مقایسه عملکرد رشد لارو ماهی کوی تغذیه شده با ناپلی آرتمیای دریاچه ارومیه (*Artemia urmiana*) حاصل از سیست کپسول‌دار و کپسول زدایی شده

حسین عمادی[۱*]، محسن کیادربندسری [۱]، امین آوازه [۲]، محمود حافظیه[۳]، سید پژمان حسینی شکرابی[٤]، عمار صالحی‌فارسانی[٥]

[*] emadihossein@yahoo.com

۱-گروه شیلات، دانشکده علوم و فنون دریایی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران شمال، تهران، ایران.
۲-گروه شیلات، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، تهران، ایران.
۳- موسسه تحقیقات شیلات ایران، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی.
٤-گروه شیلات، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم تحقیقات، تهران، ایران.
٥- شرکت آبزی اکسیر کوثر، سازمان اقتصادی کوثر، تهران، ایران.

چکیده

در این مطالعه تعداد ۱۸۰ عدد لارو ماهی کوی (میانگین وزنی ۰/۲ گرم) در دو تیمار شامل ناپلی‌های بدست آمده از سیست کپسول زدایی شده و ناپلی‌های بدست آمده از سیست کپسول دار آرتمیا دریاچه ارومیه در طول ۶۰ روز تغذیه شدند. نتایج نشان داد که استفاده از ناپلی‌های بدست آمده از سیست کپسول زدایی شده، اثر معنی داری بر پارامترهای رشد، و افزایش درصد بقا در ماهیان دارد ($p<۰/۰۵$). به‌طوری‌که، افزایش وزن لارو ماهی‌های کوی در تیمار کپسول زدایی شده ۲۳۴/۰۷ درصد و در تیمار کپسول دار ۲۵۲/۰۴ درصد و ضریب تبدیل غذایی به ترتیب ۱/۰۳ و ۰/۸۸ مشاهده شد. بازماندگی کمتری در تیمار کپسول دار (۷۳ درصد) نسبت به تیمار کپسول زدایی شده (۸۴/۱ درصد) مشاهده شد. نتایج ارزش غذایی ناپلی‌های آرتمیا نشان دادند که ناپلی بدست آمده از سیست کپسول دار تازه هچ شده با وزن تر، واجد پروتئین (۹/۸ درصد) و چربی (۱/۸ درصد) کمتری نسبت به ناپلی‌های به‌دست آمده از سیست کپسول زدایی شده بود ($p<۰/۰۵$). همچنین نرخ تخم گشایی سیست‌ها در تیمار کپسول زدایی شده (۸۹/۰۸ درصد) بیشتر از کپسول دار (۷۶/۷۳ درصد) ثبت شد ($p<۰/۰۵$). نتایج نهایی این پژوهش نشان داد که تغذیه ماهی زینتی کوی با آرتمیای کپسول زدایی شده می‌تواند تأثیر بسزایی در پارامترهای رشد و بازماندگی آن داشته باشد.

کلمات کلیدی: آرتمیا دریاچه ارومیه، سیست، کپسول زدایی، ماهی کوی

[Downloaded from ornamentalaquatics.ir on 2026-11-13]

[DOR: 20.1001.1.24234575.1397.5.4.3.2]

مقدمه

ماهی کوی (*Cyprinus carpio var. koi*) متعلق به خانواده کپور ماهیان یکی از انواع گونه‌های ماهیان زینتی متعلق به آسیا است که اکنون در اکثر کشورهای جهان یافت می‌شود و در زمره زیباترین و ارزشمندترین ماهیان زینتی قرار دارد (Bahremand *et al*,2016). منشأ این ماهی شرق آسیا به خصوص ژاپن بوده و در دهه اخیر علاقه‌مندان زیادی پیدا کرده و از اینرو تکثیر و پرورش آن روز به روز در حال افزایش است (Hickling *et al*., 2007).

امروزه در پرورش لاروی استفاده از غذای زنده کاربرد فراوانی دارد که از میان منابع متعدد، آرتمیا به عنوان یک منبع غذایی مهم مورد توجه قرار دارد (Sorgeloos, 1980)، که به صورت تجاری توسط پرورش دهندگان تولید و یا از محل زیست آنها جمع آوری می‌شود (Van stapen, 2003). مراحل اولیه زندگی آرتمیا به عنوان منبع غذایی اصلی برای نوزادان اکثر گونه‌های پرورشی و ماهیان زینتی آکواریومی مورد استفاده قرار می‌گیرد. این سیست‌ها اگر در جای خشک و دور از نور و حرارت نگهداری شوند، سال‌ها می‌توان آنها را نگهداری نمود و به محض اینکه در آب قرار گیرند، عمل تکمیل رشد نمو جنینی آغاز می‌شود (Watson and Yonong, 1990). ناپلی آرتمیا به دلیل دارا بودن مقدار بالای اسیدهای چرب غیر اشباع و قیمت مناسب به عنوان منبع غذایی پیشنهاد می‌شود (Lim *et al*., 2002). اسیدهای چرب برای رشد ماهیان جوان ضروری است و منبع با ارزش غذایی برای اکثر بی‌مهرگان محسوب می‌شود (Narciso and Morais, 2001).

