فصلنامه علوم تکثیر و آبزی‌پروری/ سال اول/ پیش‌شماره اول / بهار ۹۲/ صفحات ۹۰-۷۹

اثر آردگاماروس و تیمارهای آنزیمی مختلف بر شاخص‌های رشد و پارامترهای بیوشیمیایی خون لارو ماهی کپور معمولی(*Cyprinus carpio*)

احمد نوازنده زیدی[۱]، مهدی یوسفیان[۲]، مسعود هدایتی‌فرد[۳]، سعید مهدوی[۴]، علیرضا قرائتی[۵]

چکیده:

پرورش لارو ماهیان از حساس‌ترین مراحل در چرخه تولید بسیاری از گونه‌های ماهیان است. اصلی‌ترین مسأله، تأمین غذای مناسب و با کیفیت بالاست که به راحتی توسط لارو ماهی پذیرفته و هضم شده و همچنین موجب کاهش تلفات و افزایش رشد گردد. در این آزمایش سه جیره غذایی (SFK+آنزیم (لیپاز، پپسین، تریپسین)، SFK و گاماروس) در ۳ تیمار شامل تیمار ۱: تغذیه با SFK+آنزیم، تیمار ۲: تغذیه با SFK و تیمار ۳ : تغذیه با گاماروس با ۳ تکرار برای تغذیه لارو کپور معمولی بمدت ۳۰ روز تهیه شد. در هر تکرار، تعداد ۸۰۰ قطعه لارو کپور معمولی با متوسط وزنی ۰.۵±۵ میلی گرم توزیع شد. در هر ۶ روز، بیومتری لارو کپور انجام و اطلاعات حاصل از وزن، طول، ضریب تبدیل غذایی، ضریب رشد ویژه و بازماندگی محاسبه و ثبت شد. در پایان دوره آزمایش، نمونه خون با قطع ساقه دمی جهت بررسی پارامترهای بیوشیمیایی خون صورت گرفت. بررسی‌ها نشان داد که لاروهای تغذیه شده با تیمار ۱ (تغذیه با SFK+ آنزیم) رشد بهتر و معنی داری را نسبت به تیمار ۲ (تغذیه باSFK) و تیمار ۳ (تغذیه با گاماروس) در طول دوره آزمایش داشتند (P< ۰/۰۵). بازماندگی بالای ۷۰ درصد بود و تفاوت معنی‌داری بین تیمارها مشاهده نشد (P > ۰/۰۵). پارامترهای بیوشیمایی خونی لارو کپور معمولی نشان داد که لاروهای تغذیه شده با جیره غذایی SFK+آنزیم یا گاماروس نسبت به تیمارهای تغذیه شده با SFK، دارای میزان گلوکز، آلبومین و TP بالاتر و معنی داری بودند (P< ۰/۰۵). میزان IGM و ALP خون در لاروهای تغذیه شده با گاماروس نسبت به دو تیمار دیگر بالاتر و معنی دار بود (P< ۰/۰۵). میزان ALT، AST، C3، C4، CPK و BUN تفاوت معنی‌داری را در بین تیمارها نشان نداد (P > ۰/۰۵).

کلید واژه: تغذیه لارو، شاخص‌های رشد، پارامترهای بیوشیمایی خون، کپور معمولی.

۱- دانش‌آموخته کارشناسی ارشد تکثیر و پرورش آبزیان، دانشگاه آزاد اسلامی واحد قائم‌شهر
۲- عضو هیأت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد قائم‌شهر
۳- عضو هیأت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد قائم‌شهر
۴- دانش‌آموخته کارشناسی ارشد تکثیر و پرورش آبزیان، دانشگاه آزاد اسلامی واحد قائم‌شهر
۵- جهاد دانشگاهی استان مازندران

