvenile Australian snapper *Pagrus auratus*. Aquaculture 282, 104–110.

6.Bureau, D.P., Hua, K., and Cho, C.Y., 2006. Effects of feeding level on growth and nutrient eposition in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss* walbaum) growing from 150 to 600 g. Aquac. Res. 37, 1090-1098.

7.Buurm, B.J., and Diana, J.S. 1994. Effects of feeding Frequency and handling on growth and mortality of cultured walking cat fish *clarius fuscus*. J. World Aquac. Soc. 25, 175-182.

8.Cahu, C., and Zambonino-Infante, J. 2001. Substitution of live food by formulated diets in marine fish larvae. Aquaculture 200, 161–180.

9.Charles, P.M., Sebastian, S.M., Raj, M.C.V., Marian, M.P., 1984. Effect of feeding frequency on growth and food conversion of *Cyprinus carpio* fry. Aquaculture 40, 293–300.

10.Colle, D.E., Shireman, J.V., Rottman, R.W. Food selection of grass carp fingerlings in a vegetated pool. Trans Am. Fish. Soc. 107, 149-152.

11.Chua, T., and Teng, S., 1978. Effect of feeding frequency on the growth of young estuary grouper, *Epinephelus tauvina* (Forskal), cultured in floating net-cages. Aquaculture 14, 31–47.

12.Dwyer, K.S., Brown, J.A., Parrish, C., and Lall, S.P., 2002. Feeding frequency affects food consumption, feeding pattern and growth of juvenile yellowtail flounder (*Limanda ferruginea*). Aquaculture 213, 279–292.

13.Eguia, R.V., Kamarudin, M.S., and Santiago, C.B., 2000. Growth and survival of river catfish Mystus nemurus (Cuvier & Valenciennes) larvae fed isocaloric diets with different protein levels during weaning. J. Appl. Ichthyol. 16, 104–109.

14.Girri, S.S., Sahoo, S.K., Sahu, B.B., Sahu, A.K., Mohanty, S.N., Mohanty, P.K., and Ayyappan, S., 2002. Larval Suvival and growth in wallago attu (Block and Schneider): effects of light, photoperiod and feeding regims. Aquaculture 13, 157-161.

15.Goddard, S., 1996. Feed management in intensive Aquaculture; Chapman Hall, London.

16.Gunasekera, R.M., De Silva, S.S., Collins, R.A., Gooley, G., and Ingram, B.A., 2000. Effect of dietary protein level on growth and food utilization in juvenile Murray cod Maccullochella peelii peelii (Mitchell). Aquacult. Res. 31, 181–187.

17.Hung, S.S.O., lutes, P.B., and Storebakken, T., 1989. Growth and feed efficiency of whitesturgeon (*Acipenser transmontanus*) sub yearling at different feeding rates. Aquaculture 80, 147-153.

18.Hung, S.S.O., and lutes, P.B., 1987. Optimum feeding rate of hatchery produced juvenile white sturgeon (*Acipenser transmontanus*) at 20. Aquaculture 65, 307-317.

19.Jauncey, K., 1982. The effect of varying dietary protein level on the growth, food conversion, protein utilization and body composition of juvenile tilapia *Sarotherodon mosambicus*. Aquaculture 27, 43-54.

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

21.Johansen, S.J.S., and Jobling, M., 1998. The influence of feeding regime on growth and slaughter traits of cage-reared Atlantic salmon. Aquac. Int. 6, 1–17.

22.Kayano, Y., Yao, S., Yamamoto, S., and Nakagawa, H., 1993. Effects of feeding frequency on the growth and body constituents of young redspotted grouper, *Epinephelus akaara*. Aquaculture 110, 271–278.

23.Kim, J.D. and Lall, S.P., 2001. Effects of dietary protein level on growth and utilization of protein and energy by juvenile haddock (*Melanogrammus aeglefinus*). Aquaculture 195, 311–319.

