✓ پژوهش و سازندگی، شماره ۴۷، تابستان ۱۳۷۹

بررسی ارزشهای غذائی نائوپلی آرتمیای مهارلو (*Artemia parthenogenetica*) وکاربرد آن در تغذیه لاروماهی ازون برون (*Acipenser stellatus*)

● **مسعود رضائی**، گروه شیلات، دانشکده علوم دریایی دانشگاه تربیت مدرس
● **رجب محمدنظری**، کارشناس ارشد مجتمع شیلاتی شهید رجایی ساری
● **محمدرضا کلباسی**، گروه شیلات، دانشکده علوم دریایی دانشگاه تربیت مدرس

تاریخ دریافت: خرداد ماه ۱۳۷۸

چکیده
نائوپلی آرتمیا به میزان گسترده‌ای در تغذیه آغازین ماهیان خاویاری استفاده می‌گردد. ارزشهای غذایی و ضریب تبدیل عملی نائوپلیوس آرتمیای مهارلو در محیط‌های پرورشی با مساحت ۰/۱ متر مربع و گنجایش ۲۰ لیتر مورد مطالعه قرار گرفت. بدین منظور لاروهای ۵۰ میلیگرمی ماهی ازون برون با تراکمهای ۲۰۰، ۳۰۰ و ۴۰۰ و درصدهای غذادهی روزانه ۴۰، ۵۰ و ۶۰ تا حصول به وزن حدود ۱۰۰ میلی‌گرم نگهداری شدند (۹ تیمار با تکرارهای ۳گانه). غذادهی به فاصله هر ۴ ساعت یکبار انجام و پس از هر ۲۴ ساعت، رشد روزانه لاروها، میزان غذای مصرفی، درصد تلفات روزانه و ضریب تبدیل غذایی محاسبه گردید. نتایج نشان می‌دهد که در تغذیه لارو ماهی ازون برون بر حسب تراکم لارو و درصد غذادهی، میزان ضریب تبدیل غذایی متفاوت خواهد بود. به همین دلیل دامنه این ضریب در این طرح از ۶/۴۵-۱/۹۳ متغیر بوده است. چنین تغییراتی ارتباط مستقیم با میزان مرگ و میر لاروها داشته است به طوریکه رابطه رگرسیونی متغیرهای ضریب تبدیل غذایی و تلفات لاروها به صورت خطی بوده و ضریب همبستگی این رابطه مثبت و معادل ۰/۶۷ می‌باشد که در سطح ۰/۰۱ معنی‌دار است. آنالیز شیمیایی نمونه‌ها نشان داد که مقادیر رطوبت، پروتئین، چربی کل و برخی از اسیدهای چرب تقریباً مشابه مقادیر آنها در آرتمیای ارومیه (*Artemia urmiana*) بودند. متوسط درصد وزنی اسید اولئیک C12:1 در نائوپلی آرتمیا حدود ۴۶/۶۶ درصد و ترکیبات مغذی DHA(C22:6ω3) و EPA (C20:5ω3) ۰/۵۸ درصد بوده است. پروفیل اسیدهای چرب لارو ماهی در قبل و بعد از تغذیه تفاوت‌هایی را در مقدار برخی از اسیدهای چرب نشان می‌دهد که احتمالاً به نوع استفاده آنها در سیستم متابولیسم، تبدیل اسیدهای چرب به یکدیگر و ایجاد ترکیبات حد واسط مرتبط می‌گردد.
واژه‌های کلیدی: آرتمیا، ارزشهای غذایی، تغذیه، ماهی ازون‌برون

✓ **Pajouhesh & Sazandegi, No 47 PP: 120-123**

Application and nutrition value of *Artemia parthenogenetica* nauplii in feeding of fry sturgeons (*Acipenser stellatus*)

By: Rezai M., Department of Fisheries, Faculty of Marine Sciences, Trabiat Modares University, Nazari, M.R., M.Sc. Staff of Fisheries, Sari-Iran. Kalbassi M.R., Department of Fisheries, Faculty of Marine Sciences, Trabiat Modares University.

