Archive of SID

بررسی مقایسه‌ای اثرات تغذیه‌ای سیست دکپسوله، ناپلی آرتمیا و غذای کنسانتره در لارو قزل آلای رنگین کمان

سعید مشکینی*[1]، رامین مناف فر[2]، بهنام سلیمی[3] و حامد اعلمی‌فر[4]

[1] استادیار بخش بهداشت و پرورش آبزیان، دانشکده دامپزشکی و پژوهشکده آرتمیا و جانوران آبزی، دانشگاه ارومیه، ایران

[2] عضو هیات علمی پژوهشکده آرتمیا و جانوران آبزی، دانشگاه ارومیه، ایران

[3] دانش‌آموخته دانشکده دامپزشکی، دانشگاه ارومیه، ایران

[4] دانشجوی کارشناسی ارشد تکثیر و پرورش آبزیان، دانشگاه ارومیه، ایران

(تاریخ دریافت: ٨٨/٤/٢٢، تاریخ تصویب: ٨٨/١٢/٢٧)

چکیده

استفاده از غذاهای زنده در پرورش لارو آبزیان مختلف نه تنها نیازهای غذایی جانور را تأمین می کند بلکه به دلیل همخوانی با رژیم غذایی طبیعی ماهی و تقویت فعالیت آنزیم‌های دستگاه گوارش آبزیان که در دوران لاروی ضعیفتر از حیوان بالغ می‌باشد، مورد توجه می‌باشد . بعلاوه غذای زنده با افزایش قابلیت هضم غذای کنسانتره در لارو آبزیانی که به تنهایی قدرت هضم مناسبی ندارند، باعث افزایش بازدهی رشد و بقاء می شود. در این تحقیق اثر پنج جیرهٔ غذایی مختلف شامل غذای کنسانتره (تیمار ١)، سیست دکپسولهٔ آرتمیای دریاچه ارومیه (تیمار ٢)، ناپلی آرتمیا (تیمار ٣)، مخلوط غذای کنسانتره و سیست دکپسوله (تیمار ۴) و مخلوط غذای کنسانتره و ناپلی آرتمیا (تیمار ۵) هر کدام با سه تکرار، طی یک دوره پرورش سه هفته‌ای برروی میزان رشد، درصد بقاء، ضریب تبدیل غذایی(FCR)، پروفیل اسید های چرب و میزان پروتئین لارو ماهی قزل آلا مورد ارزیابی قرار گرفت. نتایج نشانگر تفاوت معنی‌دار بین گروه‌های تیمار از نظر رشد لاروها ($P <$ ٠/٠۵) بود. به‌این صورت که میزان رشد لاروها در گروه تغذیه شده با ناپلی آرتمیا بالاتر بوده و اختلاف معنی‌داری با سایر تیمارهای غذایی و نیز ضریب تبدیل غذایی پائین‌تری (FCR = 0.82) دارد. این در حالیست که لاروهای تغذیه شده با غذای کنسانتره کمترین میزان رشد را داشته اند و ضریب تبدیل غذایی بالاتری (FCR = 1.04) نسبت به بقیه گروههای تیماری از خود نشان دادند. بالاترین درصد بازماندگی مربوط به گروههای تغذیه نموده با ناپلی آرتمیا (تیمار ٣) و مخلوط کنسانتره با ناپلی آرتمیا (تیمار ۵) بود که اختلاف معنی‌داری ($P <$ ٠/٠۵) با سایر تیمارهای تغذیه‌ای داشتند.

واژه‌های کلیدی: لارو، قزل آلای رنگین‌ن کمان، آرتمیا اروميانا، درصد بقاء، ضریب تبدیل غذایی

* نویسنده مسئول: تلفن: ٠٩١۴-۴۴٣٢٢٩۶ فاکس: ٠۴۴١-٣۴۴٠٢٩۵ E-mail: s.meshkiniy@yahoo.com

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

به دلیل محدودیت‌هایی که در مورد بهره برداری از آبزیان در دریاها و منابع آب شیرین وجود دارد، ذخایر طبیعی به تنهائی نمی توانند تقاضای روزافزون مصرف را تأمین نمایند (Bromage *et al.,* 2002; FAO, 2002). در هر حال یکی از راه‌حل‌های مناسب که در سال‌های گذشته توجه زیادی به آن شده است رونق دادن به صنعت آبزی پروری می‌باشد (Bromage *et al.,* 2002). در واقع با توجه به آسان بودن تولید آبزیان در مقایسه با سایر فرآورده‌های پروتئینی و بالا بودن ارزش غذایی آن امروزه آبزی پروری به عنوان یکی از سریعترین فعالیت ها در افزایش تولید غذا مورد توجه قرار گرفته است (Hasan, 2002). باتوجه به تحقیقات و تجربیات بدست آمده در طی سال‌های اخیر بحرانی ترین مرحله‌ی پرورش اغلب آبزیان پس از مرحله تکثیر دوره پرورش لاروی می‌باشد. در این دوره لاروها به اغلب شرایط فیزیکوشیمیایی محیطی کاملاً حساس بوده و کوچکترین کوتاهی در کنترل شرایط فوق می تواند باعث تلفات بسیار بالا گردد. عموماً حساسیت لارو آبزیان آب شیرین بیشتر از آبزیان آب شور بوده و در میان آبزیان آب شیرین و شور، ماهیان سردآبی به مراتب حساس تر از آبزیان دیگر می باشند. با این تفاسیر براساس مدارک علمی، ماهیان قزل آلا دارای شکننده ترین مکانیسم های کنترل تنش های محیطی بوده و نیاز به مراقبت و ممارست بسیار در مهیا نمودن بهترین شرایط پرورشی دارد (Bromage *et al.,* 2002). به همین دلیل و باتوجه به نقش تغذیه بخصوص در دوران لاروی تحقیقات متعددی در رابطه با نقش غذاهای مختلف در تکثیر و پرورش و تولید لاروهای با بازماندگی و سرعت رشد بالا صورت گرفته است. امروزه علاوه بر بهبود روش های جیره نویسی، استفاده از انواع غذاهای زنده نتایج بسیار جالبی در تولید لاروهای با مقاومت بالا داشته است (Wataneabe *et al.,* 1983).