Archive of SID

www.SID.ir

۱- مقدمه

کپور معمولی *Cyprinus carpio* متعلق به خانواده Cyprinidae می‌باشد(Tamas and Horvath, 1976). پرورش کپورماهیان در دهه‌ی اخیر به دلیل پرورش گسترده آنها درکشورهای مختلف توسعه قابل توجهی یافته است (Southgate and Partridge, 1998). در پرورش لارو ماهیان که از بحرانی‌ترین و حساس‌ترین مراحل در چرخه تولید بسیاری از گونه‌های ماهیان است، اصلی‌ترین مسأله، تأمین غذا با کیفیت بالاست که براحتی توسط لارو ماهی پذیرفته و هضم شود(Kim, 1996).از طرفی غذای لاروی گرانترین غذای مورد استفاده در آبزی پروری محسوب می شود (افشار مازندران، ۱۳۸۱). پرورش در دوران لاروی با تلفات بالایی همراه است که امروزه از روشهای مختلفی برای کاهش تلفات و تولید لاروهای مقاوم استفاده می‌شود. موفقیت در پرورش ماهیان نیازمند بهبود تکنیک پرورش در دوره لارو ماهیان می باشد، لذا مطالعات در زمینه خصوصیات دوران لاروی امری بسیار مهم و اساسی محسوب می‌شود(Baranek et al., 2007). بی‌تردید رژیم غذایی آغازین برای موفقیت پرورش لارو بسیاری از گونه‌های ماهیان عامل حیاتی بوده و لارو ماهیان از جمله ماهی کپور (*Cyprinus carpio*)، نیازمند جیره‌ای مخصوص هستند تا میزان رشد و توسعه فردی مناسبی ایجاد نماید(Southgate and Kolkovski., 2000). در این میان، گاماروسها که متعلق به شاخه بندپایان و خانواده گاماریده‌ها می‌باشند(زنکویچ، ۱۳۶۳) علاوه بر داشتن بیش از ۴۰درصد پروتئین(هاشمی رابری، ۱۳۷۵)دارای غلظت بالایی از کاروتنوییدها می‌باشند که نقش‌هایی در تحریک دستگاه ایمنی، نقش حیاتی در تولید مثل و همچنین استفاده در مراحل لاروی یا مراحل تغذیه آغازی دارند(گدارد، ۱۳۸۰).

هرچند به نظر می‌رسد که لاروها میزان کافی از آنزیم‌های گوارشی برای هضم غذاهای زنده دارند اما این مقادیر برای غذاهای مصنوعی کافی نمی‌باشد. غذاهای مصنوعی حاوی پروتئین‌ها و دیگر اجزای غذایی و مواد ضدتغذیه‌ای هستند که هضم آنها برای لاروها مشکل می‌باشد(Lindner, 1995) یک روش برای کاهش این مشکل استفاده از آنزیم‌ها می‌باشد. اثر استفاده از آنزیم‌ها بر هضم، جذب و رشد Gilthead seabream توسط کولکوسکی و همکاران(۱۹۹۳)نشان داده شده است. در سالهای اخیر، استفاده از آنزیم‌ها به عنوان مکمل های غذایی به طور گسترده‌ای توسط سازندگان غذا برای بهبود عملکرد حیوان استفاده می‌شود. مطالعات اخیر نشان می‌دهند که آنزیم ها با تحت تأثیر قراردادن هضم‌پذیری و تولیدات بعدی برای حیوان مفید می‌باشند.

غذای زنده هرچند باعث افزایش رشد، میزان بقاء و القاء آنزیم‌های خارجی برای گوارش و فعالیت پیش آنزیمی برای هضم مواد مغذی در روده لارو ماهیان می‌شوند، اما با توجه به اینکه پرورش و نگهداری غذای زنده درکارگاه‌ها هزینه بر، سخت و غیرقابل پیش بینی است و در برخی

Archive of SID

www.SID.ir

موارد نیز منجر به تولید غذای زنده با کیفیت مطلوب نمی‌شود، انجام تحقیقاتی برای جایگزینی ناقص و یا کامل با جیره‌های مصنوعی را موجب شده است(Cahu andh Zambonino-Infante, 2001).

