تأثیر آرتمیا ارومیانای 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]، زینب مرادخانی[۴]

۱ و۴- دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات تهران

۲- دانشگاه آزاد اسلامی، واحد لاهیجان

۳- گروه شیلات، دانشگاه گیلان

تاریخ دریافت: ۸۸/۶/۱۸ تاریخ پذیرش: ۸۸/۱۰/۱۲

چکیده

این تحقیق با هدف بررسی تاثیر آرتمیا ارومیانای غنی شده بر فاکتورهای هم آوری، درصد لقاح، درصد تفریخ، 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 ۱±۲۸ درجه سانتی گراد، pH بین ۷/۵ تا ۸/۳ و سختی کمتر از ۱۰±۱۷۰ میلی گرم در لیتر نگهداری شدند. مولدین چهار مرتبه در روز غذادهی شدند. بیشترین میزان هم آوری با میانگین ۳۷۸ تخم، درصد لقاح به میزان ۹۸/۸۸، درصد تفریخ 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 در تیمار تغذیه شده با غذای آرتمیای زنده غنی شده با اسید چرب و ۰/۵ گرم اسید آسکوربیک (ویتامین C) مشاهده شد، که با تیمار شاهد اختلاف معنی داری نشان داد ($P<۰/۰۵$). 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 ($P<۰/۰۵$). 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 تفریخ و درصد بازماندگی لارو می شود. به علاوه غنی سازی آرتمیا این زمان را مجددا 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*

*مسول مکاتبه: Mosavii.h@gmail.com

مقدمه

امروزه آکواریوم و ماهیان زینتی به خوبی توانسته اند در این دنیای صنعتی، جای خود را در خانه های مردم باز کنند و این شاخه از علم شیلات به یک صنعت بزرگ و تجارتی سود آور تبدیل شده است. ماهیان زینتی آب شیرین در مناطق مختلفی از جهان یافت می شوند و در صنعت آکواریوم مورد بهره برداری و تکثیر و پرورش قرار می گیرند. 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 می شود و در طول دوره زندگی به طور میانگین ۱۰ تا ۱۵ بار تخم ریزی کرده و در هر بار تعداد قابل توجهی تخم تولید می کند. اما در اغلب گونه ها، 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 تفریخ و متعاقب آن بازماندگی لارو آنها نیز کاهش می یابد. از طرفی مولدین اصلی ترین سرمایه هرتکثیرگاه است، به نحوی که هر گونه تغییر و به خصوص کاهش در میزان زادآوری و باروری آنها می تواند 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، می تواند 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 لاروها تامین نماید (Girri و همکاران، 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 آبزی پروری از اهمیت بسزایی برخوردار می باشد. آرتمیا می تواند به عنوان حامل برخی مواد مغذی مانند اسیدهای چرب غیر اشباع بلند زنجیره، ویتامین ها خصوصاً ویتامین C مورد استفاده قرار گیرد (آذری تاکامی و همکاران، ۱۳۸۲). بررسی ها نشان داده اند اسیدهای چرب نقش مهمی در فعالیت های زیستی و فیزیولوژیک آبزیان ایفا می نماید (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 آبزی 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 استرس ها، مسمومیت ها و فعالیت های ایمنی در لاروهای گونه های مختلف آبزیان با بکارگیری مکمل های ویتامین C بهبود می یابد (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 نداده 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 تخمریزی ۷ روز بعد و دیرترین تخمریزی 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 ۱±۲۸ درجه سانتی گراد، pH آن برابر با ۰/۵± ۷/۵ و سختی آن کمتر از ۱۰ ± ۱۷۰ میلی گرم در لیتر تنظیم شد.

آرتمیای بالغ دریاچه ارومیه (*Artemia urmiana*) به صورت زنده به کارگاه محل انجام طرح منتقل شد. غنی سازی آرتمیا 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 آرتمیا 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 ۳۰درصد متیل استراز اسیدهای چرب (۳۰درصد وزن خشک امولسیون را اسید چرب غیر اشباع تشکیل می‌دهد) بود.

این امولسیون دارای نسبت ۴ به ۱، DHA به EPA بود. آماده سازی امولسیون استاندارد، بر اساس دستورالعمل Leger انجام شد (Léger، 1989). 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 ۱۰درصد و ۲۰درصد 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 آرتمیا (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 (Coutteau و Sorgeloos، ۱۹۹۷ و Leger، ۱۹۸۶). پس از ۲۴ ساعت آرتمیاهای غنی شده برداشت شده و تا مصرف در دمای کمتر از ۱۰ درجه سانتیگراد، در یخچال نگهداری شدند تا در طول روز به مصرف ماهی‌ها برسند (Coutteau and Sorgeloos, 1997 ; Léger, 1989 ; Sorgeloos, 1980).