آرتمیا از غذاهای اصلی آبزیان پرورشی خصوصا میگو، ماهیان دریایی و ماهیان خاویاری می‌باشد بطوریکه بدون اغراق می‌توان گفت رشد روزافزون صنایع آبزی پروری در اکثر کشورهای دنیا مدیون آرتمیا است (Sorgeloos, 1980; Leger *et al.,*1987)

کاربرد محصولات مختلفی از آرتمیا شامل سیست دکپسوله و ناپلی و بیوماس بالغ در پرورش آبزیان در ابتدا به عنوان غذای ماهیان آکواریومی مورد استفاده قرار گرفت ولی با پی بردن به اهمیت آن در تغذیه لارو تازه تخم گشایی شده انواع آبزیان کاربرد وسیعی یافته است (Dhont & Sorgeloos .2002). دلایل متعددی در توسعه استفاده از آرتمیا در آبزی پروری نقش دارد، سهولت دسترسی، قابلیت نگهداری برای مدت طولانی، سهولت حمل و نقل، آسان بودن روند کشت، و متفاوت بودن اندازه و نقش آن به عنوان حامل ویتامینها، رنگدانه‌ها و واکسن ها برای آبزیان از مهمترین عواملی است که موجب انتخاب انحصاری آرتمیا به عنوان غذای زنده آبزیان گردیده است (Sorgeloos, 1980; Leger *et al.,* 1986). استفاده از آرتمیا و محصولات آن در پرورش لارو ماهی قزل آلا نه تنها برروی رشد، بقاء و سلامت و تکامل جنین این ماهی مشهود است بلکه برروی کیفیت لارو این ماهی نیز تاثیر دارد (Natty, 1986 ; Willis, 1987). با توجه به اثرات ذکر شده آرتمیا، وجود منابع غنی این فرآورده آبزی در ایران (دریاچه ارومیه و دهها آبگیر شور) و تلفات بالای قزل آلای رنگین کمان پرورشی در دوران لاروی، استفاده از سیست و ناپلی آرتمیای دریاچه ارومیه در تغذیه لاروهای قزل آلا و مقایسه اثرات آن با غذای کنسانتره بر روی شاخص های رشد، بازماندگی و مقاومت لاروها در برابر شرایط نامساعد محیطی (استرسها) هدف از اجرای پروژه ارائه شده میباشد.

مواد و روش کار

- تخم گشایی سیستهای آرتمیا

لاروهای تازه به تغذیه افتاده قزل آلای رنگین کمان و نیز غذای کنسانتره SFT-1 به مقدار مورد نیاز از یکی از مزارع سردابی شهرستان ارومیه تهیه شد. سیست آرتمیای مورد استفاده در این طرح *Artemia urmiana* از مرکز بهره برداری آرتمیای دریاچه ارومیه با مشخصات ۳۵٪ رطوبت و

www.SID.ir

Archive of SID

۸۵٪ تخم گشایی تهیه و طبق استاندارد پوسته زدایی و تخم گشایی شدند Lavens *et al.*, 1996; Sorgeloos *et al.*, 1996). جداسازی کامل لاروها از سیست ها به منظور ممانعت از انسداد روده لاروها حائز اهمیت است. پس از شمارش و محاسبه تعداد ناپلی در هر میلی لیتر، ناپلی های تازه تفریخ شده به داخل انکوباتور سرد $4^{o}C$ منتقل گردید و هوادهی هم از ته ظرف انجام شد. براساس تحقیقات انجام شده افت ارزش غذایی ناپلیوس ها تا ۲۴ ساعت معنی‌دار نیست؛ بنابراین می توان بدون ایجاد تلفات بالا و کاهش ارزش غذایی، ناپلی ها را به مدت ۲۴ ساعت در شرایط فوق نگهداری نمود (Manaffar, 2002).

سپس میزان ناپلی مورد نیاز براساس افزایش وزن لاروهای قزل آلا و رشد آنها و ضریب تبدیل غذایی آرتمیا برطبق فرمولهای غذایی محاسبه و براساس تعداد ناپلی در هر میلی لیتر از درون ظروف داخل انکوباتور سرد برداشت و بلافاصله به لارو ماهیان خورانده شد.

