

تأثیر آرتمیا ارومیانی غنی شده با اسید چرب غیر اشباع و اسید اسکوربیک بر عملکرد تولید مثلی ماهی آنجل (*Pterophyllum scalare*)

سید حامد موسوی ثابت^{۱*}، هادی ارشاد لنگرودی^۲، بهرام فلاحتکار^۳ و زینب مرادخانی^۴

۱ و ۴- دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات تهران

۲- دانشگاه آزاد اسلامی، واحد لاهیجان

۳- گروه شیلات، دانشگاه گیلان

تاریخ پذیرش: ۸۸/۱۰/۱۲

تاریخ دریافت: ۸۸/۶/۱۸

چکیده

این تحقیق با هدف بررسی تاثیر آرتمیا ارومیانی غنی شده بر فاکتورهای هم آوری، درصد لقاح، درصد تفریح، درصد بازماندگی لارو و فاصله بین تخم ریزی های متوالی و مدت زمان کل برای انجام هشت تخم ریزی، روی ماهی آنجل (*Pterophyllum scalare*) انجام شد. آزمایش با شش گروه غذایی شامل: غذای کنسانتره با ۴۰ درصد پروتئین خام (گروه شاهد)؛ غذای کنسانتره + آرتمیای بالغ زنده؛ آرتمیای بالغ زنده؛ آرتمیای بالغ زنده غنی شده با اسید چرب غیر اشباع؛ آرتمیای بالغ زنده غنی شده با اسید چرب غیر اشباع و نیم گرم اسید اسکوربیک و در نهایت آرتمیای بالغ زنده غنی شده با اسید چرب غیر اشباع و یک گرم اسید اسکوربیک و هر تیمار با سه تکرار انجام شد. در این پژوهش ۱۸ جفت مولد ماهی آنجل در مخازن شیشه ای با حجم ۵۰ لیتر و در هر مخزن یک جفت ماهی نر و ماده، در دمای 28 ± 1 درجه سانتی گراد، pH بین ۷/۵ تا ۸/۳ و سختی کمتر از 10 ± 1 میلی گرم در لیتر نگهداری شدند. مولدین چهار مرتبه در روز غذاهای شدند. بیشترین میزان هم آوری با میانگین ۳۷۸ تخم، درصد لقاح به میزان ۹۸/۸۸، درصد تفریح برابر ۹۷/۵۳ درصد در تیمار تغذیه شده با غذای آرتمیای زنده غنی شده با اسید چرب و بیشترین درصد بازماندگی لارو به میزان ۹۳/۳۴ درصد در تیمار تغذیه شده با غذای آرتمیای زنده غنی شده با اسید چرب و ۰/۵ گرم اسید اسکوربیک (ویتامین C) مشاهده شد، که با تیمار شاهد اختلاف معنی داری نشان داد ($P < 0/05$). کمترین مدت زمان برای انجام هشت تخم ریزی با ۴۳ روز و کمترین فاصله بین تخم ریزی های متوالی با میانگین ۵/۹۹ روز نیز در تیمار تغذیه شده با غذای آرتمیا زنده غنی شده با اسید چرب و یک گرم ویتامین C مشاهده شد، که با تیمار شاهد و سایر تیمارها اختلاف معنی داری نشان داد ($P < 0/05$). در نتیجه گیری کلی می توان بیان نمود که استفاده از غذای زنده نسبت به غذای کنسانتره سبب کاهش مدت زمان لازم برای انجام هشت تخم ریزی و افزایش هم آوری، درصد لقاح، درصد تفریح و درصد بازماندگی لارو می شود. به علاوه غنی سازی آرتمیا این زمان را مجدداً به صورت معنی داری کاهش می دهد. کاهش مدت زمان لازم برای تخم ریزی های متوالی اولاً به لحاظ بهره وری زمانی و اقتصادی برای کارگاه های تکثیر و پرورش مفید است و ثانیاً باعث استفاده بهینه از عمر مفید هر جفت مولد می شود.

واژگان کلیدی

هم آوری، درصد لقاح، بازماندگی، ماهی آنجل، غنی سازی آرتمیا، *Pterophyllum scalare*

Effect of enriched *Artemia urmiana* with highly unsaturated fatty acid and vitamin C on the reproduction performance of *Pterophyllum scalare*

Mousavi¹, S.H.; Ershad², H.; Falahatkar³, B. & Moradkhani⁴, Z.

1, 4. Islamic Azad University, Science and Research Branch.

2. Islamic Azad University, Lahijan Branch

3. Guilan University

Abstract

Artemia (Artemia urmiana) was added to diets of Angelfish and various factors: fecundity, fertilization rate, hatching rate and larvae survival rate and interval between continuous spawning and total time for 8 spawning for Angelfish. Five diets were tested (n=3): a 40% crude protein diet (control); control diet + live *Artemia*, live *Artemia*; live *artemia* + unsaturated fatty acid live *Artemia* + unsaturated fatty acid + 1gr vitamin C. Broodstock Angelfish (18 pair) were kept in a 50 L aquarium ($28 \pm 1^\circ\text{C}$, pH 7.5-8.3, hardness <170ppm). Fish were fed 4 times per day between 7:00 and 23:00.

