بررسی میزان زنده‌مانی تاثیر تغذیه لارو ماهی آزاد خزر (*Salmo trutta caspius*) با سیست کپسول‌زدایی شده آرتمیا اورمیانا (*Artemia urmiana*)

- **علی نکوئی‌فرد***: مرکز تحقیقات آرتمیای کشور، موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، ارومیه، ایران
- **شهرام دادگر**: موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران
- **محمود حافظیه**: موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران
- **رضا نهاوندی**: موسسه تحقیقات علوم دامی کشور، سازمان تحقیقات،آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران

تاریخ دریافت: آذر ١٣٩٦ تاریخ پذیرش: اسفند ١٣٩٦

چکیده

این پژوهش به بررسی تاثیر جایگزینی سیست دکپسوله آرتمیا ارومیانا (*Artemia urmiana*) در خوراک مرحله لارو ماهی آزاد دریای خزر (*Salmo trutta caspius*) بر شاخص زنده‌مانی آن پرداخته است. تحقیق حاضر در قالب طرح کامل تصادفی (CRD) با ٤ گروه آزمون غذایی شامل : تیمار ١ (جیره شاهد غذای فرموله تجاری)، تیمار ٢ (جیره با ٢٥درصد سیست پوسته‌زدایی شده آرتمیا و٧٥ درصد خوراک کنسانتره)، تیمار ٣ (جیره با ٥٠ درصد سیست پوسته‌زدایی شده آرتمیا و٥٠ درصد خوراک کنسانتره)، تیمار ٤ (جیره با ٧٥ درصد سیست پوسته‌زدایی شده آرتمیا و ٢٥ درصد خوراک کنسانتره) تا وزن ١ گرمی انجام گرفت. این آزمایش در تراف‌های ٤ گانه که با توری فلزی چشمه ریز به ٣ قسمت مساوی تقسیم شده و تعداد ٣٠٠ قطعه لارو در هر قسمت با ٢ تکرار و کل تراف ٩٠٠ لارو انجام گرفت. لاروهای تهیه شده از مرکز تکثیر کلاردشت در ابتدا به دقت توزین و میانگین وزنی و زی‌توده در هر تیمار مشخص گردید. وزن اولیه لاروها به‌ترتیب ٢٥±١٢٠ میلی‌گرم بود. در طول دوره آزمایش درصد زنده‌مانی (SR) محاسبه شد. مقایسه میانگین (انحراف از معیار±) درصد زنده‌مانی گروه‌های آزمون نشان داد که تیمار ٢ با ٠/١٩±٩٨/٤١ درصد بالاترین و تیمار ١ با ١/٢١±٨٣/ ٨٦ درصد پایین‌ترین زنده‌مانی را داشت. مقایسه این شاخص در تیمارهای ٢ تا ٤ اختلاف معنی داری با یکدیگر نداشتند ($p>0/05$) ولی در مقایسه با تیمار ١ اختلاف معنی داری مشاهده گردید ($p<0/05$). با توجه به اطلاعات به‌دست آمده از این تحقیق می‌توان نتیجه گرفت که تغذیه با سیست کپسول‌زدایی شده آرتمیا اورمیانا به‌طور معنی‌داری در کاهش تلفات مرحله لارو ماهی آزاد خزر موثر است.