- تیمارهای تغذیه‌ای

در این طرح پنج گروه تیماری (تیمار۱: ۱۰۰٪ کنسانتره، تیمار۲: ۱۰۰٪ سیست دکپسولهٔ آرتمیا، تیمار۳: ۱۰۰٪ ناپلی آرتمیا، تیمار۴: ۵۰٪ کنسانتره + ۵۰٪ سیست دکپسولهٔ آرتمیا و تیمار۵: ۵۰٪ کنسانتره + ۵۰٪ ناپلی آرتمیا) هر یک با سه تکرار منظور شده بود که جمعاً ۱۵ تانک برای انجام این تیمارهای تغذیه‌ای لاروهای قزل آلا تهیه گردید و بر اساس طرح کاملا تصادفی تعداد ۳۰۰ قطعه لارو تازه به تغذیه افتاده با وزن ۱۳۰ میلی گرم و تراکم ۲۰ لارو در هر لیتر آب با درجه حرارت متوسط ^{o}C ۱۴/۵، اکسیژن محلول ۷ میلی گرم در لیتر و pH= ۷/۵ به درون هر تانک منتقل گردید.

مقدار غذای روزانه‌ی هرگروه از لاروها، که باتوجه به دمای متوسط آب تانک ها و با استفاده از جداول تغذیه‌ای مربوطه محاسبه و تعیین شده بود؛ توزین و در اختیار لاروها قرار داده شد (Hardy, 2002). باتوجه به در صد تفریخ ۸۷/۵٪ و قابلیت تفریخ به میزان ۱۱۲۳۸۴ سیست آرتمیای مورد استفاده در این طرح و ضریب تبدیل غذای تر (آرتمیا) به غذای خشک که در حدود ۴ می‌باشد (بر اساس یافته‌های آزمایشگاهی در پژوهشکده آرتمیا و منتشر نشده)، مقدار غذای ناپلی مورد نیاز برای تغذیه لاروها در هر گروه تیماری تعیین شده و به تبع آن مقدار سیست لازم جهت تخم گشایی در روز (بر اساس تولید ۱/۱۳ گرم ناپلی تر از ۱ گرم سیست) مشخص می شد. غذادهی در ۸ نوبت به فواصل ۲ ساعته انجام می شد. بدین ترتیب که مقدار کل غذای روزانه هر تکرار گروه تیماری تعیین و به ۸ قسمت مساوی تقسیم شده و در هربار عمل غذادهی در اختیار لاروها قرار می گرفت . در هر وعده، قبل از عمل غذادهی جریان آب قطع شده، هوادهی افزایش داده شده، سپس غذای کنسانتره و سیست دکپسوله و ناپلی آرتمیا در اختیار لاروها قرار می گرفت. مدت نیم ساعت به لاروهای قزل آلا فرصت تغذیه داده می شد و پس از آن دوباره جریان آب تانک های پرورشی برقرار می گردید. این عمل ۱/۵ ساعت بعد تکرار می شد و لاروهای قزل آلا ۸ بار در روز مورد تغذیه قرار می گرفتند.

هرروز صبح قبل از شروع تغذیه لاروها، ابتدا تلفات احتمالی لاروها در هر تانک شمارش و ثبت و سپس لاروهای مرده از تانک ها به آرامی خارج می شدند. در طول روز دمای آب، میزان اکسیژن محلول و نیز pH آب تانک ها اندازه گیری شده و یادداشت می شد که بر اساس نتایج بدست آمده ؛ میانگین دمای آب تانکها در طول دوره پرورشی ۱۴/۵ درجه سانتیگراد، میزان اکسیژن محلول ۷ میلی گرم در لیتر و pH آب تانکها ۷/۵ بود. فیلترها یا توری های خروجی آب تانک ها نیز هر روز مرتباً تمیز شده و از وجود هرگونه آلودگی پاک می شد.

- بررسی‌های زیست‌سنجی لاروهای قزل آلا

در طول دورهٔ پرورش، در سه مرحله لاروهای قزل آلا مورد بیومتری قرار گرفتند که در هر مرحله وزن ماهی، طول کلی و طول استاندارد لاروها مورد ارزیابی قرار گرفت. اولین بیومتری قبل از شروع تغذیه‌ی لاروها صورت گرفت که تعداد ۱۰۰ عدد لارو به صورت تصادفی از میان لاروهای منتقل شده به مرکز (قبل از تقسیم به تیمارهای مختلف)

www.SID.ir

Archive of SID

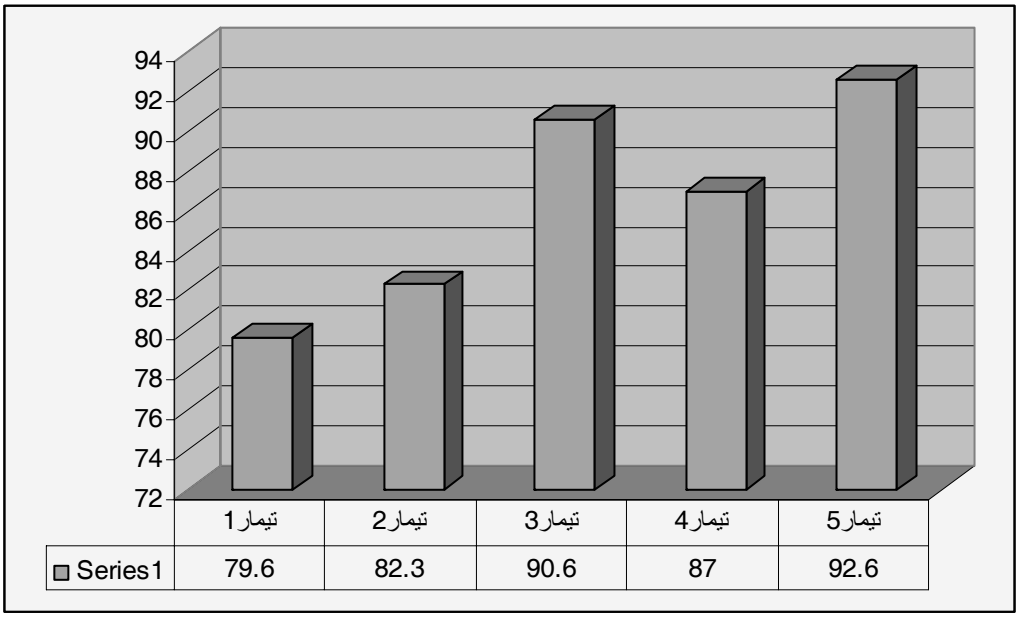
برداشته شده و مورد بیومتری قرار گرفتند . پس از اینکه مدت ۱۰ روز لاروهای قزل آلا تحت تیمارهای تغذیه‌ای مختلف قرار گرفتند، روز یازدهم از هر گروه تیماری ۴۵ لارو (۱۵ لارو از هر تکرار) بطور تصادفی برداشته و پارامترهای ذکرشده اندازه گیری و ثبت شد. در مرحله سوم بیومتری، پس از اتمام دوره‌ی تیماری (۲۱ روز) مانند مراحل قبلی تعداد ۴۵ لارو از هر تیمار برداشته شده و مورد بیومتری قرار گرفتند.