The average rate of fecundity was 378 eggs, 98.9% fertilization, 97.5% hatching for fish fed the live *artemia* + fatty acid. The *artemia* + fatty acid + 0.5 g vitamin C resulted in the highest larvae survival (93.3%) which was significantly higher than the control group ($P < 0.05$). The shortest period for 8 spawning cycles (43 days, 6 day interval) was for the *Artemia* + fatty acid + 1 g vitamin C. Feeding live food reduced the time for 8 spawning cycles and increasing fecundity, fertilization rate, hatching rate and larvae survival rate. Adding *Artemia* decreases this time between spawns and would be a useful ingredient for continuous spawning operations and is likely to be economical for broodstock operations because of increased efficiency even though the feed cost would be higher.

Keywords: fecundity, fecundity rate, hatching rate, survival rate, *Pterophyllum scalare*, *Artemia urmiana*

*مسئول مکاتبه: Mosavii.h@gmail.com

مقدمه

امروزه آکواریوم و ماهیان زینتی به خوبی توانسته‌اند در این دنیای صنعتی، جای خود را در خانه های مردم باز کنند و این شاخه از علم شیلات به یک صنعت بزرگ و تجارتي سود آور تبدیل شده است. ماهیان زینتی آب شیرین در مناطق مختلفی از جهان یافت می‌شوند و در صنعت آکواریوم مورد بهره برداری و تکثیر و پرورش قرار می‌گیرند. ماهی آنجل بومی آمریکای مرکزی است ولی در هر نوع شرایطی مطابق با شرایط اقلیمی آن نواحی قادر به زندگی است. این ماهی به طور معمول در کمتر از یک سالگی بالغ می‌شود و در طول دوره زندگی به طور میانگین ۱۰ تا ۱۵ بار تخم ریزی کرده و در هر بار تعداد قابل توجهی تخم تولید می‌کند. اما در اغلب گونه‌ها، ماهیان اعم از آکواریومی و پرورشی خوراکی، مولدین پس از تخم ریزی های متوالی ضعیف شده، و به همین نسبت میزان هم آوری، درصد لقاح، درصد تفریح و متعاقب آن بازماندگی لارو آنها نیز کاهش می‌یابد. از طرفی مولدین اصلی ترین سرمایه هر تکثیرگاه است، به نحوی که هر گونه تغییر و به خصوص کاهش در میزان زادآوری و باروری آنها می‌تواند بازده اقتصادی کارگاه تکثیر را تحت تاثیر منفی قرار دهد. لذا همواره سعی بر این است که از دوره نه چندان طولانی زادآوری حداکثر استفاده به عمل آید. از سوی دیگر تغذیه ماهیان مولد از غذای زنده به دلیل برخورداری این غذا از امتیازاتی نظیر هضم و جذب آسان و دارا بودن فاکتورهای اصلی تغذیه ای، می‌تواند تاثیر مثبت و به سزایی در رشد کافی گنادها و قابلیت تولید مثل بیشتر آنها داشته باشد. پرورش موفقیت آمیز ماهیان به قابلیت دسترسی به غذای مناسب جهت تغذیه بستگی دارد تا بتواند سلامتی و رشد را هم برای مولد و هم در مراحل لاروی و نوزادی تامین نماید (Girri, et al., 2002). از طرف دیگر در پرورش ماهی اصلی ترین مسئله تامین غذایی مناسب و با کیفیت بالاست که به راحتی توسط ماهی پذیرفته و هضم شود (Kim و همکاران 1996). استفاده از غذای زنده در پرورش لارو میگو، ماهیان آب شور و شیرین و آکواریومی کاربرد فراوانی دارد. از میان منابع متعدد و متنوع غذای زنده، آرتمیا در آبی پروری از اهمیت بسزایی برخوردار می‌باشد. آرتمیا می‌تواند به عنوان حامل برخی مواد مغذی مانند اسیدهای چرب غیر اشباع بلند زنجیره، ویتامین‌ها خصوصاً ویتامین C مورد استفاده قرار گیرد (آذری تاکامی و همکاران، ۱۳۸۲). بررسی‌ها نشان داده‌اند اسیدهای چرب نقش مهمی در فعالیت های زیستی و فیزیولوژیک آبیان ایفا می‌نمایند (یحیوی و آذری تاکامی، ۱۳۸۶). نقش حیاتی این اسیدهای چرب دخالت در ساختار غشایی و حفظ خاصیت ارتجاعی بدن، تنظیم سیستم اسمزی، سنتز هورمون های غدد درون ریز و رسیدگی گنادها و هم چنین فعال نمودن سیستم ایمنی بدن آبی است. ویتامین C نیز به میزان زیادی در افزایش و تداوم واکنش های ایمنی و سازگاری نقش داشته و فعالیت های بیولوژیک، مانند جلوگیری از تغییر شکل بدن، رشد و ضریب بازماندگی و فیزیولوژیک مانند مقاومت در برابر استرس‌ها، مسمومیت‌ها و فعالیت های ایمنی در لاروهای گونه های مختلف آبیان با بکارگیری مکمل های ویتامین C بهبود می‌یابد (جواهری، ۱۳۸۶).