کلمات کلیدی: بقاء، تخم، تلفات، دریای خزر، دکپسوله، آلوین، آرتمیا

* پست الکترونیکی نویسنده مسئول: a.nekoueifard@areeo.ac.ir

مقدمه

دریاچه‌خزر با وسعتی درحدود ۴۰۰ هزار کیلومترمربع بزرگ‌ترین دریاچه جهان و یک اکوسیستم آبی و زیستگاه مناسبی به‌لحاظ دارا بودن ویژگی‌های منحصر به‌فرد اکولوژیک برای زندگی ماهیان به‌حساب می‌آید (Abdurakhmanov، ۱۹۶۲). وجود ۱۱۴گونه از انواع ماهیان نشانگر استعداد بالقوه این دریاچه است که درحال حاضر ۲۵ نوع از ماهیان از نظر اقتصادی قابل بهره‌برداری می‌باشند (جواهری،۱۳۸۰). ماهی آزاد دریای خزر (*S. trutta caspius*)نوعی ماهی قزل‌آلای قهوه‌ای است که یکی از ماهیان اقتصادی این اکوسیستم محسوب می‌گردد که در قسمت جنوبی دریاچه خزر از رودخانه ترک (Terek) تا سفید رود و در قسمت شمالی دریای خزر پراکنش دارد. این ماهی دریازی رود کوچ (Anadromus) بوده و برای تخم‌ریزی به رودخانه‌های استان گیلان، مازندران و گلستان ازجمله رودخانه‌های چالوس، بابل رود، سفید رود، سرد آبرود، تنکابن، شفارود و... وارد می‌شود (عباسی و همکاران، ۱۳۷۸). تغییرات زیستگاه که شامل نوسانات سطح دریای خزر، تشکیل لجن، آلودگی، سدها، کانال‌های آبگیری و مهم‌تر از همه صید بی‌رویه از دلایل مهم کاهش این گونه در دریای خزر می‌باشد. ماهی آزاد دریای خزر بر طبق قوانین IUCN در قسمت جنوبی دریای خزر در لیست گونه‌های در معرض خطر قرار گرفته است. به‌همین جهت تکثیر و پرورش مصنوعی این گونه با ارزش از اهمیت خاصی برخوردار است که به‌عنوان اصلی‌ترین راه حل در افزایش ذخایر ماهی آزاد دریای خزر مطرح گردیده است. مشکل اصلی تکثیر و پرورش ماهی آزاد دریای خزر در ایران تلفات ۲۰ درصدی در مراحل اولیه یا نوزادی است که لاروهای نورس شروع به تغذیه فعال خارجی می‌نمایند (بهرامیان، ۱۳۷۷). پرورش موفقیت‌آمیز ماهیان با قابلیت دسترسی به غذای مناسب جهت تغذیه بستگی دارد تا بتواند سلامتی و رشد را به خصوص در مراحل نوزادی تضمین نماید (Girri و همکاران، ۲۰۰۰). از طرف دیگر در پرورش لارو ماهیان اصلی‌ترین مسئله تامین غذایی مناسب با کیفیت بالا است که به‌راحتی توسط لارو ماهی پذیرفته و هضم شود (Kim و همکاران، ۱۹۹۶). استفاده از آرتمیا برای تغذیه آبزیان از سال ۱۹۳۹ آغاز گردید و امروزه درسطح وسیعی مورد استفاده قرار می‌گیرد. مهم‌ترین عامل برای استفاده از آرتمیا به‌عنوان غذای زنده، ارزش غذایی آن است که کلیه اسیدهای آمینه ضروری و اکثر اسیدهای چرب در حد مطلوب را دارا می‌باشد (Ahmadi و همکاران، ۱۹۹۰). استفاده از سیست پوسته‌زدایی شده، ناپلیوس تازه از تخم خارج شده و زی‌توده آرتمیا در کلیه مراحل مختلف رشد برای تغذیه لارو اکثر آبزیان پرورشی در طول دوره پرورش اهمیت بسیاری دارد و سبب رشد سریع‌تر، درصد بازماندگی بالاتر و افزایش تولید می‌گردد (آق، ۱۳۷۸) و (آق و یحیی‌زاده، ۱۳۷۵). اگر از سیست پوسته‌زدایی شده آرتمیا به‌عنوان یک منبع پروتئینی با قابلیت هضم بالا به‌همراه پودر ماهی استفاده شود ارزش بیولوژیکی خوراک لاروها بهبود می‌یابد (عباسی و همکاران ۱۳۷۸).