۲- مواد و روش‌ها

در این آزمایش، تعداد ۷۲۰۰ قطعه لارو از مزرعه تکثیر و پرورش نصر تهیه و به مرکز تکثیر، پرورش و بازسازی ذخایر آبزیان شهید رجایی ساری منتقل شدند. لاروها با متوسط وزنی ۰.۵±۵ میلی گرم با سه جیره غذایی (SFK+آنزیم (لیپاز، پپسین، تریپسین) ،SFK و گاماروس) در ۳ تیمار شامل تیمار ۱: تغذیه با SFK+آنزیم، تیمار ۲: تغذیه با SFK و تیمار ۳ : تغذیه با گاماروس بمدت ۳۰ روز پرورش یافتند. برای هر تیمار ۳ تکرار در نظر گرفته شد. هر تکرار شامل تانک فایبرگلاس به ابعاد ۲×۲×۰/۳ متر و حجم آبی ۱/۲ مترمکعب حاوی ۸۰۰ قطعه لارو کپور بود. میانگین دمای آب در طول دوره پرورش ۱/۴۵±۲۲/۳۵ درجه سانتیگراد، pH ۰/۷۵±۸/۲۴ و اکسیژن محلول ۱/۶۸±۸/۱ میلی گرم در لیتر بود. غذادهی بطور روزانه و در ۶ نوبت برای لاروها انجام گرفت. بقایای مواد غذایی و مواد دفعی توسط سیفون کردن تانکها از آنها خارج شد. مقدار غذای روزانه پس از زیست سنجی لاروها (هر۶ روز) با توجه به درجه حرارت آب و به میزان ۵٪ وزن بدن ماهیان برای نوبت بعدی تعیین شد. زیست سنجی لاروها هر ۶ روز یکبار با اندازه‌گیری طول و وزن لارو کپور به ترتیب با خط کش با دقت 1 میلی متر و ترازو دیجیتال با دقت ۰/۱ میلی گرم روی ۲۰ قطعه لارو در هر تکرار انجام شد.

با استفاده از اطلاعات وزن و طول لاروها در هر تانک، مقادیر ضریب تبدیل غذایی، شاخص رشد ویژه و درصد بازماندگی از طریق فرمولهای ذیل محاسبه گردید:

۱) ضریب تبدیل غذایی(FCR۱):

$$FCR = F / Wf - Wi \quad \text{(Ronyai et al., 1990)}$$

F= مقدار غذای مصرف شده (میلی گرم)، Wf= وزن نهایی (میلی گرم)، Wi= وزن اولیه (میلی گرم)

۲) ضریب رشد ویژه (SGR۲):

$$SGR = LnWf - LnWi / t \times 100 \quad \text{(Ronyai et al., 1990)}$$

LnWf = لگارتیم طبیعی وزن نهایی (میلی گرم)

1-Food Conversion Ratio
2- Specific Growth Rate

Archive of SID

www.SID.ir

LnWi = لگارتیم طبیعی وزن اولیه (میلی گرم) t = طول دوره پرورش (روز)

۳) درصد بازماندگی :

۱۰۰× (تعداد لاروهای موجود در شروع آزمایش / تعداد لاروهای موجود در پایان آزمایش) = درصد بازماندگی

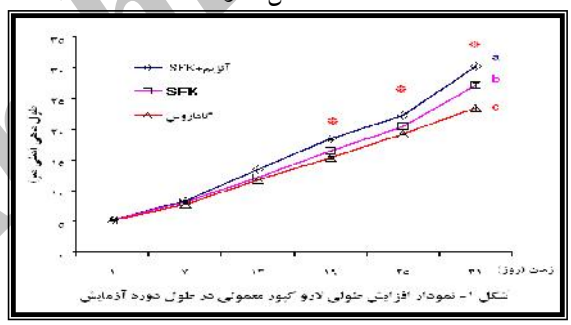
در پایان دوره آزمایش، نمونه گیری خون به روش قطع ساقه دمی انجام و نمونه‌های خون برای اندازه گیری برخی از شاخص‌های بیوشیمیایی خون سریعاً به آزمایشگاه منتقل شدند.

جهت تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها از نرم‌افزار SPSS (15) استفاده شد. با توجه به آزمون آزمون Shapiro-wilk و تایید توزیع نرمال داده‌ها، از آزمون آنالیز واریانس یکطرفه و از مقایسه میانگین دانکن جهت مقایسه بین تیمارهای مختلف با سطح اطمینان ۹۵ درصد استفاده شد. نمودارها از طریق نرم افزارExcel ترسیم شد. نتایج به صورت میانگین± انحراف معیار ارائه شده‌اند و زمانی‌که P< ۰/۰۵ بود تفاوت معنی دار در نظرگرفته شد.