در پژوهش حاضر اثر آرتمیای غنی شده با اسید چرب غیر اشباع و اسید اسکوربیک بر زادآوری ماهی آنجل مورد بررسی قرار گرفته است.

مواد و روش ها

هجده جفت مولد برای آزمایش در نظر گرفته شد. آنها در شش تیمار و هر تیمار در ۳ تکرار مورد بررسی قرار گرفتند. جفت‌هایی انتخاب شد که هنوز اولین تخم‌ریزی خود را انجام ن داده بودند، اما در شرایط آمادگی قرار داشته و در صورت فراهم نمودن شرایط، قادر به تخم ریزی بودند.

هر جفت از ماهیان مولد حداقل به مدت ۷ روز و حداکثر ۱۹ روز قبل از اولین تخم ریزی (از روزی که جفت ها با غذای مربوط به تیمار خود شروع به تغذیه کردند، سریعترین تخم ریزی ۷ روز بعد و دیرترین تخم ریزی نوزده روز بعد رخ داد) با غذای مخصوص به هر تیمار مورد تغذیه قرار گرفتند. جهت نگهداری مولدین از مخازن شیشه ای با حجم ۵۰ لیتر و برای انکوباسیون تخم ها از آکواریوم های ۳۰ لیتری استفاده گردید. هر مخزن مجهز به یک شلنگ هواده منشعب از یک لوله اصلی متصل به دستگاه هواده مرکزی بود. پمپ هواده و سنگ هوا جهت هوادهی مطلوب (در حد اشباع) در تمام مدت دوره به طور مستمر فعال بود. آب کارگاه از آب لوله کشی شهری تامین گردید که دمای آن برابر 28 ± 1 درجه سانتی گراد، pH آن برابر با 7.5 ± 0.5 و سختی آن کمتر از 10 ± 170 میلی گرم در لیتر تنظیم شد.

آرتیمیای بالغ دریاچه ارومیه (*Artemia urmiana*) به صورت زنده به کارگاه محل انجام طرح منتقل شد. غنی سازی آرتیمیا در ظروف ۱/۵ لیتری که ۱/۲۵ لیتر آن دارای آبی با شوری ۳۳ گرم در لیتر، دمای ۲۸ درجه سانتیگراد و هوادهی ملایم بود، صورت گرفت. تراکم آرتیمیا طی غنی سازی ۲۰۰ عدد در لیتر و ۲۵۰ عدد در ظرف ۱/۲۵ لیتری بود. از امولسیون اسیدهای چرب ساخت شرکت INVE کشور بلژیک استفاده گردید. مشخصات نوع محلول غنی سازی ICES 30/4/C که بیانگر وجود ۳۰ درصد متیل استراز اسیدهای چرب (۳۰ درصد وزن خشک امولسیون را اسید چرب غیر اشباع تشکیل می دهد) بود. این امولسیون دارای نسبت ۴ به ۱، DHA به EPA بود. آماده سازی امولسیون استاندارد، بر اساس دستورالعمل Leger (1989, Léger) انجام شد. به این ترتیب که مقدار ۵ میلی لیتر از امولسیون اسید چرب به ۵۰ میلی لیتر آب کلر زدایی شده شیرین اضافه شده و برای همگن کردن آن با همزن برقی خانگی به مدت ۳ دقیقه به خوبی مخلوط شدند. برای تیمارهایی که دارای ویتامین بودند بر اساس دستورالعمل Merchie (1995 و 1997) و جواهری (۱۳۸۶) مقادیر اسکوربیل پالمیتات با نسبت وزنی ۱۰ درصد و ۲۰ درصد امولسیون اسید چرب به محلول اضافه شده، پس از تزریق گاز نیتروژن برای جلوگیری از اکسید شدن درب محلول محکم بسته و تا زمان استفاده درون یخچال نگهداری شدند (Merchie, 1995 و 1997). برای غنی سازی ۲ میلی لیتر از محلول را در هر لیتر آب حاوی آرتیمیا (۲/۵ میلی لیتر در ظرف ۱/۲۵ لیتری) ریخته و ۱۲ ساعت بعد نیز دوباره به همین میزان از محلول غنی سازی به آن اضافه گردید (Sorgeloos & Coutteau, 1997) و (Leger, 1986). پس از ۲۴ ساعت آرتیمیاها غنی شده برداشت شده و تا مصرف در دمای کمتر از ۱۰ درجه سانتیگراد، در یخچال نگهداری شدند تا در طول روز به مصرف ماهی ها برسند (Sorgeloos, 1997 and Sorgeloos, 1997). (Sorgeloos, 1980 ; Léger, 1989 & Coutteau

تیمارهایی که برای این طرح در نظر گرفته شده بودند به تفکیک در جدول (۱) آورده شده است.