آنالیز تقریبی ترکیبات شیمیایی، آمینواسید و پروفایل اسیدهای چرب در سیست پوسته‌زدایی شده آرتمیا مشابه با ناپلی آرتمیا می‌باشد (لیت‌ریس، ۱۳۷۴). درحالی‌که در پژوهش دیگری یکی از مزایای تغذیه با سیست کپسول‌زدایی شده آرتمیا در مقابل ناپلی زنده آرتمیا را میزان انرژی قابل هضم بیش‌تر در سیست نسبت به ناپلیوس ذکر شده است (Ahmadi و همکاران، ۱۹۹۰). میزان پروتئین و چربی زی‌توده آرتمیای دریاچه ارومیه به‌ترتیب ۵۲/۲۵ درصد و ۴/۹۳ درصد گزارش شده است (آق و همکاران، ۱۳۸۱). اما درصد پروتئین و چربی در سیست پوسته‌زدایی شده به‌ترتیب ۵۶/۲۲ درصد و ۱۶/۸۱ درصد می‌باشد (آذری‌تاکامی و همکاران، ۱۳۸۳). استفاده از سیست کپسول زدایی شده آرتمیا در جیره غذایی لاروها باعث بهبود مصرف خوراک در مقایسه با جیره‌هایی بوده که به‌صورت تجارتی شامل پودر ماهی و سایر منابع است (یاراحمدی و همکاران، ۱۳۸۳). از طرف دیگر اهمیت اسیدهای چرب غیراشباع در تغذیه لارو ماهیان به‌طور گسترده در طول سالیان متمادی تحقیق و اثبات گردیده است. اسید ایکوزا پنتانوئیک، اسید دوکوزاهگزانوئیک و اسید آراشیدونیک از اسیدهای چرب ضروری برای تغذیه بسیاری از گونه‌های آبزیان می‌باشند (Leger و همکاران، ۱۹۸۶). نقش حیاتی این اسیدهای چرب دخالت در ساختار غشای سلول و حفظ خاصیت ارتجاعی غشای سلول، تنظیم سیستم اسمزی، سنتز هورمون‌های غدد درون ریز و هم‌چنین فعال نمودن سیستم ایمنی بدن آبزیان می‌باشد. با این وجود غذاهای زنده‌ای مانند آرتمیا که به‌طور معمول در تغذیه اولیه لاروهای آبزیان به‌کار برده می‌شوند به‌طور طبیعی از اسیدهای چرب غیراشباع فقیر هستند. در هرحال بهره‌گیری از مزیت و ویژگی تغذیه‌ای آرتمیا (فیلترکننده غیرانتخابی)امکان دستکاری درارزش‌غذایی آرتمیا در فقدان اسیدهای چرب بلند زنجیره را فراهم نموده است. روش افزایش ارزش غذایی ناپلیوس آرتمیا از نظر اسیدهای چرب غیراشباع و هم‌چنین سایر ترکیبات غذایی یا دارویی و درمانی به‌روش کپسول‌گذاری زیستی یا غنی‌سازی معروف است و در حال حاضر در مراکز تکثیر و پرورش آبزیان کاربرد دارد (Sorgeloos و همکاران، ۲۰۰۱).

پژوهش‌حاضر برای اولین‌بار اثر سیست‌کپسول‌زدایی شده آرتمیا اورمیانا بر میزان زنده‌مانی لارو ماهی آزاد دریای خزر (*S. trutta caspius*) تا وزن ۱ گرمی مورد بررسی قرار گرفت.

مواد و روش‌ها

مشخصات محل انجام آزمایش: آزمایشات صورت گرفته در مرکز حد واسط و پرورش ماهیان سردآبی برکه طلایی واقع در شهرستان ارومیه بخش مرکزی روستای خضرآباد انجام شد. این مزرعه دارای ۱۵ باب حوضچه پرورش لارو و ۱۴ تراف به ابعاد ۱۵×۴۲×۲۲۰ سانتی‌متر با ظرفیت نیم میلیون قطعه بچه ماهی در سال بوده و منبع تامین آب آن از یک حلقه چاه با دبی ۲۰ لیتر در ثانیه بود. متوسط اکسیژن محلول و pH آب و درجه حرارت آب به ترتیب ۸ میلی‌گرم در لیتر و ۷/۲ واحد و ۱۳ درجه سانتی‌گراد محاسبه شد. این آزمایش در تراف‌های ۴ گانه که با توری فلزی چشمه ریز به ۳ قسمت مساوی تقسیم شده و تعداد ۳۰۰ قطعه لارو در هر قسمت با۲ تکرار و کل تراف ۹۰۰ لارو انجام گرفت . سیست آرتمیای اورمیانا (*A. urmiana*) از مرکز تحقیقات آرتمیای کشور و غذای کنسانتره تجارتی (Nutra) از شرکت اسکریتینگ ساخت کشور ایتالیا تهیه و استفاده شد.

روش کار: لاروهای ماهی آزاد دریای خزر (*S. trutta caspius*) که به‌طور تقریبی کیسه زرده را جذب کرده و با میانگین وزنی ۲۵±۱۲۰ میلی‌گرم بودند از مرکز تکثیر و پرورش آزاد ماهیان شهید باهنر واقع در منطقه کلاردشت شهرستان چالوس تهیه شده و در شرایط کاملاً کنترل شده در کیسه‌های پلاستیکی دو جداره (یک چهارم از حجم آن از آب پر شده و بعد از قراردادن لاروها در داخل کیسه، سه چهارم فضای باقی‌مانده اکسیژن خالص تزریق و سپس کیسه‌ها محکم بسته شده و در داخل جعبه یونولیتی بزرگ همراه با یخ قرار گرفتند). در طول زمان انتقال هر ۲ ساعت، رفتار لاروها و دمای آب مورد بررسی قرار گرفت (شفرد و برومیچ، ۱۳۷۶).