Artemia nauplii is extensively used as starter feed in sturgeons. The food value and conversion rate of Artemia nauplii wereevaluated. This study was conducted, using container of 0.1 m^2 area and 20 L volume. Hatchlings of sturgeon, *Acipenser stellatus*, with an average weight of 50 mg, three densities of 200, 300 and 400 individuals for container under daily feeding rates of 40, 50 and 60% of fish biomass were cultured untilthe final weight of 100 mg. The experiment was conducted in 9 treatments and 3 replications. Fish were fed 6 times daily (at every 4 hours interval) and Growth rate, amount of feed consumed, mortality, and the food conversion rate were calculated daily. Results indicate that with increasing feeding rate and density, the FCR will also change, showing a range of 1.93 to 6.45. This FCR range was also related to fry mortality, whereas the regression relationship of FCR variable and mortality larves are linear and the correlation coefficent is positive equal to 0.67 (P=99%). Chemical analysis of artemia show that moisture, protein, total fat and some fatty acid content were identical in Artemia urmiana. Mean weight percentage of oleic acid were about 46.66% and nutritive compounds as docosahexaenoic acid (DHA; (C22: 6 ω 3), eicosapentaenoic acid (EPA; (C20: 5 ω 3) were collectivity 0.58% in Artemia nauplii. The fatty acid profile of the fish fry before and after feeding indicated some differences in their contents, which could be related to metabolic system conversion of fatty acids and production of intermediate content.
Key word: Artemia, nutrition value, feeding, *Acipenser stellatus*.

مقدمه

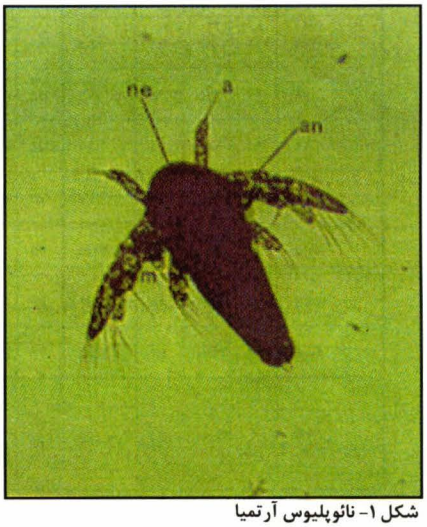
تکثیر و پرورش ماهیان خاویاری یکی از راهکارهای مناسب و مفیدی است که جهت جلوگیری از انقراض با ارزش‌ترین گونه ماهیان نیمکره شمالی به ویژه دریای خزر از سال ۱۸۶۸ توسط Syanikoof متداول گشت. مرحله پرورش لارو، بی‌شک مهمترین مرحله پرورشی تاس ماهیان می‌باشد که دقت و حساسیت خاصی را می‌طلبد. اعمال هرگونه مدیریت ناصحیح، عدم رعایت نکات فنی و بهداشتی، تغییرات نامناسب شرایط فیزیکی و شیمیایی محیط پرورش و... تلفات سنگینی را به همراه خواهند داشت. در این مرحله مدیریت تغذیه لاروها بسیار حائز اهمیت بوده و نائوپلی آرتمیا به عنوان غذای ارزشمند در تغذیه آغازین لاروها تاس‌ماهیان جایگاه خاصی را دارا می‌باشد. در ایران سیست این غذای زنده را می‌توان به سهولت از اطراف دریاچه‌های شور نظیر دریاچه ارومیه، مهارلو، شورگل و... تهیه نمود (۱) و پس از ایجاد شرایط بهینه تفریخ نائوپلی‌های به دست آمده را مورد مصرف لاروهای ماهیان قرار داد. اما تفاوتهای نژادی و همچنین جغرافیایی گونه‌های مختلف آرتمیا، باعث ایجاد تفاوت در ارزشهای غذایی آنها می‌گردد(۸) لذا دانش مربوط به ارزشهای غذایی و ضرایب تبدیل آرتمیا می‌تواند در حساسترین مرحله تغذیه گونه‌های مختلف آبزی یعنی مرحله لاروی کمک شایانی نموده و از سوء تغذیه لاروها و تلفات آنها جلوگیری به عمل آورد. با تعیین ارزشهای غذایی، ضرایب تبدیل آرتمیا و میزان بهینه غذادهی، از اسراف و اتلاف غذا جلوگیری گردیده و می‌توان تعداد تخم، نائوپلی، سطوح کشت و وسایل مورد نیاز را در هر دوره پرورش تخمین زد. این امر به نوبه خود در طراحی بخش غذای زنده مزارع تکثیر و پرورش مثمر ثمر خواهد بود.