جدول ۱- اطلاعات مربوط به نوع غذای استفاده شده تیمارهای آزمایشی ماهی آنجل (هر تکرار یک جفت)

تیمار	تکرار	نوع تغذیه	نوع غنی سازی
شاهد	۳	غذای کنسانتره (شاهد)	—
۱	۳	غذای کنسانتره + آرتیمیا بالغ	—
۲	۳	آرتیمیا بالغ	—
۳	۳	آرتیمیا بالغ غنی شده	اسیدهای چرب غیر اشباع
۴	۳	آرتیمیا بالغ غنی شده	اسیدهای چرب غیر اشباع و نیم گرم اسید اسکوربیک
۵	۳	آرتیمیا بالغ غنی شده	اسیدهای چرب غیر اشباع و یک گرم اسید اسکوربیک

توضیح: در هر تیمار یک جفت ماهی (۱ عدد جنس نر و ۱ عدد جنس ماده) قرار داده شد.

مولدین روزانه ۴ نوبت در ساعات ۷، ۱۲، ۱۷ و ۲۳ مورد تغذیه قرار گرفتند. گروه شاهد در هر نوبت با مقادیر کافی از غذای کنسانتره مرسوم (۴۰ درصد پروتئین) مورد تغذیه قرار گرفت. تیمار اول در نوبت های ساعت ۷ و ۱۷ در هر نوبت با ۱۰ عدد آرتمیا (با بررسی اولیه که صورت پذیرفت، مشخص شد این تعداد آرتمیا برای تغذیه یک ماهی آنجل در یک نوبت مطلوب است) و در نوبت های ۱۲ و ۲۳ در هر نوبت با مقادیر کافی (تا سیری اشباع، یعنی تا زمانی که ماهی دیگر تمایلی به گرفتن غذا نداشته باشد) از غذای کنسانتره مورد تغذیه قرار گرفت. تیمارهای دوم، سوم، چهارم و پنجم در هر نوبت با ۱۰ عدد آرتمیای مخصوص به خود (از نظر غنی سازی) به ازای هر ماهی، مورد تغذیه قرار گرفتند. جهت تعیین هم آوری، پس از حصول اطمینان از اتمام تخم ریزی، سرامیک حاوی تخم را از آکواریوم مولدین خارج نموده و به سرعت و با دقت تخم های چسبیده به آن شمارش گردید و بلافاصله به آکواریوم انکوباسیون حاوی متیلن بلو و به دور از تابش نور مستقیم منتقل شد. پس از گذشت ۶ ساعت از انتقال سنگ تخم به مخزن انکوباسیون سنگ تخم را خارج کرده و تخم های سفید که تخم های لقاح نیافته اند شمارش گردید.

بعد از به دست آوردن میزان تخم های لقاح یافته، در پایان تفریح تخم ها، یعنی تقریباً پس از گذشت ۴۸ ساعت از لقاح، سنگ تخم را از مخزن خارج نموده و تخم های مرده و تفریح نشده به دقت شمارش شدند. از آنجایی که تخم ها پس از تفریح از سنگ جدا می شوند و به کف مخزن می افتند لذا تخم هایی که هنوز به سنگ چسبیده اند را می توان به عنوان تخم های تفریح نشده در نظر گرفت و پس از کسر تعداد تخم های لقاح نیافته، عدد تقریبی تخم های لقاح یافته به دست می آید. پس از گذشت ۴ الی ۵ روز از تفریح تخم ها، بچه ماهی ها دارای شنای فعال شده و با شمارش آنها میزان بازماندگی لارو و یا به عبارتی میزان تبدیل لارو به بچه ماهی محاسبه شد.

برای محاسبه تعداد دفعات تخم ریزی و مدت زمان بین تخم ریزی های متوالی نیز تاریخ دقیق تخم ریزی ها، دفعات تخم ریزی و فاصله هر بار تخم ریزی برای تیمارهای مختلف ثبت و محاسبه شد (مرادخانی و همکاران، ۱۳۸۷). جهت بررسی اثر تغذیه آرتمیا غنی شده با اسید چرب غیر اشباع بلند زنجیره و ویتامین C، میزان اسیدهای چرب EPA و DHA در ۳ تکرار برای هر تیمار توسط دستگاه کروماتوگرافی گازی (GC) اندازه گیری شد. نتایج و داده های حاصل از مراحل مختلف آزمایش ابتدا تحت آنالیز واریانس یک طرفه (ANOVA) مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند، سپس جهت مقایسه میانگین ها از آزمون چند دامنه ای دانکن، در سطح معنی دار ($p < 0.05$) استفاده گردید. آنالیزها با استفاده از نرم افزار SPSS و رسم نمودار با نرم افزار EXCEL انجام شد.

نتایج

میانگین اسیدهای چرب ایکوزاپنتانویک (EPA)، دوکوزاهگزانویک (DHA) مربوط به تیمارهای غذایی در جدول (۲) به طور خلاصه آورده شده است. نتایج حاصل نشان داد که میزان اسیدهای چرب غیراشباع بلند زنجیره آرتمیا افزایش یافته به طوری که میزان EPA و DHA پس از غنی سازی با امولسیون به ترتیب ۳/۴۷ و ۶/۳۹ درصد از کل اسیدهای چرب در آرتمیا بالغ غنی شده با اسیدهای چرب غیراشباع به همراه ویتامین C افزایش نشان داد.