تیمارهای تغذیه‌ای: در این تحقیق تیمارها شامل ۴ جیره غذایی به لاروهای ماهی آزاد دریای خزر که در مرحله تغذیه فعال بودند با تراکم ۲۰ لارو در هر لیتر آب، تا رسیدن به وزن ۱ گرم مورد بررسی قرار گرفت. این تیمارها شامل موارد زیر بود:

گروه آزمون ۱: جیره شاهد (خوراک کنسانتره تجاری Nutra اسکریتینگ)، گروه آزمون ۲: جیره با ۲۵٪ سیست پوسته‌زدایی شده آرتمیا اورمیانا و ۷۵ درصد خوراک کنسانتره تجاری، گروه آزمون ۳: جیره با ۵۰٪ سیست پوسته‌زدایی شده آرتمیا اورمیانا و ۵۰ درصد خوراک کنسانتره تجاری، گروه آزمون ۴: جیره با ۷۵ درصد سیست پوسته‌زدایی شده آرتمیا اورمیانا و ۲۵ درصد خوراک کنسانتره تجاری.

مقدار غذا دهی روزانه هر گروه از لاروها با توجه به دمای متوسط آب، وزن متوسط و با استفاده از جدول تغذیه‌ایی مربوطه محاسبه شد (Hardy، ۲۰۰۲). دفعات غذادهی ۸ نوبت در فاصله زمانی ۲ ساعت بود . میزان تلفات هر روز جمع‌آوری، توزین، شمارش و ثبت شد. برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از نرم‌افزار SPSS و از روش تجزیه واریانس یک‌طرفه (one – way ANOVA) استفاده شد. مقایسه میانگین با استفاده از آزمون دانکن انجام شد و وجود یا عدم وجود اختلاف معنی‌دار در سطح اعتماد ۹۵ درصد تعیین گردید. نمودار توسط نرم‌افزار Medcalc نسخه ۱۳ ترسیم شد (شکل ۱).

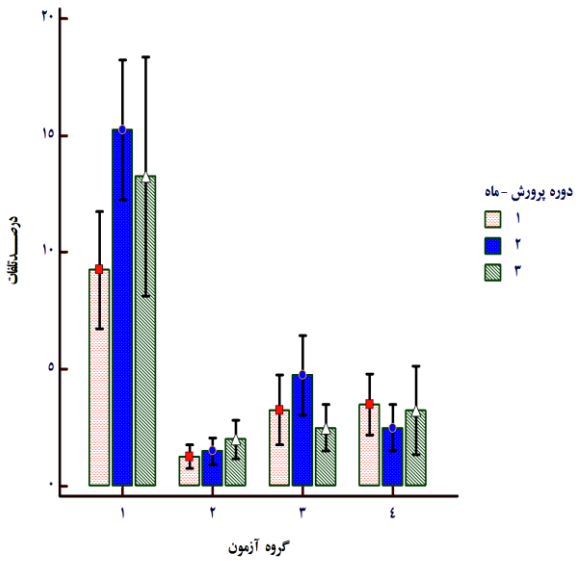
نتایج

مقایسه میانگین (انحراف از معیار ±) درصد زنده‌مانی در گروه‌های آزمون (جدول ۱) و میزان تلفات (شکل ۱) نشان داد که تیمار ۲ با ۸۹/۴۱±۰/۱۹ درصد بالاترین و تیمار ۱ با ۸۳/±۱/۲۱ ۸۶ درصد پایین‌ترین زنده‌مانی را داشت. مقایسه این شاخص در تیمارهای ۲ تا ۴ اختلاف معنی‌داری با یکدیگر نشان نداد (p>۰/۰۵). ولی مقایسه این شاخص در سایر گروه‌های آزمون با تیمار ۱ اختلاف معنی‌داری مشاهده شد (p<۰/۰۵).