24.Lee, S.M., Hwang, U.G., Cho, S.H., 2000. Effects of feeding frequency and dietary moisture content on growth, body composition and gastric evacuation of juvenile Korean rock fish (*Sebastes schlegeli*). Aquaculture 187, 399-409.
25.Lim, C., Sukhawongs, S., and Pascual, F.P., 1979. A preliminary study on the protein requirements of *Chunos chanos* (Forskal) fry in a controlled environment, Aquaculture 17,195-201.
26.McCarthy, I.D., Carter, C.G. and Houlihan, D.F. 1992. The effect of feeding hierarchy on individual variability in daily feeding in rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss* (Walbaum). J. Fish Biol. 41, 257–263.
27.McGoogan, B.B., and Gatlin, D.M., 1999. Dietary manipulations affecting growth and nitrogenous waste production of red drum, *Sciaenops ocellatus* I. Effects of dietary protein and energy levels. Aquaculture 178, 333–348.
28.Mohanty, S.S., and Samantaray, K., 1996. Effect of varying levels of dietary protein on the growth performance and feed conversion efficiency of snakehead *Channa striata* fry. Aquacult. Nutr. 2, 89–94.
29.Mollah, M.F.A., and Tan, E.S.P., 1982. Effects of feeding frequency on the growth and survival of catfish (*Clarias macrocephalus* Gunther) larvae. Indian J. Fish. 29 (1&2), 1–7.
30.Murai, T., and Andrews, J.W., 1976. Effect of frequency of feeding on growth and food conversion of channel catfish fry. Bull. Jpn. Soc. Sci. Fish. 42, 159–161.
31.National Research Council. 1977. Nutrient Requirements of Warm Water Fishes**.** National Academy of Sciences, Washington, DC. 78 pp.
32.NRC (National Research Council). 1993. Nutrient Requirements of Fish. The National Academies Press, Washington, DC, 114 pp.
33.Ogino, C. and Saito, K., 1970. Protein nutrition in fish. I. The utilization of dietary protein by young carp. Bull. Jap. SOC. Scient. Fish. 36, 250-254.
34.Pe´ res, A., Cahu, C.L., Zambonino Infante, J.L., Le Gall, M.M., and Quazuguel, P, 1996. Amylase and trypsin responses to intake of dietary carbohydrate and protein depend on the developmental stage in sea bass (*Dicentrarchus labrax*) larvae. Fish Physiol. Biochem. 15, 237–242.
35.Riche, M., Haley, D.I., Oetker, M., Garbrecht, S., and Garling, D.L. 2004. Effect of feeding frequency on gastric evacuation and the return of appetite in tilapia *Oreochromis niloticus* (L.). Aquaculture 234, 657–673.
36.Ronyai, A., peteri, A., and Radics, F. 1990. Cross breeding of starlet and lena river sturgeon. Aquaculture. Hungrica szarwas. 6,13-18.
37.Ruohonen, K., Vielma, J., Grove, D.J., 1998. Effects of feeding frequency on growth and food utilization of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) fed low-fat herring or dry pellets. Aquaculture 165, 111–121.
38.Teng, S.K., Chua, T.E., and Lim, P.E., 1978. Preliminary observation on the dietary protein requirement of estuary grouper, *Epinephelussalmoides* Maxwell, cultured in floating net cages. Aquaculture 15, 257-289.
39.Tsevis, N., Klaoudatos, S., and Conides, A., 1992. Food conversion budget in sea bass, Dicentrarchus labrax, fingerlings under two different feeding frequency pattern. Aquaculture 101, 293–304.
40.Wallace, J.C., Kolbeinshaven, A.G., and Reinsnes, T.G., 1988. The effects of stocking density on early growth in Arctic charr, Salvelinus (L.). Aquaculture 73, 101–110.
41.Wang, N., Hayward, R.S., and Noltie, D.B., 1998. Effect of feeding frequency on food consumption, growth, size variation, and feeding pattern of age-0 hybrid sunfish. Aquaculture 165, 261–267.

42.Wee, K.L. and Tacon, A.G.J., 1982. A preliminary study on the dietary protein requirement of juvenile snakehead. Bull. Jap. SOC. Scienr. Fish. 48, 1463-1468.
43.Wee, K.L., 1986. A preliminary study on the dietary protein requirements of juvenile snakeheads. In: Proc. Inr. Cont Dev. Managet. Trop. Living Aquat. Resources, Serdang, Malaysia, 2-5 Aug. pp. 131-136.
44.Yang, S.D., Liou, C.H., and Liu, F.G., 2002. Effects of dietary protein level on growth performance, carcass composition and ammonia excretion in juvenile silver perch (*Bidyanus bidyanus*). Aquaculture 213, 363–372.

Journal of Fisheries, Islamic Azad University, Azadshahr Branch
Vol. 5, No. 1, Mey 2011

Effects of increase diet protein on feeding frequency and growth and survival of Caspian kutum larvae (*Rutilus frisii kutum*,kamensky 1901)

***E. Shahkar[1], H. Khara[2] and M. Sudagar[3]**
[1]M.Sc. in Fisheries, Young Researchers Club, Lahijan branch, Islamic Azad University, [2]Dept. of Fisheries, Lahijan Branch, Islamic Azad University, Lahijan, [3]Dept. of Fisheries, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources

Abstract

One of the important matters in aquaculture is achieve balance between rapid fish growth and optimum use of provided food. In culture kutum larval, feeding management is very important because suitable feeding in a good time can decrease survival and increase growth. This study was done with 5 treatments and 3 times repetition: Treatment A: two times feeding per day with SFK, Treatment B: one time feeding per day with mixture of SFK and fish powder (25% weight SFK), Treatment C: two times feeding per day with mixture of SFK and fish powder (25% weight SFK), Treatment D: three times feeding per day with mixture of SFK and fish powder (25% weight SFK), Treatment E: four times feeding per day with mixture of SFK and fish powder (25% weight SFK). In each treatment in this examination feeding regularity were 8,11,14,17 hours. It's necessary to note that rate of feeding is based on 15 percent of whole weight of larval body fishes on a day. Results indicated there was a significant difference between weight and length gain. Fish larval in control treat that was fed with SFK diet had the lowest weight and length and fish larval that was fed with the higher protein level had the most length and weight for four-time feeding per day.

Keywords: Survival; Protein; Fish powder; Feeding frequency; Kutum; SFK

*- Corresponding Author; Email: e.shahkar@gmail.com