مواد و روشها

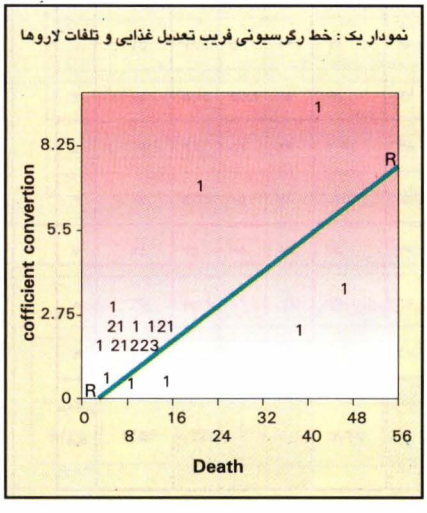
با توجه به اهداف طرح، مجتمع تکثیر و پرورش ماهیان شهید رجایی ساری مازندران به عنوان محل انجام طرح و مرکز تحقیقات شیلات ساری به عنوان محل آنالیز شیمیایی نمونه‌ها در نظر گرفته شد.

در این طرح، محیطهای پرورشی با مساحت ۰/۱ متر مربع و حجم آب معادل ۲۰ لیتر با دبی آب ۰/۲۵ لیتر در دقیقه بوده است. آزمایشات در ۹ تیمار و ۳ تکرار همزمان انجام شده و به منظور جایگزینی تلفات تیمارها از تکرار چهارم استفاده گردید (جدول ۱).

لاروهای ۵۰ میلیگرمی در تراکمهای ۲۰۰، ۳۰۰ و ۴۰۰ و درصد غذادهی ۴۰، ۵۰ و ۶۰ به مدت ۷۲ ساعت (۳ شبانه روز) تا حصول وزنی ۱۰۰ میلی‌گرم در محیطهای پرورشی نگهداری شدند. به منظور تغذیه



شکل ۱- نائوپلیوس آرتمیا



دلیل بیحال شدن به محیط‌های پرورشی بازگردانده نمی‌شدند).

میزان غذای مصرفی روزانه نیز با توجه به درصد غذادهی، تراکم لارو و همچنین میانگین‌های وزنی آنها تعیین می‌گردید که در این خصوص در مجموع حدود ۶۰۰گرم نائوپلی آرتمیا مورد استفاده قرار گرفت.

از تقسیم میزان غذای مصرفی به افزایش وزن لاروها ضریب تبدیل غذایی روزانه به دست می‌آمد.

$$FCR^{1} = \frac{\text{مقدار غذای مصرفی}}{\text{افزایش وزن}} \text{ ضریب تبدیل غذایی}$$

جدول ۲ : شرایط مورد استفاده در تفریخ سیست آرتمیا مهارلو

شوری	۲۰PPT	حجم زوک	۱۰۰لیتر	تراکم	۲/۵gr/l
حرارت	۲۷-۳۰C	نور	۲۰۰۰ لوکس	درصد تفریخ	۶۰
اکسیژن	۷-۹mg/l	اسیدیته	۷/۵	زمان‌تفریخ	۲۴-۱۸ ساعت

جدول ۱ : تراکم لاروماهی و درصد غذادهی در تیمارهای آزمایش

ردیف	تراکم لارو در ظروف پرورش				درصدغذادهی ٪
	a	b	c	d	
۱	۲۰۰	۲۰۰	۲۰۰	۲۰۰	۴۰
۲	۲۰۰	۲۰۰	۲۰۰	۲۰۰	۵۰
۳	۲۰۰	۲۰۰	۲۰۰	۲۰۰	۶۰
۴	۳۰۰	۳۰۰	۳۰۰	۳۰۰	۴۰
۵	۳۰۰	۳۰۰	۳۰۰	۳۰۰	۵۰
۶	۳۰۰	۳۰۰	۳۰۰	۳۰۰	۶۰
۷	۴۰۰	۴۰۰	۴۰۰	۴۰۰	۴۰
۸	۴۰۰	۴۰۰	۴۰۰	۴۰۰	۵۰
۹	۴۰۰	۴۰۰	۴۰۰	۴۰۰	۶۰