جدول ۱: میانگین زنده‌مانی (درصد) در گروه‌های مورد آزمون در طول مدت تحقیق (۳ ماه)

گروه آزمون	میانگین	± انحراف معیار
۱۰۰ درصد خوراک تجاری	۸۶/۸۳ b*	۱/۲۱
۲۵ درصد آرتمیا+۷۵ درصد خوراک تجاری	۹۸/۴۱a	۰/۱۹
۵۰ درصد آرتمیا+۵۰ درصد خوراک تجاری	۹۶/۵۰ a	/۶۴
۷۵ درصد آرتمیا+۲۵ درصد خوراک تجاری	۹۶/۹۱a	۰/۳۸

* حروف نامشابه در هر ستون نشان‌دهنده وجود اختلاف معنی‌دار می‌باشد (p<۰/۰۵)



شکل ۱: نمودار مقایسه شاخص تلفات (درصد) تیمارهای مورد آزمون

بحث

آرتمیا از غذاهای اصلی آبزیان پرورشی خصوصاً میگو، ماهیان دریایی و ماهیان خاویاری می‌باشد به‌طوری‌که بدون اغراق می‌توان گفت رشد روزافزون صنایع آبزی‌پروری در اکثر کشورهای دنیا مدیون آرتمیااست(Leger و همکاران،۱۹۸۷؛Sorgeloos و همکاران، ۱۹۸۰).

کاربرد محصولات مختلفی از آرتمیا شامل سیست کپسول‌زدایی شده و ناپلی و زی‌توده بالغ در پرورش آبزیان در ابتدا به‌عنوان غذای ماهیان آکواریومی مورد استفاده قرارگرفت ولی با پی بردن به اهمیت آن در تغذیه لارو تازه تفریخ شده انواع آبزیان کاربرد وسیعی یافته است (Dhont و Sorgeloos، ۲۰۰۲). سیست‌های کپسول‌زدایی شده در مقایسه با انواع پوسته‌زدایی نشده، مزایایی دارند: پوسته‌های سیست به مخزن پرورشی واردنمی‌شوند.زمانی‌که سیست‌های معمولی را تخم‌گشایی می‌کنند جداسازی کامل ناپلیوس آرتمیا از پوسته‌های خالی امکان‌پذیر نیست. سیست‌های تفریخ نشده و پوسته‌های خالی، زمانی‌که توسط لارو شکارگر، گرفته می‌شوند، منجر به بروز اثرات کاهشی در مخازن پرورش می‌شوند زیرا توسط شکارچی هضم نشده و ممکن است سبب مسدود شدن روده شوند (نکوئی‌فرد، ۱۳۸۰). ناپلیوس‌هایی که از سیست‌های کپسول‌زدایی شده حاصل می‌گردند، محتوای انرژی و وزن فردی بالاتری (بسته به سویه ۳۰ تا ۵۵ درصد) نسبت به ناپلی اینستار ۱ معمولی دارند، زیرا برای شکستن و خارج شدن از پوسته، انرژی صرف نمی نمایند. در مواردی‌که سیست‌ها محتوای انرژی پایین دارند، توان تخم‌گشایی با کپسول‌زدایی افزایش پیدا می‌کند، زیرا نیاز به صرف انرژی برای خارج شدن از سیست کپسول‌زدایی کم‌تر است. کپسول‌زدایی اولاً سبب ضدعفونی سیست‌ها می‌شود ثانیاً برای تخم‌گشایی سیست‌های کپسول‌زدایی شده احتیاج به نور کم‌تر است و نهایتاً سیست‌های کپسول‌زدایی شده، می‌توانند به‌عنوان یک منبع پرانرژی برای ماهی و میگو مورد استفاده قرار گیرند (نکوئی‌فرد، ۱۳۸۰). این سیست‌های کپسول‌زدایی شده می‌توانند به‌طور مستقیم برای تخم‌گشایی استفاده شوند و یا در آب نمک اشباع آبدهی شده و برای تفریخ مجدد یا استفاده مستقیم نگه‌داری شوند. این سیست‌ها را می‌توان برای چند روز در یخچال با دمای ۴- درجه سانتی‌گراد بدون این‌که درصد تفریخ آن‌ها کاهش یابد، نگه‌داری نمود. اگر لازم است نگه‌داری برای مدت طولانی صورت گیرد (هفته‌ها یا ماه‌ها)، می‌توان سیست‌های کپسول‌زدایی شده را به آب نمک اشباع انتقال داد و یا با آبگیری سیست‌ها در تاریکی (توأم با هوادهی سیست‌هایی که اکنون شبیه دانه قهوه شده‌اند تەنشین می‌گردند سپس باید سیست‌ها را روی صافی برداشت کرد و در آب نمک سرد نگه‌داری نمود. از آن‌جایی‌که سیست‌ها، قدرت تفریخ خود را تا زمانی که در معرض اشعه ماورابنفش قرار می‌گیرند، از دست می‌دهند منطقی است که باید دور از نور مستقیم خورشید نگه‌داری شوند (مشکینی و سجادی، ۱۳۸۶). در پرورش لاروهای ماهی استفاده مستقیم از سیست‌های کپسول‌زدایی شده آرتمیا در مقایسه با ناپلیوس محدودیت بیش‌تری دارد. با این وجود ثابت شده است که سیست‌های خشک کپسول‌زدایی شده آرتمیا، غذایی مناسب برای لاروهای پرورشی گونه‌های مختلف مانند گربه ماهی آب شیرین (*Clarias gariepinus*) و کپور (*C. carpio*) و نیز میگوی دریایی و خامه ماهی هستند (نجدگرامی، ۱۳۸۶).