نتایج

باتوجه به نتایج حاصل از ارزیابی سیست آرتمیا، درصد تفریخ ۸۷/۵ ٪ و قابلیت تفریخ ۱۱۲۳۸۴ مشخص گردید. که بطورکلی از یک گرم سیست موجود ۱/۱۳ گرم ناپلی آرتمیا حاصل می گردد. داده‌های حاصل از بررسی فاکتورهای اندازه گیری شده برای ارزیابی تاثیرات جیره‌های غذایی مورد استفاده در گروه‌های تیماری مختلف با نرم افزار SPSS و آنالیز واریانس، تست دانکن مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت.

جدول ۱- فاکتورهای FCR، SGR، CF لاروهای قزل آلا در تیمارهای غذایی مختلف

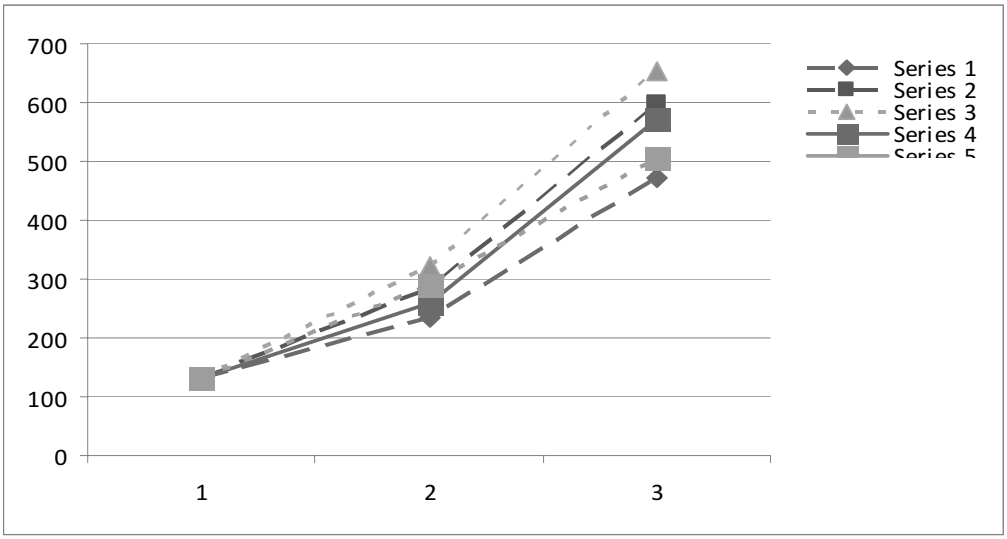
فاکتور / تیمار	۱	۲	۳	۴	۵
FCR	۱/۰۴	۰/۸۶	۰/۸۲	۰/۸۶	۰/۹۰
SGR	۲/۲۳	۳/۲۱	۳/۹۲	۳/۰۲	۳/۰۷
C. F	۱/۳۳	۱/۳۵	۱/۲۸	۱/۲۷	۱/۲۸
میزان رشد روزانه (میلی‌گرم)	۱۶/۳	۲۲/۱	۲۵/۹	۲۱/۰۴	۲۱/۴