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)	ـــ
۱	۳	غذای کنسانتره + آرتمیا بالغ	ـــ
۲	۳	آرتمیا بالغ	ـــ
۳	۳	آرتمیا بالغ غنی شده	اسیدهای چرب غیر اشباع
۴	۳	آرتمیا بالغ غنی شده	اسیدهای چرب غیر اشباع و نیم گرم اسید اسکوربیک
۵	۳	آرتمیا بالغ غنی شده	اسیدهای چرب غیر اشباع و یک گرم اسید اسکوربیک

توضیح: در هر تیمار یک جفت ماهی (۱عدد جنس نر و ۱عدد 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 (۴۰درصد 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 تفریخ تخم ها، یعنی تقریباً پس از گذشت ۴۸ ساعت از لقاح، سنگ تخم را از مخزن خارج نموده و تخم های مرده و تفریخ نشده به دقت شمارش شدند. از آنجایی که تخم ها پس از تفریخ 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 تفریخ 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 تفریخ 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 ایکوزاپنتانوئیک (EPA)، دوکوزاهگزانوئیک (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 + ۰/۵گرم ویتامین	آرتمیا + اسیدهای چرب غیراشباع + ۱گرم ویتامین
EPA	۱/۹۱	۲/۶۵	۳/۴۸	۳/۸۲
DHA	۰	۲/۹۴	۶/۸۹	۶/۷۷

نتایج مقایسه میانگین فاکتورهای هم آوری، درصد لقاح، درصد تفریخ 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	شاهد	۱	۲	۳	۴	۵
هماوری	۲۵۸/۵±۱۵۰/۵^{a*}	۳۱۸±۱۳۲/۵^{b}	۳۷۰/۷±۱۳۳^{c}	۳۷۷/۹±۱۸۵^{c}	۳۱۸/۶±۱۲۰^{b}	۳۷۱/۶±۱۴۸/۵^{c}
درصد لقاح	۹۱/۶±۵۰^{a*}	۹۵/۴±۳/۴^{b}	۹۸/۴±۲^{c}	۹۸/۸۸±۵^{c}	۹۸/۸±۳^{c}	۹۷/۴±۵/۱۷^{c}
درصدتفریخ	۸۵/۴±۴۴/۱^{a*}	۹۲/۷±۷^{b}	۹۶/۴±۳/۹^{c}	۹۷/۵±۸/۷ ^{c}	۹۶/۸±۵/۱۷^{c}	۹۴/۸±۶/۸^{c}
درصد بازماندگی لارو	۷۴/۹±۴۶^{a*}	۸۷/۴±۱۰/۴^{b}	۹۲/۳±۱۷/۷^{c}	۹۳/۲±۱۲/۳^{c}	۹۳/۳±۷/۶^{c}	۹۳±۵/۷^{c}
فاصله تا تخمریزی بعد (روز)	۸/۱±۱/۵^{a}	۷/۴±۱^{b}	۶/۸۵±۱^{c}	۶/۱±۱^{d}	۶/۲±۱^{d}	۵/۹±۱^{d}

مدت زمان کل برای ۸ دوره تخم ریزی (روز)	۵۸/۳±۱/۵[a]	۵۳±۱[b]	۴۹±۲/۵[c]	۴۴/۶±۱/۵[d]	۴۴/۶±۱/۵[d]	۴۳±۱[d]

* 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، ۹۸/۸۸درصد میانگین درصد لقاح، ۹۷/۵۳درصد میانگین درصد تفریخ 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 ۹۳/۳۴درصد 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 نتیجه‌گیری

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 تفریخ 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 کنستانتره ارجحیت دارد. به طوری که سبب افزایش معنی‌دار شاخص‌های زادآوری (اعم از هماوری، میزان لقاح، میزان تفریخ و بازماندگی لاروها) و کاهش معنی‌دار مدت زمان کل برای هشت دوره تخم‌ریزی و فاصله بین تخم‌ریزی‌های متوالی می‌گردد. نتایج تایید نمود که افزایش مقادیر اسیدهای چرب غیر اشباع و اسید آسکوربیک در جیره غذایی احتمالاً به سبب کاهش استرس مولدین، باعث کاهش فواصل بین تخمریزی‌ها 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)، طبیعی (۱۳۸۱)، آذری تاکامی و همکاران (۱۳۸۲)، Merchie (1995)، Gapasin (1998) نیز در تحقیقات مشابهی به ترتیب بر روی پست لارو میگو سفید هندی، تاس ماهی ایرانی، پست لارو میگو سفید هندی، لارو قزل آلای 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 سِوِرُم (*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 (a2001، b2001، a2002، b2002 و 2003)، Tamaru و همکاران (2003)، Dhert و همکاران (1995 و 2004) و مرادخانی و همکاران (۱۳۸۷) نیز با نتایج مشابهی را روی ماهیان زینتی آب شیرین از جمله گوپی (*Poecilia reticulata*)، دم شمشیری (*Xiphophorus helleri*)، پلاتی (*Xiphophorus maculatus*)، مولی (*Poecilia sphenops*)، نئون تترا (*Hyphessobrycon herbertaxelrodi*)، سِوِرُم (*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 کنسانتره 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 تفریخ بین تمام تیمارها با گروه شاهد می توان چنین استنباط نمود که غنی سازی آرتمیا سبب بهبود میزان تفریخ 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 ($P<۰/۰۵$). 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 ($P<۰/۰۵$). 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 سِوِرُم (*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. دراین 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 ($P<۰/۰۵$). 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 ($P<۰/۰۵$). از نتایج اخیر می توان چنین استباط 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 ($P<۰/۰۵$).

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 تفریخ 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.

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 قزل 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 میگوی 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 ارومیانا بالغ غنی شده با اسید چرب غیر اشباع بلند زنجیره و اسید اسکوربیک بر زادآوری ماهی سِوِرُم (*Cichlasoma severum*). مجله علمی پژوهشی 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 Schnider): effect of light, photoperiod and feeding regime. *Aquaculture*, 213: 157-161.

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

1989. Advances in the enrichment of rotifers and Artemia as food sources in marine .Léger, P 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 reticulate)* 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 labraxand* 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. pp. 25-46.

Tamaru Clyde,S. & Ako, H.2003. Enrichment of Artemia for use in fresh water ornamental fish production. Center for Tropical and Subtropical Aquaculture Publication, Number 48.