۳- نتایج

۳-۱- عملکرد رشد و بقاء لارو کپور معمولی

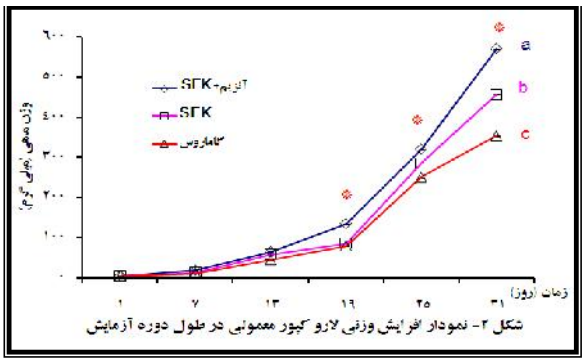
نتایج افزایش طول و وزن لارو کپور معمولی نشان داد که لاروهای تغذیه شده با تیمار ۱ (تغذیه با SFK+ آنزیم) رشد بهتر و معنی‌داری را نسبت به تیمار ۲ (تغذیه باSFK) و تیمار ۳ (تغذیه با گاماروس) در طول دوره آزمایش داشتند (P< ۰/۰۵). رشد طولی و وزنی لارو در تیمار ۱ به ترتیب از ۵/۲۷±۰/۲۱ به ۳۰/۳۰±۰/۲۵ میلی متر و ۵/۳۰±۰/۲۵ به ۵۷۰/۲۰±۰/۲۱ میلی گرم در پایان دوره آزمایش رسید. کمترین رشد لاروها در تیمار ۳ (تغذیه با گاماروس) مشاهده شد بطوریکه در پایان آزمایش طول و وزن لارو به ترتیب ۲۳/۵±۰/۳۶ میلی متر و ۳۵۳/۵±۰/۱۵ میلی گرم رسید و اختلاف معنی‌دار با تیمارهای ۱و ۲ نشان داد (P< ۰/۰۵)، (شکل ۱ و ۲).



شکل ۱- نمودار افزایش طولی لارو کپور معمولی در طول دوره آزمایش

Archive of SID

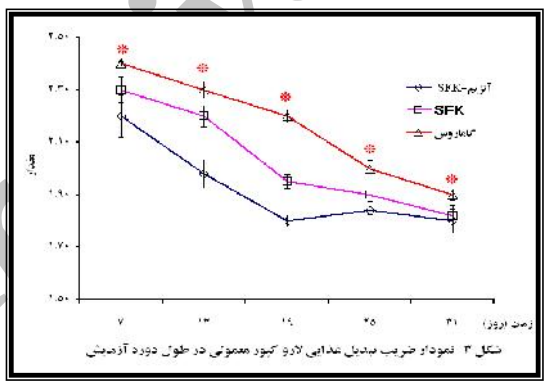
www.SID.ir



شکل ۲- نمودار افزایش وزنی لارو کپور معمولی در طول دوره آزمایش

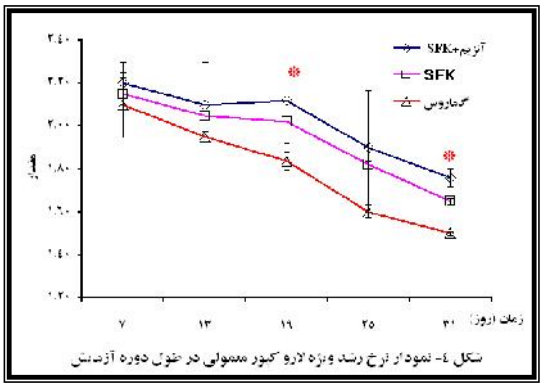
ضریب تبدیل غذایی با گذشت روزهای آزمایش و بزرگ‌شدن لاروها کاهش یافت. در طول آزمایش، بهترین ضریب تبدیل غذایی در تیمار۱ (تغذیه با SFK+آنزیم) مشاهده شد که نسبت به تیمارهای ۲ و۳ تفاوت معنی‌داری را نشان داد (P< ۰/۰۵). بالاترین ضریب تبدیل غذایی در تیمار ۳ (تغذیه با گاماروس) مشاهده شد که با گذشت زمان و بزرگ‌شدن لاروها ضریب تبدیل غذایی کاهش معنی‌داری نشان داد (P< ۰/۰۵). بطوریکه از ۲/۴۰±۰/۰۳ به ۱/۹۰±۰/۰۲ رسید (شکل ۳).

بررسی نرخ رشد ویژه لارو در پایان دوره آزمایش نشان داد که با گذشت زمان و بزرگ شدن لاروها، نرخ رشد ویژه کاهش معنی‌داری داشت (P< ۰/۰۵). بیشترین نرخ رشد ویژه در تیمار ۱ (تغذیه با SFK+آنزیم) مشاهده شد که در طول دوره آزمایش میزان آن از ۲/۲۰±۰/۱۰ به ۱/۷۶±۰/۰۴ رسید. پایین ترین نرخ رشد ویژه در تیمار ۳ (تغذیه با گاماروس) وجود داشت که میزان آن از ۲/۱۰±۰/۱۵ به ۱/۵۰±۰/۰۱ درپایان آزمایش رسید (شکل ۴).