جدول ۲- مقادیر اسیدهای چرب EPA و DHA در تیمارهای مختلف آرتمیا (درصد از کل اسیدهای چرب)

آرتمیا غنی نشده	آرتمیا + اسیدهای چرب غیراشباع	آرتمیا + اسیدهای چرب غیراشباع + ۰/۵ گرم ویتامین	آرتمیا + اسیدهای چرب غیراشباع + ۱ گرم ویتامین
۱/۹۱	۲/۶۵	۳/۴۸	۳/۸۲
.	۲/۹۴	۶/۸۹	۶/۷۷
EPA			
DHA			

نتایج مقایسه میانگین فاکتورهای هم آوری، درصد لقاح، درصد تفریح و بازماندگی لارو و مدت زمان کل برای انجام هشت تخم ریزی در جدول (۳) آورده شده است.

جدول ۳- مقایسه میانگین فاکتورهای مورد بررسی ماهی آنجل

تیمارها						ویژگی
۵	۴	۳	۲	۱	شاهد	
۳۷۱/۶±۱۴۸/۵ ^c	۳۱۸/۶±۱۲۰ ^b	۳۷۷/۹±۱۸۵ ^c	۳۷۰/۷±۱۳۳ ^c	۳۱۸±۱۳۲/۵ ^b	۲۵۸/۵±۱۵۰/۵ ^{a*}	هماوری
۹۷/۴±۵/۱۷ ^c	۹۸/۸±۳ ^c	۹۸/۸۸±۵ ^c	۹۸/۴±۳ ^c	۹۵/۴±۳/۴ ^b	۹۱/۶±۵۰ ^{a*}	درصد لقاح
۹۴/۸±۶/۸ ^c	۹۶/۸±۵/۱۷ ^c	۹۷/۵±۸/۷ ^c	۹۶/۴±۳/۹ ^c	۹۲/۷±۷ ^b	۸۵/۴±۴۴/۱ ^{a*}	درصد تفریح
۹۳±۵/۷ ^c	۹۳/۳±۷/۶ ^c	۹۳/۲±۱۲/۳ ^c	۹۲/۳±۱۷/۷ ^c	۸۷/۴±۱۰/۴ ^b	۷۴/۹±۴۶ ^{a*}	درصد بازماندگی لارو
۵/۹±۱ ^d	۶/۲±۱ ^d	۶/۱±۱ ^d	۶/۸۵±۱ ^c	۷/۴±۱ ^b	۸/۱±۱/۵ ^a	فاصله تا تخم ریزی بعد (روز)
۴۳±۱ ^d	۴۴/۶±۱/۵ ^d	۴۴/۶±۱/۵ ^d	۴۹±۲/۵ ^c	۵۳±۱ ^b	۵۸/۳±۱/۵ ^a	مدت زمان کل برای ۸ دوره تخم ریزی (روز)

* در تیمار شاهد که از غذای کنسانتره تغذیه کرده بود، در تکرار دوم، تخم ریزی پنجم، تخم استحصال شد و در شرایط استاندارد انکوباسیون (متیلن بلو، تاریکی، هوادهی) قرار گرفت ولی لقاح پیدا نکرد؛ در نتیجه تمامی گزینه های مربوطه صفر در نظر گرفته شد، که همین نکته علت نوسانات زیاد در انحراف میانگین تیمار شاهد است.

شاهد) غذای کنسانتره

(۱) غذای کنسانتره + آرتمیا بالغ زنده

(۲) آرتمیا بالغ زنده

(۳) آرتمیا بالغ زنده غنی شده با اسیدهای چرب غیر اشباع

(۴) آرتمیا بالغ زنده غنی شده با اسیدهای چرب غیر اشباع و ۰/۵ گرم اسید اسکوربیک

(۵) آرتمیا بالغ زنده غنی شده با اسیدهای چرب غیر اشباع و ۱ گرم اسید اسکوربیک

همان طور که از جدول (۳) استنباط می شود، تیمار شماره ۳، تغذیه شده از غذای زنده غنی شده با اسیدهای چرب غیر اشباع، با میانگین هماوری ۳۷۸ عدد تخم، ۹۸/۸۸ درصد میانگین درصد لقاح، ۹۷/۵۳ درصد میانگین درصد تفریح دارای بالاترین بازدهی در مقایسه با سایر تیمارها بود؛ در خصوص درصد میانگین بازماندگی لارو، تیمار شماره ۴، تغذیه شده با غذای آرتمیا زنده غنی شده با اسید چرب و ۰/۵ گرم اسید اسکوربیک با میانگین ۹۳/۳۴ درصد از سایر تیمارها بالاتر بود. همچنین در فاکتورهای مدت زمان کل برای انجام هشت تخم ریزی و میانگین فاصله تا تخم ریزی بعدی تیمار شماره ۵ به ترتیب با میزان ۴۳ و ۵/۹ روز از دیگر تیمارها بهتر بود، بنابراین تیمار شماره ۵ دارای کوتاهترین زمان در مقایسه با سایر تیمارها بود.