غذاهای زنده‌ای از جمله ناپلی آرتمیا در پرورش لاروی بسیاری از گونه‌های ماهیان دریایی، آب شیرین و سخت-پوستان از اهمیت فراوانی برخوردار است. آرتمیا بیش‌تر ساکن تالاب‌های ساحلی و دریاچه‌های شور بوده و دارای گونه‌های دوجنسی و بکرزا است که خصوصیات ریخت‌شناسی نسبتاً مشابه دارند. دریاچه اورمیه دارای دو جمعیت گونه دوجنسی با نام آرتمیا دریاچه ارومیه (*Artemia urmiana*) (در درون دریاچه) و آرتمیای بکرزا (*Artemia parthenogenetica*) (در تالاب و برکه‌های اطراف دریاچه) می‌باشد (Abatzopoulos *et al*., 2006). از نظر اکولوژیک، آرتمیا می‌تواند در دریاچه‌های بسیار شور زندگی نموده و شوری‌های تا محدوده ۲۵۰ گرم در لیتر یا بیشتر و از نظر دمایی می‌تواند در محیطی با محدوده حرارتی بین ۶ تا ۳۵ درجه سانتی‌گراد زنده بماند (Lavens and Sorgeloos, 1996). در حقیقت آرتمیا در شرایط نامساعد تولید سیست نموده تا بتواند با دوباره فراهم شدن شرایط محیطی مجدداً رشد و نمو خود را شروع نماید. پوسته ضخیم یا کوریون سیست که جنین غیر فعال ارتمیا را در بر گرفته است توسط مواد شیمیایی نظیر هیپوکلریت کنده و حل می‌شود. نتیجه این عمل سیست بدون کپسول بوده و به این فرایند کپسول زدایی سیست ارتمیا گفته می‌شود که اکثر گونه‌های آرتمیا با کپسول زدایی سیست‌ها قابلیت تخم گشایی افزایش می‌یابد (Sorgeloos, 1979).

مطالعات متعددی به بررسی اثرات مثبت افزودن آرتمیا به جیره غذایی ماهیان پرداخته است. برای مثال، در بررسی صیدگر و همکاران (۱۳۹۴)، مقایسه رشد و بازماندگی ماهی کاراس قرمز (*Carasius auratus*) تغذیه شده با مکمل آرتمیا و پریان میگوی منجمد و کنسانتره خشک تجاری مورد آزمایش قرار گرفت که درنتیجه استفاده از جیره مکمل غذای زنده منجمد آرتمیا باعث افزایش رشد در ماهی کاراس شد. در پژوهش فرهادیان و همکاران ۱۳۹۱، میزان بلع و رفتار تغذیه‌ای لارو ماهی گوپی *Poecilia reticulata* تغذیه شده با ناپلیوس آرتمیا دریاچه ارومیه و آرتمیا فرانسیسکانا مورد آزمایش قرار گرفت و نتایج نشان داد که استفاده از تراکم‌های مناسب ۶ و ۱۲ عدد ناپلیوس در هر میلی لیتر می‌تواند موجب بهبود فاکتورهای رشد لارو ماهی گوپی شود. در تحقیق دیگری (Hafezieh *et al*., 2009)، اثر آرتمیای دریاچه اورمیه غنی شده با روغن‌های مختلف بر فاکتورهای رشد لارو تاس ماهی ایرانی (*Acipenser persicus*) آزمایش کردند و دریافتند که بیشترین میزان رشد و نرخ بقا در ماهیانی بود که از تیمار غنی شده با روغن ماهی تغذیه کرده بودند.

هدف از این مطالعه مقایسه درصد تخم گشایی سیست کپسول‌زدایی شده و سیست کپسول‌دار(*Artemia urmiana*) و ارزش غذایی ناپلی‌های حاصله با تاکید بر عملکرد آن‌ها بر رشد و بازماندگی ماهی کوی(*Cyprinus carpio*) انجام گردیده است. سیست ارزش غذایی ناپلی‌های حاصله نیز مطالعه شده است.