شکل ۳ نمودار ضریب تبدیل غذایی لارو کپور معمولی در طول دوره آزمایش

Archive of SID
www.SID.ir



شکل ٤- نمودار نرخ رشد ویژه لارو کپور معمولی در طول دوره آزمایش

بازماندگی لاروهای کپور معمولی در پایان دوره آزمایش نشان داد که لاروهای تغذیه‌شده با جیره غذایی SFK+آنزیم نسبت به تیمارهای تغذیه شده با SFK یا گاماروس بازماندگی بهتری داشتند (بالای ۷۰ درصد). ولی تفاوت معنی‌داری بین تیمارها مشاهده نشد ($P > ۰/۰۵$).

۴- پارامترهای بیوشیمیایی خونی لارو کپور معمولی

بررسی پارامترهای بیوشیمیایی خونی لارو کپور معمولی نشان داد که لاروهای تغذیه شده با جیره غذایی SFK+آنزیم یا گاماروس نسبت به تیمارهای تغذیه شده با SFK دارای میزان گلوکز، آلبومین و TP بالاتر و معنی داری بودند ($P< ۰/۰۵$). میزان IGM و ALP خون در لاروهای تغذیه شده با گاماروس نسبت به دو تیمار دیگر بالاتر و معنی‌دار مشاهده شد ($P< ۰/۰۵$). میزان ALT، AST، C3، C4، CPK و BUN تفاوت معنی‌داری را در بین تیمارها نشان نداد ($P > ۰/۰۵$)، (جدول ۱).

جدول ۱: میزان پارامترهای بیوشیمیایی خون لارو کپور معمولی تغذیه شده با غذای دستی

- وجود حروف غیر همسان در هر ردیف نشانگر وجود اختلاف معنی‌دار در داده‌هاست

پارامتر خونی	SFK+آنزیم	SFK	گاماروس
گلوکز	۵.۲±۰.۷a	۳.۵±۰.۶b	۶± ۰.۸a
آلبومین	۰.۵±۰.۴a	۰.۴±۰.۲b	۰.۶±۰.۲a
TP	۶.۵±۱.۲a	۴.۸±۲.۳b	۷.۳±۲.۱a
ALT	۱۷.۵±۳.۸a	۲۰±۶.۱a	۲۰.۲±۴.۳a

Archive of SID

www.SID.ir

AST	۴۴.۷±۷.۳ a	۲۸.۶±۸.۸ a	۳۵.۵±۹.۲ a
C3	۲۳.۴±۳.۲ a	۱۹.۷±۲.۷ a	۲۴.۳±۱.۹ a
C4	۱۴.۲±۱.۹ a	۱۳.۳±۴.۳ a	۱۸.۹±۳.۷ a
IGM	۱۰۶±۹.۱ b	۱۰۲±۷.۲ b	۱۴۴±۶.۳ a
ALP	۸۹±۴.۳ b	۶۸±۷.۶ b	۱۱۰±۶.۴ a
CPK	۳۰.۲±۷.۶ a	۲۸.۱±۸.۴ a	۲۵.۳±۴.۷ a
BUN	۱.۶±۰.۴ a	۱.۸±۰.۳ a	۱.۵±۰.۶ a

۵- بحث و نتیجه‌گیری

دوره لاروی مرحله بسیار حساس و مهمی است زیرا در این مرحله گذر از تغذیه داخلی به خارجی اتفاق می‌افتد و این امر با توسعه اندام‌های مرتبط با فعالیت گوارشی می‌باشد. این مرحله گذر، مرحله بحرانی در زندگی لاروها می باشد (Wang et al., 2005).