بحث و نتیجه گیری

در این بررسی تاثیر مصرف آرتمیای غنی شده با اسیدهای چرب غیر اشباع بلند زنجیره و ویتامین C روی فاکتورهای هم آوری، درصد لقاح، درصد تفریح و درصد بازماندگی لارو، مدت زمان لازم برای انجام هشت تخم ریزی و

فاصله بین تخم ریزی های متوالی در ماهی آنجل (*Pterophyllum scalare*) مورد بررسی قرار گرفت. نتایج تحقیق حاضر نشان داد که استفاده از غذای زنده (آرتمیای غنی شده و نشده) برای بهبود کارایی تولیدمثلی ماهی آنجل نسبت به غذای کنسنتره ارجحیت دارد. به طوری که سبب افزایش معنی دار شاخص های زادآوری (اعم از همآوری، میزان لقاح، میزان تفریح و بازماندگی لاروها) و کاهش معنی دار مدت زمان کل برای هشت دوره تخم ریزی و فاصله بین تخم ریزی های متوالی می گردد. نتایج تایید نمود که افزایش مقادیر اسیدهای چرب غیر اشباع و اسید اسکوربیک در جیره غذایی احتمالاً به سبب کاهش استرس مولدین، باعث کاهش فواصل بین تخم ریزی ها و از طرفی منظم شدن این فواصل شده و از سوی دیگر انتقال آن به لاروها سبب افزایش بازماندگی گشته است.

تاثیر آرتمیای غنی شده با اسیدهای چرب غیر اشباع بلند زنجیره و ویتامین C بر گونه های مختلف ماهیان پرورشی آب شور و شیرین و همین طور میگو به کرات در سطح جهان مورد ارزیابی قرار گرفته، اما در ارتباط با ماهیان زینتی فعالیت های کمی انجام شده است.

حکمت شعار (۱۳۷۴)، شعبان پور (۱۳۷۷)، طبعی (۱۳۸۱)، آذری تاکامی و همکاران (۱۳۸۲)، Merchie (1995)، Gapsin (1998) نیز در تحقیقات مشابهی به ترتیب بر روی پست لارو میگو سفید هندی، تاس ماهی ایرانی، پست لارو میگو سفید هندی، لارو قزل آلائی رنگین کمان، گونه *Clarias gariepinus* و لارو خامه ماهی گزارش دادند غنی سازی آرتمیا با اسیدهای چرب غیر اشباع و اسید اسکوربیک سبب افزایش میزان بازماندگی لارو می شود.

مرادخانی و همکاران (۱۳۸۷) با مطالعه روی ماهی سورم (*Cichlasoma severum*) اعلام کردند که استفاده از غذای زنده اعم از غنی شده و غنی نشده باعث افزایش هم آوری در آن ماهی می شود. همچنین Tamaru (2003) در تحقیق مشابه گزارش کرد استفاده از غذای زنده (آرتمیا) در مولدین ماهی آنجل و گلدفیش سبب افزایش درصد لقاح می گردد.

Lim و همکاران (2001، a، 2002، b، 2002، a، 2003) و Tamaru و همکاران (2003)، Dhert و همکاران (1995 و 2004) و مرادخانی و همکاران (۱۳۸۷) نیز نتایج مشابهی را روی ماهیان زینتی آب شیرین از جمله گوبی (*Poecilia reticulata*)، دم شمشیری (*Xiphophorus helleri*)، پلاتی (*Xiphophorus maculatus*)، مولی (*Poecilia sphenops*)، نئون تترا (*Hyphessobrycon herbertaxelrodi*)، سورم (*Cichlasoma severum*)، گلدفیش (*Carassius auratus*) و دیسکوس (*Symphysodon aequifasciata*) گزارش کردند که غنی سازی آرتمیا با اسیدهای چرب غیر اشباع و اسید اسکوربیک و استفاده آن ها در تغذیه مولدین ماهیان مذکور سبب بهبود میزان بازماندگی لاروها می شود.

در این تحقیق نیز میزان هم آوری در تیمارهای آزمایشی که از غذای زنده هم به صورت غنی شده و هم به صورت غنی نشده استفاده کرده بودند، در مقایسه با تیمار شاهد که فقط از غذای کنسنتره استفاده کرده بود، اختلاف معنی داری داشتند ($p < 0.05$). بنابراین استفاده از غذای زنده سبب افزایش میزان هم آوری گردید. به علاوه غنی سازی غذای زنده با سطوح بالای اسید اسکوربیک و اسیدهای چرب غیر اشباع (تیمار ۵) نتایج زمانی بهتری را نشان داد.

با توجه به وجود اختلاف معنی دار در درصد تفریح بین تمام تیمارها با گروه شاهد می توان چنین استنباط نمود که غنی سازی آرتمیا سبب بهبود میزان تفریح تخم ها می شود. هم چنین استفاده از غذای زنده (آرتمیا غنی نشده) نیز در زادآوری اختلاف معنی داری را با گروه شاهد نشان دادند ($P < 0.05$). که دلایل این اختلاف را می توان در سطوح مختلف اسیدهای چرب غیر اشباع (EPA و DHA) موجود در تیمارهای مختلف جستجو کرد. در خصوص میزان بازماندگی لارو نتایج حاصل بدین ترتیب بود که کلیه تیمارها اختلاف معنی داری را در میزان هم آوری با گروه شاهد نشان دادند ($P < 0.05$). که این اختلاف را می توان در سطوح مختلف اسیدهای چرب غیر اشباع و اسید

اسکوربیک در تیمارهای مختلف دانست؛ افزایش سطوح اسیدهای چرب غیر اشباع و اسید اسکوربیک در جیره غذایی مولدین سبب افزایش میزان بازماندگی لارو گردید که چنین می توان بیان کرد که مواد مغذی مذکور از طریق مولدین به تخم منتقل و سبب بهبود کیفیت و کمیت مواد مغذی تخمک و متعاقب آن سبب افزایش بازماندگی لارو شده اند. از آنجایی که ویتامین C سبب کاهش استرس می شود، در نتیجه کاهش تاثیر استرس های محیطی روی لاروها افزایش بازماندگی آن ها در تیمارهایی که با اسید اسکوربیک غنی سازی شده بودند را به دنبال داشت.