لاروها، ابتدا سیست آرتمیا در شرایط معینی (جدول ۲) تفریخ و نائوپلی‌ها (تصویر ۱) موردتغذیه قرار می‌گرفتند. به هنگام غذادهی جریان آب قطع و مقدار آب ظروف به صورت دستی کاهش داده می‌شد تا لاروها در حجم آب و بدون اتلاف انرژی سریعاً به غذا دسترسی یابند. این عمل در هر ۴ ساعت تکرار شده و برای هر وعده غذادهی ۲۵-۲۰ دقیقه زمان صرف می‌شد. در این فاصله مواد زائد دفعی و لاروهای مرده سیفون گردیده و محیط پرورشی تمیز می‌گشت، سپس لاروهای مرده هر یک از محیطها به صورت جداگانه شمارش و جایگزین می‌شدند. در پایان غذادهی جریان آب برقرار و حجم آب ظروف مجدداً تنظیم می‌گردید. به فاصله هر ۲۴ ساعت وزن متوسط لاروهای موجود در تیمارها تعیین می‌گردید. برای اینکار روزانه در حدود ۱۰ درصد لاروها مورد زیست سنجی قرار گرفته و میانگین وزنی آنها به عنوان میانگین وزنی تیمار در نظر گرفته شد. اختلاف این میانگین وزنی با میانگین وزنی مشابه در ۲۴ ساعت قبل متوسط افزایش وزن روزانه لاروها را به دست می‌داد (در هر مرحله زیست سنجی لاروهای برداشت شده به

میانگین ضریب تبدیل‌های غذایی روزانه هر تیمار بیانگر FCR آن تیمار طی یک‌دوره پرورشی بوده است. به‌همراه محاسبه ضریب تبدیل غذایی، درصد تلفات لاروها در تکرارهای هر تیمار نیز به صورت روزانه محاسبه می‌گردید و در پایان طرح میانگین مجموع تلفات تکرارها بیانگر درصد تلفات تیمار بوده است. به منظور تعیین ترکیبات مهم شیمیایی غذای مورد استفاده که تأثیر مهمی را در حصول به یک ضریب تبدیل بهتر دارا می‌باشند آنالیز شیمیایی نمونه‌ها در مرکز تحقیقات شیلات استان مازندران صورت گرفت. که در این خصوص تعیین پروتئین با استفاده از روش میکروکجدال، میزان چربی به روش سوکسله، خاکستر با استفاده از روش استاندارد کوره در دمای ۵۵۰ درجه سانتیگراد و میزان رطوبت با روش استاندارد آون در دمای ۵±۱۰۰ درجه سانتیگراد اندازه‌گیری شد. به منظور شناسایی اسیدهای چرب و تعیین درصد وزنی آنها از دستگاه گازکروماتوگرافی GC14 استفاده گردید. همچنین مقادیر این پارامترها با روشهای فوق‌الذکر، در لارو ماهی نیز در مرحله قبل و پس از اتمام آزمایشات

جدول ۳: میانگین وزنی لاروها (وزن اولیه - وزن نهایی)

تیمار	میانگین‌وزن اولیه‌تیمار	وزن‌متوسط‌تکرار بعداز یک‌روز(mg)			میانگین‌وزن تیمار(mg)	وزن‌متوسط‌تکرار بعداز۲روز(mg)			میانگین‌وزن تیمار(mg)	وزن‌متوسط‌تکرارها بعداز۳روز(mg)			میانگین‌وزن نهایی‌تیمار(mg)
		a	b	c		a	b	c		a	b	c	
۱	۵۱	۶۴	۶۲	۶۳	۶۳	۷۷/۵	۷۲/۵	۷۲/۵	۷۴	۹۱/۵	۸۶	۸۷	۸۸
۲	۵۱	۶۶	۶۵	۶۳	۶۴/۵	۸۲	۸۲	۷۶	۸۰	۹۷	۹۸	۹۴/۵	۹۶/۵
۳	۵۱	۶۷	۶۵	۶۷	۶۶	۸۸	۸۹	۸۸	۸۸	۱۰۴/۵	۱۰۶/۵	۱۰۰	۱۰۳/۵
۴	۵۰	۵۷/۵	۵۸/۵	۵۶	۵۷	۷۴	۷۳/۵	۶۹/۵	۷۲	۹۱/۵	۸۳/۵	۹۰	۸۸
۵	۵۰	۶۶	۶۵	۶۸	۶۶/۵	۸۴	۷۷/۵	۸۱/۵	۸۱	۱۰۲/۵	۸۳	۹۱	۹۲
۶	۵۰	۵۷/۵	۵۸	۵۷	۵۷/۵	۸۱/۵	۷۴/۵	۷۵	۷۷	۹۶	۹۶	۹۵	۹۵/۵
۷	۵۲	۵۷	۵۶	۵۸	۵۷	۷۷	۷۶	۶۵	۷۲/۵	۹۰	۹۸	۸۰	۸۹/۵
۸	۵۲	۶۰/۵	۶۰	۶۰	۶۰	۷۲	۸۰	۷۴	۷۵/۵	۸۸	۹۳	۸۵	۸۸/۵
۹	۵۲	۷۰	۷۲	۷۱	۷۱	۷۵/۵	۷۷/۵	۷۴	۷۵/۵	۹۴	۷۹/۵	۸۹	۸۷/۵
میانگین وزن تیمارها	۵۱				۶۲/۵				۷۷				۹۲