شکل ۱- درصد بقاء پس از ۲۱ روز دورهٔ پرورشی

www.SID.ir

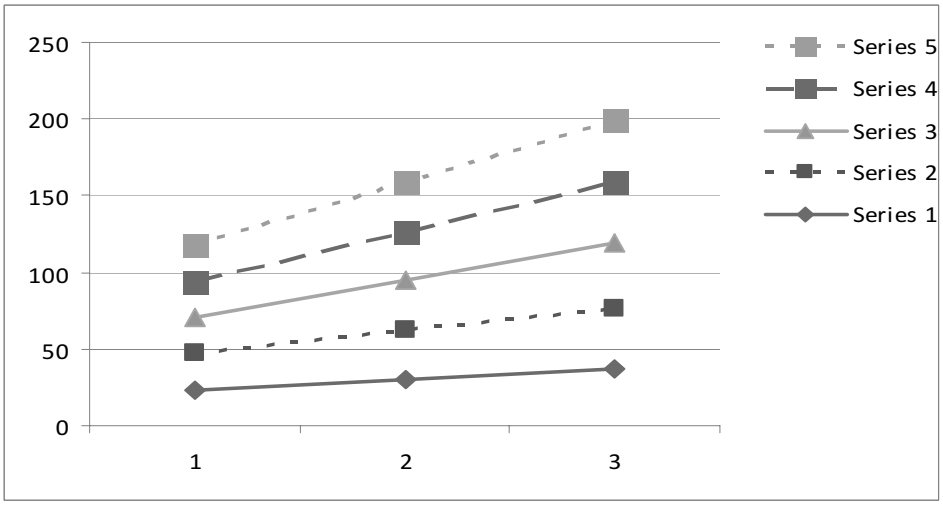
Archive of SID



	1	2	3
Series 1	130±5 a	233.31±43.58 a	472.33±94.12 a
Series 2	130±5 a	284.44±56.42 b	596.67±96.03 bc
Series 3	130±5 a	323.17±69.09 c	652.67±1.1.21 c
Series 4	130±5 a	260.00±51.32 ab	572.33±77.44 b
Series 5	130±5 a	291.33±45.10 bc	507.67±104.11 b

* اعداد با حروف لاتین یکسان در هر ستون فاقد اختلاف آماری می باشند.

شکل ٢- روند رشد (وزن بر حسب میلی گرم) پس از طی ٢١ روز دورهٔ پرورشی با تیمارهای غذایی مختلف



	1	2	3
Series 1	23.5±1.8 a	30.01±1.94 a	36.92±2.52 a
Series 2	23.5±1.8 a	32.30±2.08 bc	40.03±2.14 b
Series 3	23.5±1.8 a	32.70±2.41 c	41.82±2.18 c
Series 4	23.5±1.8 a	31.44±2.31 b	39.82±1.82 b
Series 5	23.5±1.8 a	32.56±2.04 bc	40.19±2.50 b

* اعداد با حروف لاتین یکسان در هر ستون فاقد اختلاف آماری می باشند.

شکل ٣- روند رشد از نظر طول کلی (بر حسب میلی متر) پس از ٢١ روز دورهٔ پرورشی

www.SID.ir

Archive of SID

در بررسی‌های انجام شده برروی تاثیرات غذاهای مختلف برروی رشد، بقاء و سایر پارامترهای ماهی قزل آلا نتایج زیر بدست آمد: پس از انجام بیومتری در روز دهم میانگین وزنی و طول استاندارد لاروهای تغذیه شده با ناپلی آرتمیا نسبت به سایر تیمارها اختلاف معنی‌داری($P < ۰/۰۵$) نشان داد(شکل ۲و۳). ضریب تبدیل غذایی (جدول ۱) در لاروهای تغذیه شده با ناپلی آرتمیا (تیمار۳) نسبت به سایر تیمارهای غذایی پایین تر بوده و از شرایط معنی‌دار بهتری برخوردار است ($P < ۰/۰۵$). تمامی فاکتورهای اندازه گیری شده پس از بیومتری دوم در تیمارهای ۲و۳و۴و۵ نسبت به تیمار ۱ شرایط بهتری داشته و اختلافات معنی‌داری دارند(جدول ۱). بیشترین میزان بازماندگی پس از ۱۰ روز دورهٔ پرورش مربوط به تیمارهای غذایی ۳، ۴ و ۵ بوده و اختلاف معنی‌داری در بین آنها دیده نشد ($P > ۰/۰۵$) و کمترین میزان بازماندگی در لاروهای تیمار غذایی۱ مشاهده گردید (شکل ۱) . میانگین وزنی و طول استاندارد (شکل ۲و۳) ماهیان تیمار ۳ (۱۰۰٪ ناپلی آرتمیا) پس از ۲۱ روز دورهٔ پرورشی بالاتر بوده و اختلاف معنی‌داری با سایر تیمارهای غذایی دارد ($P < ۰/۰۵$). اندازه گیری میزان رشد مخصوص SGR (جدول ۱) در پایان دورهٔ پرورش نشان داد که لاروهای تغذیه نموده با ناپلی آرتمیا (تیمار۳) نسبت به سایر تیمارها دارای رشد مخصوص بالاتر و معنی‌دارتری می‌باشد($P < ۰/۰۵$)؛ اما SGR تیمارهای ۴،۲ و ۵ نسبت به هم در یک سطح بوده ($P > ۰/۰۵$) و نسبت به تیمار ۱ اختلاف معنی‌داری دارند($P < ۰/۰۵$) (جدول ۱). ضریب تبدیل غذایی پس از پایان دوره در تیمارهای ۲و۳و۴و۵ نسبت به گروه شاهد (تیمار۱) پایین تر بوده و اختلاف شان معنی‌دار است ($P<۰/۰۵$). فاکتور وضعیت CF در تمام تیمارهای غذایی در یک سطح قرار داشته و اختلافی باهم ندارند ($P > ۰/۰۵$) (جدول ۱). بالاترین درصد بازماندگی پس از ۲۱روز دوره‌ی پرورشی مربوط به تیمارهای غذایی ۳و۵ بوده و تفاوتشان معنی‌دار نیست ($P > ۰/۰۵$) و کمترین میزان بازماندگی لاروها در تیمارهای غذایی ۱و ۲ مشاهده شد که اختلافشان نسبت به هم معنی‌دار نمی‌باشد ($P > ۰/۰۵$) ولی نسبت به سایر تیمارها خصوصا ۳و۵ تفاوت معنی‌داری دارد ($P < ۰/۰۵$)(شکل۱). بالاترین میزان رشد روزانه تیمار غذایی ۳ بوده و تفاوتش نسبت به بقیه تیمارها معنی‌دار می‌باشد ($P < ۰/۰۵$) و تیمارهای ۲، ۴ و ۵ در یک سطح بوده ($P > ۰/۰۵$) و تیمار۱ کمترین رشد روزانه را داشت (جدول ۱).