در این مطالعه، در پایان دوره آزمایش، بهترین افزایش طول، وزن، ضریب تبدیل غذایی و نرخ رشد ویژه در لاروهای تغذیه شده در تیمار ۱ با جیره غذایی SFK + آنزیم (لیپاز، پپسین، تریپسین) مشاهده شد که اختلاف معنی‌داری با تیمارهای ۲ و۳ نشان داد ($P< ۰/۰۵$) و لاروهای کپور معمولی تغذیه شده با گاماروس نیز رشد کمتری را نسبت به تیمارهای دیگر داشتند. ماهیان در شرایط طبیعی، برخی از مواد مورد نیاز خود مانند کاروتنوئیدها را از غذای مصرفی خود همچون جلبک‌ها، سخت-پوستان و نرمتنانی که غنی از این ترکیبات هستند دریافت می نماید. اما در محیط‌های پرورشی این مواد بایستی به صورت مکمل به جیره اضافه گردند(Wozniak, 1996). گاماروس‌ها دارای ترکیبات کاروتنوئید و اسیدچرب ضروری EPA و DHA در بدنشان هستند (علوی یگانه و همکاران، ۱۳۸۶). کاروتنوئیدها تنها محدود به رنگ‌آمیزی عضله و پوست ماهی نمی‌باشند، بلکه حضور آنها در جیره، هضم و جذب غذا را افزایش داده و منجر به بهبود رشد می‌گردد (Torrissen, 1986; Storebakken and Choubert, 1991; Christinsen et al., 1994). علوی یگانه و همکاران (۱۳۸۶) با بررسی تغذیه لارو قزل آلای رنگین کمان با مکمل آرد گاماروس بیان داشتند که تغذیه به مقدار ۱۰ درصد گاماروس از کل جیره منجر به رشد بیشتر نسبت به لاروهای تغذیه شده با ۱۰۰٪ غذای تجاری می‌شود. اما با استفاده از نسبتهای بالاتر از آرد گاماروس با کاهش رشد همراه بود و بیان کردند که مکمل آرد گاماروس در مقایسه با غذای تجاری SFK، محتوای بالاتری از اسیدهای چرب ضروری و کاروتنوئیدها را دارا می‌باشد که نقش بسزایی در رشد، هضم و جذب کامل غذا بر عهده دارند اما در مقادیر بالاتر به نظر می رسد با توجه به نیاز غذایی کپورماهیان که برای مثال به

Archive of SID

www.SID.ir

بیش از ۵۰ درصد پروتئین جهت رشد مطلوب نیاز دارد(Sedwick, 1990) استفاده از سخت‌پوستان همانند گاماروس در جیره غذایی ماهیان به دلیل داشتن سطح بالای کتین، تأثیر منفی روی قابلیت هضم و جذب ماکرونوترینت‌ها دارد که به تبع آن میزان رشد ماهی کاهش می یابد(rogdahl et al., 2005). عظیمی و همکاران (۱۳۹۰) نیز بیان داشتند که افزودن ۱۰ درصد پودر گاماروس به جیره موجب افزایش میانگین وزن و طول نهایی شد ولی افزایش بیش از ۱۰ درصد نتایج مشابهی را در بر نداشت و دلیل آن را افزایش فیبر، خاکستر و کتین جیره و اثرات منفی آن روی قابلیت هضم ماکرونوترینت‌ها و سایر عناصر نامشخص لازم برای رشد مطلوب بچه ماهیان قزل‌آلای رنگین‌کمان مطرح کردند. گاماروس‌ها علیرغم تأمین محتوای مناسب کاروتنوئیدها و اسیدهای چرب در غذا، موجب کاهش مقدار پروتئین جیره و سایر عناصر نامشخص لازم برای رشد مطلوب را موجب می-گردند.

نرخ رشد ویژه لارو کپور طی دوره در این آزمایش به طور واضحی بهترین نوع غذا را مشخص نکرد. هر چند کاهش هفتگی نرخ رشد ویژه با زمان با یافته‌های روی آزاد ماهیان (Barrows, 2008) مطابقت داشت.

درصد بقاء یا بازماندگی لاروهای کپور معمولی در این آزمایش، تفاوت معنی‌داری را بین تیمارهای مختلف نشان نداد ($P > ۰/۰۵$)، بازماندگی لاروهای کپور معمولی در پایان دوره آزمایش نشان داد که لاروهای تغذیه شده با جیره غذایی SFK+آنزیم نسبت به تیمارهای تغذیه شده با SFK یا گاماروس بازماندگی بهتری داشتند (بالای ۷۰ درصد).

نتایج مطالعه حاضر نشان داد که استفاده از غذای تجاری (SFK) به عنوان غذای آغازین برای پرورش لارو کپورماهیان می‌تواند موفقیت آمیز باشد. همچنین مطالعات نشان داد که استفاده از غذای تجاری همراه با غذای زنده، هضم و جذب غذای مصنوعی را بهبود می بخشد (Krinsky, 1993).