مورد سنجش قرار گرفت.

جهت تجزیه و تحلیل داده‌ها، پس از تعیین میانگین و انحراف معیار داده‌ها، ابتدا با استفاده از رابطه رگرسیون خطی، ضریب همبستگی تلفات لاروها و ضریب تبدیل غذایی مشخص گردید و همچنین با استفاده از آنالیز واریانس یکطرفه و محاسبه ماتریسهای مربوطه، ضرایب تبدیل غذایی و همچنین تلفات لاروها مورد آنالیز قرار گرفته و نتایج نهایی با استفاده از آزمون آماری LSD مورد مقایسه قرار گرفتند.

نتایج

در این پژوهش لاروهای حدود ۵۰ میلیگرمی که متقارن با پنجمین روز تغذیه فعال آنها بوده است پس از ۳ روز به وزن تقریبی ۱۰۰ میلیگرم رسیدند (جدول ۳).

در این مدت تأثیر فاکتورهای متفاوت محیطی باعث بروز تلفات لاروها گردیده است (جدول ۴). مطالعه توأم ضرایب تبدیل غذایی و تلفات لاروها بیانگر روابط منطقی فی‌مابین بوده است (جداول ۴ و ۵). به گونه‌ای که رابطه رگرسیونی بین متغییرهای ضریب تبدیل و تلفات به صورت خطی و ضریب همبستگی آن ۶۷ درصد است (نمودار ۱). مطالعه تراکم‌های مختلف لارو (۲۰۰، ۳۰۰ و ۴۰۰) از نظر ضریب تبدیل و براساس آنالیز واریانس نشان داد که بین این سه تیمار از نظر ضریب تبدیل غذایی اختلاف معنی‌داری در سطح ۵ درصد وجود دارد و ماتریس حاصل نشان داد که تیمار ۴۰۰ لاروی (دارای بالاترین ضریب تبدیل غذایی) با دو تیمار ۲۰۰ و ۳۰۰ لارو اختلاف معنی‌دار داشته و در گروه جداگانه‌ای قرار می‌گیرد. اما تیمارهای ۲۰۰ و ۳۰۰ لاروی از نظر ضریب تبدیل اختلاف معنی‌داری با هم ندارند. همچنین بین سه تیمار (۲۰۰، ۳۰۰ و ۴۰۰) از نظر تلفات اختلاف معنی‌دار در سطح ۵ درصد مشاهده گردید و تیمار ۴۰۰ لارو (با بیشترین تلفات) بالاترین اختلاف را با تیمار ۳۰۰ لارو داشته است ولی تیمار ۲۰۰ لارو در وضعیت متوسط قرار دارد.

آنالیز شیمیایی آرتمیا و لارو ماهی مقادیر رطوبت، خاکستر، پروتئین کل، چربی کل را تعیین نموده است (جدول ۶). میزان این ترکیبات در لارو ماهی پس از تغذیه آن از آرتمیا دستخوش تغییراتی هر چند محدود شده است. تهیه پروفیل‌های اسیدهای چرب لارو ماهی نیز بیانگر تغییر میزان این ترکیبات در آغاز و پایان طرح بوده است (جدول ۷).

بحث و نتیجه‌گیری

به منظور پرهیز از اتلاف غذای گرانقیمت آرتمیا و محاسبه دقیق ضریب تبدیل غذایی، وزن اولیه لاروها حدود ۵۰ میلی گرم انتخاب گردید. این لاروها به سهولت از نائوپلی آرتمیا استفاده نمودند و عدم وجود بازمانده‌های غذایی یا حداقل موجودی آن بیانگر انتخاب مناسبی از وزن لاروها بوده است. برداشت بهنگام نائوپلی‌های تازه تفریخ شده و انتقال سریع آن به محیط‌های پرورشی سبب گردید تا انرژی نهفته شده در نائوپلی در دسترس لارو ماهیان قرار گیرد.