بحث و نتیجه‌گیری

تهیه غذا یکی از مهمترین عملیات در پرورش آبزیان به شمار می آید و هزینهٔ غذا به طور معمول ۳۰ تا ۶۰ درصد کل هزینهٔ جاری برای سیستم های پرورش آبزیان را شامل می شود. بنابراین، غذا باید با توجه به اصول علمی و نیازهای اختصاصی هریک از گونه‌های پرورشی و میزان تراکم فرموله و در اختیار آبزیان قرار گیرد. استفاده از ترکیبات مختلف آرتمیا به عنوان غذای زنده در تغذیه آغازین لارو قزل آلای رنگین کمان از چند جنبه مورد توجه می‌باشد؛ نخست آنکه در مرحلهٔ لاروی این ماهی امکان استفاده از غذاهای مصنوعی به دلیل عدم تناسب اندازه دهان ماهی و ذرات غذایی محدود است. دوم آنکه استفاده از غذای کنسانتره حداقل در این مرحله از زندگی کفاف نیازهای غذایی لاروها را نداده و بدلیل عدم تکامل سیستمهای فیزیولوژیک بدن از جمله سیستم ایمنی موجب بروز مشکلات ناشی از کاهش قدرت دفاعی بدن در مقابل عوامل محیطی و پاتوژن می گردد. سوم آنکه استفاده از غذای زنده در پرورش لارو قزل آلا نه تنها نیازهای غذایی جانور را تأمین می کند، بلکه به دلیل همخوانی این نوع غذا با رژیم غذایی طبیعی ماهی بیشتر قابل پذیرش و استفاده است. چهارم آنکه گرفتن غذا در ماهی قزل آلا یک فرآیند انتخابی است این ماهی غذاها را براساس ماهیت، بو و مزه شیمیایی به راحتی بلع یا دفع می کند. پنجم آنکه وجود تعدادی آنزیم پروتئولیتیک در جنین های تکامل یافته آرتمیا و ناپلی ها نقش معنی‌داری در شکستن و تجزیهٔ ناپلی ها در لولهٔ گوارش لارو ماهی دارد. با در نظر گرفتن میزان نسبتاً پایین آنزیم‌های گوارشی لاروهای قزل آلا به

www.SID.ir

Archive of SID

علت تکامل ناقص لولهٔ گوارش، در ابتـدای مراحـل لاروی و نیز با توجه بـه نـامرغوب بـودن غـذاهای آمـاده بـرای لارو ماهیان دریایی، این خصوصیت آرتمیـا بـسیار مهـم اسـت (Bengtson *et al.*, 1991; Lavens & Sorgeloos, 1996).

AKO و همکاران (۱۹۹۴) در بررسی اثر تغذیه لاروهای کفال معمولی با چهار نوع رژیم غذایی مختلف (ناپلی تازه هچ شده آرتمیا، روتیفر بعلاوه ناپلی آرتمیا، ناپلی غنی شده آرتمیا با روغن منهادن (نوعی شگ ماهی) و روتیفر بعلاوه ناپلی غنی شده آرتمیا) هیچ تفاوت مشهودی در رشد و بازماندگی لاروهای ماهی مذکور مشاهده و گزارش نکرده اند. اما لاروهای تغذیه شده با غذاهای زنده غنی شده در مقایسه با لاروهای تغذیه شده با غذاهای زنده غنی نشده مقاومت بالایی را در برابر استرس ناشی از دستکاری فیزیکی نشان داده اند (Ako, 1994).

در تحقیقی که توسط Vanhaecke و همکاران در سال ۱۹۹۳ انجام گرفت، ارزش غذایی نه سویه جغرافیایی مختلف آرتمیا در رشد و بازماندگی لارو ماهی کپور مورد بررسی قرار گرفته که این بررسی نشان داد سرعت رشد لاروهای ماهی کپور تابع سویه آرتمیای بکار برده شده است (Vanhaecke,1993).

در بررسی تاثیر ناپلی های آرتمیای غنی شده از ویتـامین C در تغذیهٔ آغازین قزل آلای رنگین کمان در یک دورهٔ سه هفته‌ای اثر ۶ تیمارغذایی (تیمار ۱: ۱۰۰٪ غذای کنسانتره، تیمار ۲: ۱۰۰٪ کنـسانتره حـاوی ۳۰۰ میلـی گـرم در هـر کیلـوگرم مکمـل اسـید اسـکوربیک و تیمارهـای ۴، ۵ و ۶؛ آرتمیای غنی شده به ترتیب با ۰٪، ۱۰٪ و ۲۰ ٪ آسکوربیل پالمیتات بررسی شد، درصد بازماندگی و مقاومـت در برابـر برخی استرس هـای محیطـی لاروهـای قـزل آلای رنگـین کمان نیز مورد ارزیابی قرارگرفت.