از طرفی مشخص شده است که استفاده از آنزیم‌ها، باعث تسهیل فرآیند گوارش در لارو ماهیان می گردد (Carvalho et al, 2006) در مطالعه حاضر نیز مشخص شد که گنجاندن آنزیم در جیره غذایی لارو کپور معمولی، سبب افزایش رشد و کاهش ضریب تبدیل غذایی گردید که نشان دهنده‌ی سودمندبودن آنزیم در جیره غذایی جهت افزایش رشد کپور می‌باشد. بهبود عملکرد رشد و کارایی غذایی جیره‌های غذایی با مکمل آنزیمی می‌تواند تا حدودی بخاطر کاهش اثر منفی اجزای گیاهی جیره غذایی SFK باشد که با یافته های روی سالمون (Gastroupe et al., 2001) و قزل آلای رنگین کمان (Hamza, 2007) مطابقت دارد.

با توجه به نتایج بدست‌آمده به نظر می‌رسد از آنجایی‌که کپور معمولی ماهی مقاومی بوده، پارامترهای ایمنی نظیر C3، C4 و IGM با تغییر غذا به میزان کمی تغییر می‌نمایند. نتایج بررسی

Archive of SID

www.SID.ir

فاکتورهای خونی نشان‌دهنده تأثیرات مثبت آنزیم و گاماروس در جیره غذایی بر پارامترهای بیوشیمیایی خون ماهی بود.

تولید لارو و بچه ماهی با بازماندگی بالا و دارای توجیه اقتصادی از مهمترین مرحله پرورش کپورماهیان است. بحث تغذیه لاروها به غذای دستی و دست یابی به غذای مناسب رشد در مرحله اولیه رشد، توسعه آبزی‌پروری از سرعت مطلوب‌تری برخوردار خواهد شد و مطمئناً توسعه پایدار با تکمیل چرخه زندگی کپور ماهیان در سامانه‌های پرورشی حاصل می‌گردد. توسعه فن‌آوری پرورش لارو کپورماهیان و رساندن آنها تا حد انگشت قد برای پرورش گوشتی امری ضروری است. با در نظرگرفتن هزینه‌های اقتصادی بالا در تولید غذاهای زنده مشخص می شود که تولیدکنندگان جیره‌های غذایی فرموله می‌بایست به سمت ساخت غذاهایی پیش بروند که بتواند تمامی نیازهای تغذیه‌ای لاروها را برطرف سازد.

باتوجه به بازماندگی بالای لاروهای تغذیه‌شده با غذای دستی می‌توان درمواقع آماده‌نبودن استخرهای خاکی و یا عدم هماهنگی و مشکلات به وجود آمده در امر تکثیر و در نتیجه اختلال در معرفی لاروها به استخرها، ماهیان را به مدت چند روز با غذای دستی در حوضچه‌ها تغذیه نمود و درزمان آماده شدن استخرهای خاکی به آن معرفی نمود.

فهرست منابع

۱- افشارمازندران، ن، ۱۳۸۱، راهنمای عملی تغذیه و نهاده‌های غذایی و دارویی آبزیان در ایران، انتشارات نوربخش.

۲- زنکوویچ ل. ا.، ۱۳۶۳، زندگی حیوانات، ترجمه حسین فرپور، انتشارات شورای پژوهش‌های علمی کشور.

۳- عظیمی، ع.، حسینی، س. ع.، سوداگر، م. و اصلان پرویز، ح، ۱۳۹۰. اثر جایگزینی پودر گاماروس با بخشی از پودر ماهی کیلکای دریای خزر بر عملکرد رشد، ضریب تبدیل غذایی و بقاء بچه ماهیان قزل آلای رنگین کمان (Oncorhynchus mykiss). مجله علمی شیلات ایران، سال بیستم، شماره ۳.

۴- گدارد ا، ۱۳۸۰، مدیریت تغذیه در پرورش متراکم آبزیان، ترجمه دادگر. ش و علیزاده م، انتشارات اداره کل آموزش و ترویج معاونت تکثیر و پرورش آبزیان.

۵- هاشمی رابری ز، ۱۳۷۵، بیولوژی و بررسی امکان تکثیر و پرورش گاماروس رودخانه جاجرود در

Archive of SID

www.SID.ir

منطقه خجیر. پایان‌نامه کارشناسی ارشد دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران شمال.

6- Baranek, V., Dvorak, J., Kalenda, V., Mares, J., Zrustova, J., Spurny, P. 2007. Comparison of two weaning methods of juvenile pikeperch (Sander lucioperca) from natural diet to commercial feed. Ustva Zoologie, 1:6-13.

7- Barrows, F.T., Stone, D.A.J., Hardy, R.W., 2008. The effects of extrusion conditions on the nutritional value of soybean meal for rainbow trout (Onchorhynchus mykiss). Aquaculture, 265: 244-252.