نتایج نشان می‌دهد که در تغذیه لارو ماهی ازون برون بسته به تراکم لارو و درصد غذادهی، ضرایب تبدیل غذایی دچار تغییرات می‌گردد. به نحوی که در مجموع با افزایش تعداد لارو و افزایش غذادهی، میزان FCR نیز افزیش می‌یابد. این روند با تراکم ثابت لارو در یک محیط و افزایش درصد غذادهی و یا بالعکس بادرصدهای غذادهی ثابت و افزایش تراکم لارو همخوانی داشته و در هر دو حالت مقادیر عددی FCR افزایش می‌یابد. به نظر می‌رسد در حالت نخست به علت اتلاف غذا و در حالت دوم دلایلی از قبیل تراکم بالای لارو، کمی فضای در اختیار، شتاب برای جذب غذا و رقابت‌های تغذیه‌ای و غیره باعث بروز چنین تغییراتی شده است. این تغییرات ارتباط مستقیم با میزان مرگ و میر لاروها داشته و رگرسیون خطی متغیرهای ضریب تبدیل غذایی و تلفات لاروها دارای ضریب همبستگی بالا و در سطح ۱ درصد معنی‌دار بوده است.

در تکرار a تیمار ۲ به لحاظ کاهش ناگهانی آب در روز دوم آزمایش میزان تلفات نسبت به سایر تیمارها افزایش غیر قابل انتظاری داشت. اما از آنجا که تلفات مذکور عیناً در محاسبات مورد استفاده قرار گرفت. در روند طبیعی تلفات ایجاد اختلال نموده است که با حذف این تکرار این روند منطقی‌تر به نظر خواهد رسید.

FCR تیمار چهارم ۱/۹۹ و درصد تلفات آن ۹/۳ می‌باشد که در مقایسه با ضرایب تبدیل و درصد تلفات سایر تیمارها و با احتساب توجیهات اقتصادی تخم و نائوپلی آرتمیا، سطوح کشت و تجهیزات مورد نیاز مناسب‌ترین‌درصد میزان غذادهی و تراکم لارو (غذادهی روزانه ۴۰ درصد و تعداد لارو ۳۰۰) را داشته است.

تحقیقات قبلی میزان FCR آرتمیای دریاچه مهارلو فارس را در تغذیه لارو قره برون ۱/۴ (۲) و محققین کشور روسیه FCR آرتمیاسالینا را ۴ اعلام نمودند (۳).

تفاوتهای موجود بین ضرایب تبدیل نائوپلی آرتمیا در تراکم‌های مختلف لارو ماهی و درصدهای متفاوت غذادهی اگر چه بیانگر اهمیت غذای مصرفی و تأثیر عوامل پیچیده دیگر می‌باشد، اما به منظور تعیین ترکیبات مهم شیمیایی غذای مورد استفاده که تأثیر مهمی را در حصول به یک ضریب تبدیل بهتر دارا می‌باشند آنالیز شیمیایی نمونه‌ها صورت پذیرفت.

تأثیر ترکیبات مغذی نائوپلی آرتمیا بر میزان رشد لارو ماهی اگر چه به صورت جداگانه برای هر تیمار محاسبه نشده است لیکن نقش این ترکیبات در شناسایی نائوپلی آرتمیای مهارلو به عنوان یک غذای آغازین برای لارو ماهی ازون برون مشهود است، از سوی دیگر معرفی الگوی مناسب برای تراکم لارو و درصد غذادهی، با عواملی چون ضرایب تبدیل غذایی، میزان تلفات، توجیهات اقتصادی و غیره ارتباط دارد که در هر حال با عنایت به استفاده از نائوپلی‌های مشابه برای همه تیمارها و همچنین هزینه بالای آنالیزهای شیمیایی، امکان انجام آن به صورت جداگانه‌ای برای همه تیمارها میسر نبوده است.

مقادیر رطوبت، پروتئین، چربی کل و برخی از اسیدهای چرب تقریباً مشابه مقادیر آنها در نائوپلی آرتمیا اورمیه بوده است (۴).