نتـایج نـشانگر تفـاوت معنـی‌داری ($P<۰/۰۱$) در رشـد لاروهای قزل آلا بـوده و تغذیـه لاروهـا از آرتمیـای خـالص باعث کاهش رشد گردید. اما گروه تغذیـه شـده بـا مخلـوط غذای کنسانتره و آرتمیـای غنـی شـده از ۲۰٪ آسـکوربیل پالمیتات رشد بهتری نسبت به بقیه گروه‌ها داشتند (شـکل ۲و ۳).

درصد بقا و مقاومت در برابر شـوک حرارتـی بـالا، شـوک خفگی و استرس تـراکم ۲ و ۳ برابـر تفـاوت معنـی‌دار (بـه ترتیب $P < ۰/۰۵$، $P < ۰/۰۱$، $P < ۰/۰۱$، $P < ۰/۰۵$ ، $P < ۰/۰۱$) در بین گروه‌های تیمـاری ذکرشـده نـشان داد که بیشترین درصد بقا و مقاومترین لارو بـه اسـترس هـای محیطی، لاروهای تغذیه شده با ناپلی هـای آرتمیـای غنـی شـده بـا ۲۰٪ آسـکوربیل پالمیتـات بـود (Meshkini, 2002) (شکل ۱).

Gapasin و همکاران (۱۹۹۸) در تحقیقی اثرات سه رژیم غذایی مختلف شامل ناپلی آرتمیا، ناپلی غنی شده با HUFA و ناپلی غنی شده با HUFA و ویتامین C را بر لاروهای خامه ماهی[1] مورد ارزیابی قرار دادند. در این بررسی تفاوت معنی‌داری در درصد بقای لاروهای گروه‌های مختلف دیده نشد اما میزان رشد و درصد سازگاری و مقاومت لاروها در برابر استرس در تیمارهای تغذیه‌ای ناپلی غنی شده با HUFA و یا HUFA و ویتامین C بیشتر از گروه کنترل گزارش شده است. همچنین در ارزیابی وضعیت فیزیولوژیکی لاروها مشخص شد که بدشکلی سرپوش آبششی (اپرکولوم)[2] در لارو ماهی تغذیه شده با ناپلی غنی شده با HUFA و ویتامین C نسبت به دو گروه دیگر کمتر بوده است (Gapasin, 1998).

در مطالعه‌ای کـه براسـاس ارائـه فرمولاسـیون اسـتفاده از سیست دکپسولهٔ آرتمیا ارومیانا در لاروهای تازه بـه تغذیـه افتادهٔ قزل آلای رنگین کمـان پرورشـی انجـام شـد؛ نتـایج نشانگر افزایش درصد بقاء و رشد سریع لاروهای تغذیه شده با سیـست دکپـسولهٔ آرتمیـا مـی‌باشـد (Nekoeefard, 2000).

از مجموع آنچه بدست آمده می تـوان نتیجـه گرفـت کـه درک صحیح روابط رشد، جیره‌ها و تبدیلات غذایی، موجـب موثرتر کردن استفاده از غذا در پرورش متـراکم مـاهی مـی

۱- Milk Fish (*Chanos chanos*)

۲- Operculum

www.SID.ir

Archive of SID

گردد. اطلاعاتی که در این زمینه از طریق آزمایشات انجام گرفته بدست آمده، بیانگر این مطلب است که اگر هدف ما در پرورش لارو قزل آلا بدست آوردن وزن متوسط بالاتر، ضریب تبدیل غذایی بهتر و درصد بازماندگی بیشتر خصوصاً تولید گوشت با کیفیت بهتر بدون تأکید برهزینه‌های اقتصادی باشد، استفاده از ناپلی هچ شده آرتمیا جهت تغذیه لاروها برای دستیابی به‌این اهداف بهترین گزینه می‌باشد.

منابع

- Ako, H.; Tamaru, C.; Bass, P. and Lee, C.S. 1994. Enhancing the resistance to physical stress in Larvae of *Mugil cephalus* by the feeding of enriched Artemia nauplii, Aquaculture, 122:81-90.
- Bengtson, D. A.; Leger, Ph. and Sorgeloos, P. 1991. Use of Artemia as a food source for aquaculture, PP: 250-280: Artemia Biology. Brown, R. A; Sorgeloos, P; Trotman, C.N.A (Eds). CRC press, Inc, Boca Rotan Florida, USA, 347 P.
- Bromage, N.; Shepherd, J. and Christopher, J. 2002. Intensive fish farming (Volume 2), Translated by Sattari, M., Guilan University Publication, P: 2 – 7.
- Dhont J. and Sorgeloos P. 2002. Application of Artemia in Artemia basic and application biology, Oceanography and Marine Biology: Annual Review pp: 24,521-523.
- FAO Publications, 2002. The states of world fisheries and aquacultures.
- Gapasin, R.S.J.; Bombeo, R,; Lavens, P.; Sorgeloos, P. and Neils, H. 1998. Enrichment of live food with essential fatty acids and vitamin C: effects in milk fish (*Chanos chanos*) larval performance. Aquaculture. 162:269-286.
- Hardy, R.W., 2002. Nutrient requirements and feeding of finish for aquaculture. Vol. 1: Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss*) CABI Publishing, Wallingford, Oxon, United Kingdom, pp: 184-202.
- Hasan M.R. 2002. Nutrition and feeding for sustainable aquaculture development in the third millennium, FAO Reports.
- Lavens. P. and Sorgeloos, P. 1996. Manual on the production and use of live food for aquaculture. (Eds) Food and Agriculture organization of the United Nation, pp: 101-248
- Leger, Ph.; Bengtson, D.A.; Sorgeloos, P.; Simpson, K.L.; Beck, A.D., 1987. The nutritional value of Artemia: A review. pp: 357-369 In: Artemia research and its application Vol. 3. Ecology, culturing use in aquaculturing. Sorgeloos, P; Bengtson, D.A. Decleir, W.and Jaspers, E. (Eds). Universa press, Wetteren, Belgium, 556P.
- Manaffar, R. 2002. Enrichment of *Artemia urmiana* nauplii using emulsion of fatty acid and *Dunaliella* algae and investigation of fatty acids metabolism in cold incubation. A thesis presented for the degree of master of marine biology, Faculty of Natural Resources and Marine Sciences, Tarbiat Modarres University. pp: 75-80.
- Meshkini, S. 2003. Effects of vitamin C enriched Artemia on the growth, survival and stress resistance for Rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) larvae at start feeding. A thesis submitted to the graduate studies office in partial fulfillment of the requirements for the degree of Ph. D. in aquatic animals' health and diseases. Faculty of Veterinary Medicine, University of Tehran. pp: 2-7.
- Natty, A. J. 1986. Fatty acid confusion in fish diets, Fish farming international. pp: 13- 16.
- Nekoofard, A. 2000. Use of decapsulated cyst of *Artemia urmiana* for feeding of Rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) larvae, Final project report, West Azarbaijan, pp. 138