8- Cahu, C., Zambonino-Infante, J.L., Escaffre, A.M., Bergot, P., Kaushik, S., 1998. Preliminary results on sea bass Dicentrarchus labrax larvae rearing with compound diet from first feeding, comparison with carp Cyprinus carpio larvae. Aquaculture 169, 1–7.

9- Carvalho, A., Araujo, L. and Santos, M. 2006. Rearing zebrafish (Danio rerio) larvae without live food:evaluation of a commercial, a practical and a purified starter diet on larval performance. Aquaculture Research, 37: 1107-1111.

10- Christiansen, R., Lio. O., and Torrssen, O.J. 1994. Effect of astaxanthin and vitamin A on growth and survival during first feeding of Atlantic salmon (Salmo salar L.) Aquaculture Fisheries Management, 25: 903-914.

11- Gastroupe, F.J., Zambonino-Infante, J.L., Cahu, C., Bergot, P. 2001. Ontogeny, development and digestive physiology of fish larvae. In: Guillaume, J., Kaushik, S., Bergot, P., Metailler, R (Eds). Nutrition and feeding of Fish and Crustaceans. Praxis Publishing, Springer. London, PP. 199-212.

12- Hamza, N., Mhetli, M., Kestemont, P. 2007. Effects of weaning age and diets on ontogeny of digestive activities and structures of pikeperch (Sander lucioperca) larvae. Fish Physiology Biochemistry, 33: 121-133.

13- Kim J., Massee K.G., Hardy W.H.; ((Adult artemia as food for firstfeeding Coho salmon (Onchorhynchus kisutch))) ; Aquaculture; 1996; 144: 217-226.

14- Kolkovski, S., Tandler, A., Kissil, G., Gertler, A., 1993. The effect of dietary exogenous digestive enzymes on ingestion assimilation, growth and survival of gilthead seabream Sparus aurata, Sparidae, Linnaeus larvae. Fish Physiol.

Archive of SID

www.SID.ir

Biochem. 12, 203–209.

15- Krinsky, N., 1993. Actions of carotenoids in biological systems. Annu, Rev. Nutr., Vol. 13, pp. 561-587.

16- Krogdahl, A., Hemre, G.I., and Mommsen, T.P. 2005. Carbohydrates in fish nutrition: digestion and absorption in post-larval stages. Aquaculture Nutrition, 11: 103–122.

17- Lindner, P., Eshel, A., Kolkovski, S., Tandler, A., Harpaz, S., 1995. Proteolysis by juvenile sea bass.

18- Dicentrarchus labrax gastrointestinal enzymes as a method for the evaluation of feed proteins. Fish Physiol. Biochem. 14, 399–407.

19- Ronyai , A; peteri , A . and Radics , F; 1990 . Cross breeding of starlet and lena river sturgeon. Aquaculture. Hungrica szarwas. 6: 13-18.

20- Sedwick, S.D., 1990; Trout farming handbook, 5th ed.Fishing News Book. Pp. 101-113.

21- Southgate, P., Kolkovski, S. 2000. Development of artificial diets for fish larvae. Hatchery Feeds Research and Development Plan. Fisheries Research and Development Corporation. PP. 63-75.

22- Southgate, P.C., Partridge, G.J. 1998. Development of artificial diets for marine finfish larvae: Problems and Prospects. In: De silva, S.S (Ed). Tropical Mariculture.Academic Press. London. PP.151-169.

23- Storebakken, T., and Choubert, G. 1991. Flesh Pigmentation of rainbow trout fed astaxanthin or conthaxanthin at different feeding rates in freshwater and saltwater Aquaculture, 95: 289-295.

24- Tamas, G., Horvath, L., 1976. Growth of cyprinids under optimal zooplankton conditions. Bamidgeh 28, 50–56.

25- Torrissen, O.J. 1986. Pigmentation of Salmonids: a comparison of astaxanthin and canthaxanthin as pigment sources for rainbow trout. Aquaculture, 53: 271-278.

26- Wang, Y., Hu., Wang, W., and Cao, L. 2009. Effects on growth and survival

Archive of SID

www.SID.ir

of loach (Misgurnus anguillicaudatus) larvae when co-fed on live and microparticle diets. Aquaculture Research, 40: 385-394.

27- Wozniak, M., 1996.The role of carotenoids in Fish. Protectico Aquarum et Piscatoria, No. 22, pp. 65-75.

Archive of SID

www.SID.ir