مرادخانی و همکاران (۱۳۸۷)، در تحقیق مشابهی بر روی ماهی سورم (*Cichlasoma severum*) گزارش دادند استفاده از آرتمیا زنده در جیره مولدین سبب کوتاهتر شدن فاصله بین تخم ریزی ها می شود. هم چنین گزارش نمودند غنی سازی آرتمیا با اسیدهای چرب غیر اشباع و اسید اسکوربیک سبب کاهش معنی دار فاصله زمانی بین تخم ریزی ها نسبت به تیمارهای آرتمیای غنی نشده و گروه شاهد (غذای کنسانتره) می شود. در این بررسی نیز استفاده از غذای زنده اعم از غنی شده و غنی نشده باعث اختلاف معنی دار بین تیمارهای غذایی تغذیه کرده از این غذا و غذای کنسانتره شده است ($P < 0/05$). شایان ذکر است نوسانات زمانی بین تخم ریزی ها در تیمارهایی که از آرتمیا غنی شده استفاده کرده بودند نسبت به سایر تیمارها و گروه شاهد به صورت معنی داری کمتر بود ($P < 0/05$). از نتایج اخیر می توان چنین استنباط نمود که سطوح بالای اسیدهای چرب غیر اشباع و اسید اسکوربیک موجب بهبود شرایط فیزیولوژیک مولدین و به خصوص کاهش اثر منفی محرک های محیطی شده و نتیجه این کاهش تاثیر استرس، تنظیم فاصله زمانی بین تخم ریزی ها بوده است. به طوری که در نهایت اولاً سبب کاهش مدت زمان بین تخم ریزی ها و ثانیاً فاصله زمانی بین تخم ریزی ها دقیق تر و قابل پیش بینی شده بود. در مورد فاکتور میانگین کل مدت زمان لازم برای انجام هشت تخم ریزی متوالی نتایج به این ترتیب بود که کلیه تیمارها اختلاف معنی داری را با گروه شاهد نشان دادند ($P < 0/05$).

به طور کلی می توان بیان نمود، استفاده از غذای زنده نسبت به غذای کنسانتره سبب کاهش مدت زمان لازم برای انجام هشت نوبت تخم ریزی و افزایش هم آوری، درصد لقاح، درصد تفریح و درصد بازماندگی لارو گردید. به علاوه غنی سازی آرتمیا این زمان را به صورت معنی داری مجدداً کاهش می دهد. کاهش مدت زمان لازم برای تخم ریزی های متوالی اولاً به لحاظ بهره وری زمانی و اقتصادی برای کارگاه های تکثیر و پرورش مفید است و ثانیاً باعث بهبود استفاده از عمر مفید هر جفت مولد می شود.

سپاسگزاری

بدینوسیله از مسئولین محترم دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران، واحد لاهیجان و دانشگاه گیلان، گروه شیلات، معاونت پژوهشی دانشگاه و همین طور مسئولین مجتمع آزمایشگاهی دانشگاه علوم و تحقیقات تهران تقدیر و تشکر به عمل می آید.

فهرست منابع

آذری تاکامی، قباد؛ مشکینی، سعید؛ رسولی، علی و امینی، فرهاد. ۱۳۸۲. بررسی اثرات تغذیه ای ناپلیوس آرتمیا ارومیانا غنی شده با ویتامین C روی رشد، درصد بقا و مقاومت در برابر استرس های محیطی در لاروهای قرل آلای رنگین کمان، مجله پژوهش و سازندگی، ۶۶: ۳۲-۲۵.

جواهری، مهران. ۱۳۸۶. بررسی تاثیر ناپلیوس آرتمیای غنی شده با اسیدهای چرب غیر اشباع بلند زنجیره و ویتامین C بر رشد، بقا و مقاومت لارو ماهی آزاد دریای خزر. دانشنامه دکتری، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه علوم و تحقیقات تهران. ایران.

حکمت شعار، محسن. ۱۳۷۴. بررسی و بهبود ضریب بازماندگی پست لارو میگو سفید هندی از طریق تغذیه با ناپلیوس های آرتمیای غنی سازی شده، پایان نامه کارشناسی ارشد شیلات دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران. ایران.

شعبان پور، بهاره. ۱۳۷۷. تعیین ضرایب تبدیل دافنی و ناپلیوس آرتمیا در تغذیه لارو تاس ماهی ایرانی قره برون. پایان نامه کارشناسی ارشد دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، ایران.