Lim و همکاران (۲۰۰۲) نشان دادند که سیست کپسول‌زدایی شده آرتمیا می‌تواند جایگزین مناسبی در تغذیه این ماهیان بوده و باعث صرفه‌جویی در هزینه‌های تغذیه شود. آن‌ها دریافتند استفاده از سیست پوسته‌زدایی شده آرتمیا باعث افزایش درصد زنده‌مانی و رشد در ماهیان زینتی می‌شود (هاشمی و همکاران، ۱۳۷۷). نتایج به‌دست آمده در پژوهش حاضر نشان‌دهنده افزایش درصد زنده‌مانی لاروها تغذیه شده با سیست پوسته‌زدایی شده آرتمیا اورمیانا در مقایسه با تیمار شاهد بوده که نتایج به‌دست آمده Lim و همکاران (۲۰۰۲) و Garcia Ortega و همکاران (۲۰۰۳) در لارو ماهیان زینتی و دریایی نیز این موضوع را تائید می‌کند. جواهری‌بابلی (۱۳۸۵) با مطالعه بررسی تاثیر ناپلیوس آرتمیای غنی‌سازی شده با اسیدهای چرب غیراشباع بلندزنجیره و ویتامین C بر رشد، بقا و مقاومت لارو ماهی آزاد دریای خزر (*S. trutta caspius*) نشان داد که لاروهای تغذیه شده با ناپلی آرتمیای تازه تخم‌گشایی شده، میزان رشد، بقا و زنده‌مانی بهتری نسبت به لاروهای تغذیه شده با غذای کنسانتره تجاری داشته و اختلاف معنی‌داری با سایر تیمارهای غذایی داشتند. Garcia Ortega و همکاران (۲۰۰۳) در مقایسه سه جیره در تغذیه لاروهای قزل‌آلا دریافتند جیره شامل سیست پوسته‌زدایی شده آرتمیا و پودر ماهی باعث افزایش درصد زنده‌مانی لاروها بعد از ۱۱ هفته تغذیه به‌میزان ۹۲ درصد شد و در مقایسه با دو جیره دیگر اختلاف معنی‌دار داشت. نتایج حاصل از تغذیه لاروها با آرتمیا نشان داد تغذیه آرتمیا به‌میزان ۳۰ درصد وزن لاروها، باعث پدید آمدن بهترین زنده‌مانی، کم‌ترین ضریب‌تبدیل غذایی و درنتیجه حداقل‌هزینه گردیده است(آق و قطره، ۱۳۸۱). کلنگی‌میاندره (۱۳۸۳) در بررسی رشد و بازماندگی لاروهای قزل‌آلای رنگین‌کمان تغذیه شده با غذای کنسانتره و آرتمیا دریافتند، لاروهایی که غذای کنسانتره و آرتمیا دریافت داشته‌اند دارای زنده‌مانی بیش‌تری نسبت به سایر گروه‌ها بوده و تفاوت معنی‌داری با گروه‌های دیگر داشتند ($p<0/05$).

با توجه به نتایج به‌دست آمده درخصوص اثرات کاهش تلفات مرحله لاروی ماهی آزاد خزر، استفاده از سیست کپسول‌زدایی شده آرتمیا اورمیانا با ۲۵ درصد جایگزینی با خوراک فرموله کنسانتره تجاری مصرفی به‌عنوان منبع غنی انرژی و اسیدهای چرب غیراشباع زنجیره بلند در راستای تقویت لاروها و کاهش استرس مرحله شروع به تغذیه موثر بوده و پیشنهاد می‌گردد به همراه جیره غذایی در مراکز تکثیر ماهی آزاد خزر مورد استفاده قرار گیرد.

منابع

۱. **آذری‌تاکامی، ق.، ۱۳۸۳.** اهمیت پژوهش‌های علمی- کاربردی در تغذیه آبزیان پرورشی ایران. مجموعه مقالات اولین کنگره علوم دامی و آبزیان کشور. صفحات ۴۶۴ تا ۴۶۶.