www.SID.ir

Archive of SID

- Sorgeloos, P. 1980. Life history of brine shrimp Artemia in: G. Persoone, P. Sorgeloos , O. Roels and Jospers leds ,brine shrimp Artemia ,Vol. 1-3 , University Press, Wetteren Belgium.

- Sorgeloos, p.; Coutteau, p.; Dhert, p; Merchie, G; lavens, p. 1996. Use of brine shrimp *Artemia* sp. In: larval crustacean nutrition: a review, In: press laboratory of aquaculture and *Artemia* reference center, University of Ghent, Belgium. A review of specialized lecture return to number. 21.

- Vanhaecke, p.; Tackaert, W. And Sorgeloos, P., 1993. The biography of *Artemia:* on updated review In: Artemia research and its application. Vol. 1. Morphology Genetics, strain characterization, Toxicoloqy. Sorqeloos, p.; Bengtson, D. A.; Decleir, W. And Jaspers, E. (Eds . Universa press, Wetteren, Belgium, 380p.

- Watanabe, T.; Tomia, T.; Oka,A. ; Hirata, M. ; Kitajima,C. and Fujita, S., 1983. Improvements of dietary value of live food for fish larvae by feeding them on (n-3) highly unsaturated fatty acids and fat-soluble vitamins, Bulletin of the Japanese society at scientific fisheries, 49, 471.

- Willis, A. L., 1987. Handbook of Eicosanomids, Prostaglandins and related lipids, volume 1- port B. chemical and biochemical aspects, CRC Press Boca Raton, Florida.

www.SID.ir

Archive of SID

A comparative study on the effects of feeding *Artemia* decapsulated cysts and nauplii and concentrated feed on growth and survival rates of Rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) larvae

S. Meshkini[*1], R. Manaffar[2], B. Salimi[3] and H. Aalamifar[4]

[1] Assistant professor, Hygiene and Aquaculture dep. Faculty of Veterinary, Artemia and Aquatic animals research institute, Urmia University, I.R. Iran

[2] Academic member of Artemia and Aquatic animals' research institute, Urmia University, I.R. Iran

[3] Graduated from Faculty of Veterinary, Urmia University, I.R. Iran

[4] M. Sc. Student of Aquaculture and breeding, Urmia University, I.R. Iran

(Received: 13 07 2009, Accepted: 18 03 2010)

Abstract

The use of live food in larviculture is of great concern in modern aquaculture. Live food not only provides the essential nutritional elements for fish larvae, but also increases their digestive enzymes activity. In addition, the role of live food in increasing the growth and survival rates of the larvae by enhancement of digestion efficiency of concentrated feeds has been proven. In this study the effects of five different feeding rations, concentrated feed (treatment 1), decapsulated *Artemia urmiana* cysts (treatment 2), Artemia nauplii (treatment 3), mixture of concentrated feed and decapsulated Artemia cysts (treatment 4) and mixture of concentrated feed and Artemia nauplii (treatment 5), on the growth, survival rates, feed conversion ratio (FCR) and fatty acids and protein profiles of Rainbow trout larvae were investigated. Each treatment was done in triplicates. Results showed significant differences in the growth rate of the larvae of different treatments ($P < 0.05$). The larvae fed with Artemia nauplii had the highest growth rate and FCR = 0.82. This was significantly different from the other feeing treatments. While, the larvae which fed with concentrated feed had the lowest growth rate and highest FCR (FCR = 1.04) compared to the other treatments. The maximum survival rate (90.6% and 92.6%) was observed in the larvae of treatments 3 and 5, and these were significantly different from those of the remaining treatments.

Keywords: Larvae, Rainbow trout, Artemia urmiana, survival rate, feed conversion ratio (FCR)

*Corresponding author: Tel: +98 914 4432296 , Fax: +98 441 3440295 , E-mail: s.meshkiniy@yahoo.com

www.SID.ir