پروتئین بالای آرتمیا آن را غذای مناسب برای لارو ماهی می‌سازد، لاروهائی که به مقدار زیاد به پروتئین نیاز دارند (۶).

ترکیبات مغذی DHA (C_{22}:6w3) و (C_{20}: 5w3)

EPA در نائوپلی آرتمیا از سطوح پائینی برخوردارند(۷). لذا به منظور افزایش کیفیت غذایی آنها و استفاده‌های بهتر در مراحل پست لاروی و بلوغ (۴ و ۵) لازم است با یک رژیم غنی‌شده از HUFA (نظیر جلبک تتراسلمیس) ذخیره سازی شوند (۴).

پروفیل اسیدهای چرب لارو ماهی در قبل و بعد از تغذیه تفاوتهایی را در مقدار برخی از اسیدهای چرب نشان می‌دهد که احتمالاً به نوع استفاده آنها در سیستم متابولیک، تبدیل اسیدهای چرب به یکدیگر و ایجاد ترکیبات حد واسط مرتبط می‌گردد. مقادیر بالای اسیدهای چرب نظیر اسید اولئیک و همچنین بالا بودن درصد تخم‌گشایی آرتمیای دریاچه مهارلو (۶۰ درصد) امکان استفاده بیشتر را با توجه به فراوانی سیستها، سهولت تفریخ، کوچک بودن نائوپلی و توجیهات اقتصادی مهیا نموده است.

تشکر و قدردانی

بدینوسیله از زحمات بی‌دریغ کارشناسان محترم مجتمع تکثیر و پرورش ماهیان شهید رجایی ساری و همچنین کارشناسان گرانقدر بخش تکنولوژی فرآورده‌های شیلاتی تحقیقات استان مازندران که در انجام مراحل مختلف طرح اینجانب را یاری فرمودند صمیمانه سپاسگزاری می‌گردد.

پاورقی

1- FCR: Food conversion ratio

منابع مورد استفاده

۱- خدابنده، صابر، ۱۳۷۷. بررسی اثرات شوری بر روی کیفیت سیست آرتمیا ارومیانا (ضخامت لایه کوریون) در شرایط آزمایشگاهی - پایان‌نامه کارشناسی ارشد - دانشگاه تربیت مدرس.
۲- شعبانپور، بهاره، ۱۳۷۷. تعیین ضریب تبدیل دافنی و نائوپلیوس آرتمیا در تغذیه لارو تاس ماهی ایرانی (قره‌برون) - پایان‌نامه کارشناسی ارشد - دانشگاه کشاورزی و منابع طبعی گرگان. ۳- کهنه شهری، م. و آذری‌تاکامی، قباد، ۱۳۵۳. تکثیر و پرورش ماهیان خاویاری، انتشارات دانشگاه تهران.
4- Ahmadi M., 1990. Nutrient composition of the Iranina brine shrimp (*Artemia urmiana*). Com. Biochem. Physiol vol 95 No: 2 PP225-228.
5- Bengtson, D.A., Sorgeloos, P., leger P., 1991. Use of Artemia as a food source for aquaculture. Artemia biology. CRC press, Inc, Boca ratan, Florida, USA P.P. 256-285.
6- Leger, P., Bengtson, D.A., 1987. The nutritional value of artemia: a review artemia research and its application. Vol. S. PP. 327-372.
7- Sorgeloos P., 1997. Determination and identification of biological characteristics of *Artemia urmiana* for application in aquaculture, laboratory of aquaculture and artemia reference center universiteit gent item app 71-87.
8- Verischle D. 1990. The use of artemia. Aquaculture vol. 1 (i. Barnab. Gilbert) P.P 246-263.