۲. **آق، ن. و یحیی‌زاده، م.، ۱۳۷۵.** آرتمیا اورمیانا سیکل زندگی و ارزش غذایی. انتشارات موسسه تحقیقات و آموزش شیلات ایران. ۹۵ صفحه.

۳. **آق، ن.، ۱۳۷۸.** تولید انبوه آرتمیا در آزمایشگاه. گزارش نهایی طرح پژوهشی، معاونت پژوهشی دانشگاه ارومیه. ۸۸ صفحه.

۴. **آق. ن. و حسینی‌قطره، س.ح.، ۱۳۸۱.** بررسی میزان پروتئین، چربی و پروفایل اسیدهای چرب آرتمیای دریاچه ارومیه در مراحل مختلف رشد. پژوهش سازندگی. شماره ۵۴، صفحات ۸۵ تا ۸۹.

۵. **بهرامیان، ب.، ۱۳۷۷.** تعیین اندازه طول و وزن بچه ماهی آزاد دریای خزر مناسب برای رهاسازی در رودخانه های مساعد (Smolt). موسسه تحقیقات شیلات ایران، معاونت تکثیر و پرورش آبزیان شیلات ایران.

۶. **شفرد، ج. و بروپیچ، ن.، ۱۹۹۱.** پرورش تراکم ماهی (ترجمه : تاری، م.، معتمد، م) انتشارات دانشگاه گیلان. صفحات ۸۷ تا ۸۸.

۷. **طیبی، ن.، ۱۳۸۲.** بررسی اثرات دما و زمان برداشت بر قابلیت تخم گشایی و ارزش غذایی آرتمیا ارومیه (*Artemia urmiana*). پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد شیلات، دانشگاه تربیت مدرس تهران. ۶۲ صفحه.

۸. **عباسی، ک.؛ ولی‌پور، ع.؛ طالبی‌حقیقی، د.؛ سرپناه، ع. و نظامی، ش.، ۱۳۷۸.** اطلس ماهیان ایران آب‌های داخلی گیلان. مرکز تحقیقات شیلات گیلان، بندر انزلی. ۱۱۳ صفحه.

۹. **کلنگی‌میاندره، ح.، ۱۳۸۳.** بررسی رشد و بازماندگی لارو قزل آلای رنگین‌کمان تغذیه شده با غذای کنسانتره و آرتمیا. مجموعه مقالات نخستین همایش ملی شیلات و توسعه پایدار، دانشگاه آزاد اسلامی قائم شهر. ۱۳۴ صفحه.

۱۰. **لیت‌ریس، ا.، ۱۳۷۴.** راهنمای تکثیر و پرورش ماهیان قزل‌آلا و ماهی آزاد. ترجمه عمادی، ح.، چاپ چهارم، انتشارات ماهنامه آبزیان. ۲۱۲ صفحه.

۱۱. **مشکینی، س. و سیدسجادی، پ.، ۱۳۸۶.** ارزیابی اثرات ضد استرسی سیست دکپسوله و ناپلی آرتمیا اورمیانا در لاروهای قزل آلای رنگین‌کمان. پنجمین گردهمایی دامپزشکان علوم بالینی ایران. اهواز.

۱۲. **نجدگرامی، ا.، ۱۳۸۶.** بررسی تأثیر تغذیه اولیه بر رشد لارو نورس قزل‌آلای رنگین‌کمان (*Oncorhynchus mykiss*). نشریه تربیت معلم.

۱۳. **نکوئی‌فرد، ع.، ۱۳۸۰.** ارائه فرمولاسیون استفاده از سیست دکپسوله آرتمیا ارومیانا در لاروهای تازه به تغذیه افتاده قزل‌آلای رنگین‌کمان پرورشی. اولین همایش دریاچه ارومیه، ارومیه، ایران.

۱۴. **هاشمی، ش.، ۱۳۷۷.** ارزیابی سیست آرتمیای دریاچه ارومیه و بررسی روش‌های بالا بری درصد تخم‌گشایی. پایان‌نامه کارشناسی ارشد شیلات، دانشگاه تربیت مدرس. ۵۳ صفحه.

۱۵. **یاراحمدی، ب.؛ مقدسی، ف. و سیاوشی، ر.، ۱۳۸۵.** استفاده از سیست پوسته‌زدایی شده آرتمیا در تغذیه لارو قزل‌آلای رنگین کمان. پژوهش و سازندگی در امور دام و آبزیان. شماره ۳۷، صفحات ۴۹ تا ۵۸.