طبیعی، امید. ۱۳۸۱. اثر تغذیه آرتمیای غنی شده با اسیدهای چرب بلند زنجیره بر روی رشد، بازماندگی و مقاومت پست لارو میگو سفید هندی در برابر تنش شوری. پایان نامه کارشناسی ارشد شیلات. دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران. ایران.

مرادخانی، زینب؛ متین فر، عباس؛ سلطانی، مهدی و موسوی ثابت، حامد. ۱۳۸۷. تاثیر کاربرد آرتمیا ارومیا نا بالغ غنی شده با اسید چرب غیر اشباع بلند زنجیره و اسید اسکوربیک بر زادآوری ماهی سورم *Cichlasoma (severum)*. مجله شیلات، ۴: ۲۲-۱۵.

یحیوی، محمد. و آذری تاکامی، قباد. ۱۳۸۶. بررسی اثرات تغذیه لارو میگو سفید هندی (*Fenneropenaes indicus*) از روتیفر غنی شده با اسیدهای چرب غیر اشباع (EPA و DHA) و ویتامین C. مجله پژوهش و سازندگی، ۷۴: ۱۴۹-۱۴۰.

Coutteau, P.; Sorgeloos, P. & Leger, P. 1997. Manipulation of dietary lipids. Fatty acid and vitamin in zooplankton cultures. *Freshwater Biology*, 38: 501-512.

Dhert, P. & Sorgeloos, P. 1995. Live feeds in aquaculture, in: Nambiar, K.P.P. and Singh, T. (Ed.) (1995). *Aquaculture Towards the 21th Century: Proceedings of INFOFISH-AQUATECH '94*, International Conference on Aquaculture. 209-219.

Dhert, P.; Lim, L.; Yen Chew, W.; Dermaux, V.; Nelis, H. & Sorgeloos, P. 2004. Enhancement of stress resistance of the Guppy (*Poecilia reticulata*) through feeding with vitamin C supplement. *Journal of the World Aquaculture Society*, 33 (1): 32-40.

Gapasin, R.S.J. 1998. Enrichment of live food with essential fatty acids and vitamin C: effects on Milkfish (*Chanos chanos*) larval performance. *Aquaculture*, 162: 269-286.

Girri, S.S.; Sahoo, S.K.; Saha, A.K.; Mohanty, S.N.; Mohanty, P.K. & Ayyappan, S. 2002. Larval survival and growth in *Wallago attu* (Bloch and Schneider): effect of light, photoperiod and feeding regime. *Aquaculture*, 213: 157-161.

Kim, J.; Masee, K.C. & Hardy, R.W. 1996. Adult Artemia as food for first feeding Coho salmon (*Oncorhynchus kisutch*). *Aquaculture*, 144: 277-226.

Léger, P. 1989. Advances in the enrichment of rotifers and Artemia as food sources in marine larviculture. *Eur. Aquacult. Soc. Spec. Publ.*, 10: 141-142.

Leger, P. 1986. The use and nutritional value of Artemia as food source. *Occagar. Mar. Bio. Ann. Rev.* 24: 521-623.

Lim, L.C. 2001a. Recent developments in the application of live foods in the ornamental fish industry, in: Hendry, C.I. et al. (Ed.) (2001). *Larvi 2001: 3rd Fish and Shellfish*

- Larviculture Symposium Gent, Belgium, September 3-6, 2001. Special Publication European Aquaculture Society, 30: 313-314.
- Lim, L.C.2001b. Feeding of discus juveniles with on-grown Artemia, in: Hendry, C.I. (Ed.) 2001. Larvi 2001: 3rd Fish and Shellfish Larviculture Symposium Gent, Belgium, September 3-6, 2001. Special Publication European Aquaculture Society, 30: 315-317.
- Lim, L.C.2002a. Enhancement of stress resistance of the Guppy (*Poecilia reticulata*) through feeding with vitamin C supplement. J. World Aquacult. Soc., 33(1): 32-40.
- Lim, L.C.2002b. Use of decapsulated Artemia cysts in ornamental fish culture. Aquacult. Res., 33(8): 575-589.
- Lim, L.C.2003. Recent developments in the application of live feeds in the freshwater ornamental fish culture. *Aquaculture*, 21: 319-331.
- Merchie, G.1995. Live food mediated vitamin C transfer to *Dicentrarchus labrax* and *Clarias gariepinus*. J. Appl. Ichthyol.Z. Angew. Ichthyol., 11(3-4): 336-341,
- Merchie, G.1997. The effect of supplemental ascorbic acid in enriched live food for *Clarias gariepinus* larvae at startfeeding. *Aquaculture*, 151: 245-258.
- Sorgeloos, P.1980. The use of the brine shrimp Artemia in aquaculture, in: Persoone, G. (Ed.)1980. The Brine shrimp Artemia: Proceedings of the International Symposium on the Brine shrimp *Artemia salina*, Corpus Christi, Texas, USA, August 20-23, 1979: 3. Ecology, culturing, use in aquaculture. 25-46.
- Tamaru, S. & Ako, H. 2003. Enrichment of Artemia for use in fresh water ornamental fish production. Center for Tropical and Subtropical Aquaculture Publication, Number 48.

Archive

Archive of SID