جدول ۴: متوسط درصد تلفات و بقای لاروها در تیمارهای آزمایش

تیمار	درصد تلفات روزاول			درصد تلفات روزدوم			درصد تلفات روزسوم			مجموع درصد تلفات روزانه			متوسط درصد تلفات	متوسط درصد بقا
	a	b	c	a	b	c	a	b	c	a	b	c		
۱	۴	۱	۳	۷/۲	۱/۷	۲/۲	۳/۱	۰/۶	۱/۹	۱۴/۳	۳/۳	۷/۱	۸/۲	۹۱/۸
۲	۳/۵	۵/۵	۳/۵	۲۷/۲	۲/۸	۵/۵	۹/۴	۳/۷	۳/۷	۴۰/۱	۱۲	۱۲/۷	۲۱/۶	۷۸/۴
۳	۳	۳	۲	۵	۱/۱	۱/۱	۱/۹	۱/۹	۲/۵	۹/۹	۶	۵/۶	۷/۲	۹۲/۸
۴	۱	۲/۳	۴	۴/۶	۴/۳	۵/۴	۱/۹	۱/۱	۳/۵	۷/۵	۷/۷	۱۲/۹	۹/۳	۹۰/۷
۵	۲/۳	۲/۷	۲	۲/۵	۰/۷	۵/۴	۰/۸	۱/۵	۲/۷	۵/۶	۴/۹	۹/۱	۶/۵	۹۳/۵
۶	۵/۳	۲/۳	۲	۵/۴	۲/۱	۴/۳	۲/۷	۱/۱	۰/۸	۱۳/۴	۵/۴	۷/۱	۸/۶	۹۱/۴
۷	۳/۷	۲/۲	۳/۲	۶/۶	۴/۵	۳/۹	۲/۵	۲/۲	۷/۵	۱۲/۸	۸/۹	۱۴/۶	۱۲/۱	۸۷/۹
۸	۵/۷	۴/۵	۶	۳/۹	۳/۷	۵/۸	۵/۳	۳	۳/۹	۱۴/۹	۱۱/۲	۱۵/۷	۱۳/۹	۸۶/۱
۹	۱۰/۷	۷/۲	۵	۲۲/۶	۲۱/۸	۱۴/۵	۱۶/۱	۲۲/۱	۸/۳	۴۹/۴	۵۱/۱	۲۷/۸	۴۲/۸	۵۷/۲

جدول ۵: نتایج ضریب تبدیل غذائی در تیمارهای آزمایش

تیمار	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹
ضریب تبدیل غذایی	۱/۹۳	۲/۰۲	۲/۲۵	۱/۹۹	۲/۵۶	۲/۶۵	۲/۵۵	۲/۵۶	۶/۴۵

جدول ۶: مقادیر رطوبت، خاکستر، پروتئین کل و چربی کل

نمونه	رطوبت ٪	خاکستر ٪	پروتئین ٪	چربی ٪
لارو ماهی قبل از تغذیه (شروع طرح)	۸۰/۶۹	۰/۵	۱۶	۲/۵۵
نائوپلی	۸۱/۰۲	۱/۲	۱۴	۲/۵۱
لارو ماهی پس از تغذیه (پایان طرح)	۸۰/۸۲	۰/۹۹۸	۱۵	۲/۷۵

جدول ۷: مقایسه متوسط درصد وزنی تعدادی از اسیدهای چرب موجود در نائوپلی آرتمیا و لارو ماهی

نام شیمیایی اسید چرب / نمونه		نائوپلی آرتمیا	لارو ماهی قبل از تغذیه (شروع طرح)	لارو ماهی پس از تغذیه (پایان طرح)
میوستیک اسید	C14:0	۳/۴۷	۱/۷۲	۲/۳۷
پنتا دکانوئیک اسید	C15:0	۳/۵۹	۰/۲۴	۰/۳۱
پنتا دکا انوئیک اسید	C15:1	-	۰/۵۱	۰/۵۴
پالمتیک اسید	C16:0	۱۲/۲۳	۴/۵۸	۵/۵۸
پالمیتولوئیک اسید	C16:1	۸/۲۱	۲۱/۱۰	۲۱/۸۵
استاریک اسید	C18:0	-	-	-
اولئیک اسید	C18:1	۴۶/۶۶	۴۵/۹۳	۵۳/۷۴
لینولئیک اسید	C18:2ω 6	۱/۷۵	۱/۶۴	۱/۸۷
لینولنیک اسید	C18:3ω 3	۱۶/۸۸	۱۲/۱۸	۶/۷۸
آراشیدیک اسید	C20:0	۰/۰۳	-	-
آرشیدونیک اسید	C20: 4ω6	-	۰/۲۸	-
اکوزپنتانوئیک اسید	C20: 5ω 6	-	-	-
دکوز هگزانوئیک اسید	C22:6 ω 3	۰/۵۸	۶/۷۹	۱/۹۲
—	EPA+ DHA	۰/۵۸	۶/۷۹	۱/۹۲
—	n-3 PUFAs	۱۷/۴۶	۱۸/۹۷	۸/۷
—	n-6 PUFAs	۱/۷۵	۳/۵۶	۱/۸۷