۱۶. **یاراحمدی، ب.، ۱۳۸۳.** بررسی استفاده از سیست پوسته‌زدایی شده آرتمیا بر میزان رشد، بقا و سایر شاخص‌های رشد در تغذیه لارو قزل‌آلای رنگین‌کمان (*Oncorhynchus mykiss*). فصلنامه پژوهش و سازندگی. شماره ۷۳، صفحات ۱۱۸ تا ۱۲۵.

۱۷. **Azari Takami, G., 1987.** The use of Artemia from Urmia Lake (Iran) as food for sturgeon. Artemia research and its application, Ecology, Culturing, Use in aquaculture. Vol. 3, pp: 467-468.

۱۸. **Başçınar, N.S. and Başçınar, N., 2008.** Karadeniz alabaligi (*Salmotrutta labrax* Pallas, 1811) larval arinda Artemia vetozyemkullani miuzerinik asila stirmali biraristirma. Journal of Fisheries Sciences. Vol. 2, No. 3, pp: 447-456.

۱۹. **Gilbert Hernandez, R., 2001.** Artemia bio encapsolation. Effect of particles sized on the filtering behavior of Artemia franciscana. J. crustacean Biol. Vol. 21, pp: 435-442.

۲۰. **Hardy, R.W., 2002.** Nutrient requirements and feeding of finish for aquaculture Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss*). CABI Publishing, Wallingford, Oxon, United Kingdom. Vol. 1, pp: 184-202.

۲۱. **Kiabi, B.H.; Abdoli, A. and Naderi, M., 1999.** Status of fish fauna in south Caspian Basin of Iran. Zoology in the Middle East. Vol. 18, pp: 57-65.

۲۲. **Korkut, A.Y. and Altan, Ö., 2002.** Deniz Balıkları Yetiştiriciliğinde Larval Beslemenin Yerive Önemli Kriterler, E.Ü. Su ürünleri Dergisi. Vol. 19, No. 1-2, pp: 267-270.

۲۳. **Leger, P.; Sorgeloos, P.; Millamena, O.M. and Simpson, K.L., 1985.** International study on Artemia: XXV. Factors

determining the nutritional effectiveness of Artemia: the relative impact of chlorinated hydrocarbons and essential fatty acids in San Francisco and sanpablo Artemia. J. EXP. Mar. Ecol. Vol. 93, pp: 71-82.

۲۴. **Leger. P., 1986.** The use and nutritional value of Artemia as food source. Occagr. Mar. Biol. Ann. Rev. Vol. 24, pp: 521-623.

۲۵. **Lger, P.; Bengtson, D.A.; Sorgeloos, P.; Simpson, K.L. and Beck, A.D., 1987.** The Nutritional Value of Artemia: a review. In: sorgeloos, P., Bengtson, D.A., Decleir, W. Jaspers, E. (Eds). Artemia research and its application. Ecology, culturing, use in Aquaculture. Universal press, Wetteren. Vol. 3, pp: 357-372.

۲۶. **Liebaritz, H.E.; Bengtson, D.A.; Maugle, P.D. and Simpson, K.L., 1987.** Effect of Artemia lipid fraction on growth and survival of larval inland silversides. In: sorgeloos, P., Bengtson, D.A., Delleir, W, Jasper, E. (Eds). Artemia research and its application Ecology, culturing, use in aquaculture. Universal press, Wetteren. Vol. 3, pp: 469-479.

۲۷. **Lim, L.C.; Cho, Y.L.; Dhert, P.; Wong, C.C.; Nelis, H. and Sorgeloos, P., 2002.** Use of decapsulated Artemia cysts in ornamental fish culture. Aquaculture Research. Vol. 33, No. 8, pp: 575-589.

۲۸. **Paul, A. and Megilitsch, R., 1991.** Invertebrate Zoology Third Edition. New Yourk Oxford University Press.

۲۹. **Sorgeloos, P., 1980.** The use of brie shrimp Artemia in aquaculture, in: Persoone, G., Sorgeloos, P., Roeds, O. Jasper, E. (Eds). The brine shrimp Artemia. Ecology, culturing, use in Aquaculture. Universal Press, Wetteren. Vol. 3, pp: 25-46.

۳۰. **Van stappen, G., 1996.** Artemia. In: Manual on the production and use of live food for aquaculture, Eds, Pand. Sorgeloos, P., FAO publications. pp: 101-318.