[Downloaded from ornamentalaquatics.ir on 2026-11-13]

[DOR: 20.1001.1.24234575.1397.5.4.3.2]

مواد و روش‌کار

این آزمایش در بهار سال ۱۳۹۳ در کارگاه خانگی در منطقه دربندسر در استان تهران انجام شد. تعداد کل ۱۸۰ لارو ماهی کوی با میانگین وزنی ۰/۲ گرم از پرورشگاه مرکزی ماهیان زینتی قم تهیه و به تهران با شرایط استاندارد و اکسیژندهی منتقل شدند. قبل از تخلیه ماهی‌ها به مدت ۴-۵ ساعت عمل هم دمایی انجام شد و سپس ماهیان در ۲ تیمار و ۳ تکرار در آکواریوم‌هایی به ابعاد ۳۰×۴۰×۸۰ سانتی متر ذخیره سازی شدند (در هر آکواریوم ۳۰ عدد ماهی). لارو ماهیان با شرایط محیطی جدید به مدت یک هفته تغذیه با زرده تخم مرغ آب پز شده آداپته شدند. سپس لاروها توسط ناپلی آرتمیا در دو تیمار کپسول زدایی شده و کپسول دار به مدت ۶۰ روز تغذیه شدند. غذادهی در ۴ نوبت در روز در زمان‌های مشخص (۰۷:۰۰، ۱۲:۰۰، ۱۷:۰۰، ۲۲:۰۰) انجام شد.

نمونه برداری

در پایان آزمایش به طور تصادفی ۵ عدد ماهی از هر آکواریوم انتخاب گردید. ابتدا ماهیان توسط پودر گل میخک (۱۲۵ میلی گرم در لیتر)، بیهوش شدند. سپس با قرار دادن ماهی‌ها در ورقه‌های آلومینیومی و سپس در کیسه‌های پلی اتیلنی علامت‌گذاری شدند و پس از قرار گرفتن در یخ خشک، به آزمایشگاه منتقل گردیدند.

تجزیه ترکیبات تقریبی

در انتهای آزمایش، ترکیبات تقریبی ناپلی‌های آرتمیا تازه هچ شده با وزن تر شامل پروتئین خام، چربی خام و انرژی کل از طریق روش استاندارد AOAC (۱۹۹۰) اندازه گیری و تعیین شدند.

کپسول‌زدایی سیست‌ها

کپسول زدایی سیست‌ها به روش (Bengston *et al*., 1991) انجام گرفت انجام گرفت. به‌طور خلاصه، ابتدا با قرار دادن سیست‌ها در آب شور دریا با دمای ۲۵ درجه سانتی گراد به مدت ۱ ساعت سیست‌ها هیدراته شده سپس سیست‌ها با توری ۱۲۵ میکرون جمع آوری شده در ادامه تهیه محلول کپسول‌زدایی توسط هیپوکلریت صورت گرفت. بدین نحو که مقدار ۰/۱۵ گرم هیدروکسید سدیم به محلول اضافه تا pH به بالای ۱۰ برسد. و در انتها با اضافه کردن آب دریا غلظت محلول به ۱۴ میلی‌گرم بر گرم رسانده و هوادهی به مدت ۱۵-۵ دقیقه انجام و یخ برای جلوگیری از افزایش دما به بالای ۴۰ درجه سانتی گراد صورت گرفت. این عمل تا زمانی که رنگ سیست‌ها به نارنجی تغییر یابد، ادامه یافت. سپس بلافاصله توسط توری سیست‌ها آب کشی شدند و در انتها با حمام دادن سیت‌ها (حدود ۱ دقیقه) در محلول تیو سولفات سدیم ۰/۱ درصد و شستشوی مجدد با آب کلر زدایی صورت گرفت. درادامه سسیست‌ها به مدت ۲ تا ۳ ساعت در محلول آب نمک اشباع (۳۲۰ گرم بر لیتر) هوادهی شدند و سیست‌های دهیدراته در محیط خنک نگه داری شدند و در مواقع لزوم استفاده شدند.

ناپلی‌های مورد نیاز به صورت روزانه تهیه شد. تاپلی ها از پوسته‌های خالی توسط یک لامپ کوچک در انتهای مخزن و قطع هوادهی جداسازی شدند. با توجه به گرایش مثبت به نور، ناپلی‌ها در انتهای مخزن جمع شدند و با باز کردن شیر خروجی انتهایی ظرف ناپلی‌ها با توری جمع آوری شده و پس از آب کشی با آب شیرین مورد استفاده قرار گرفت. برای ناپلی‌های بدست آمده از سیست‌های کپسول زدایی شده، به دلیل حذف کورویون تمام محتویات محزن بدون نیاز به جدا سازی مورد استفاده قرار گرفت.

درصد تخم گشایی

برای تخم گشایی سیست‌ها در ظروف ۲/۵ لیتری و شوری ۳۵ گرم در لیتر برای سیست کپسول دار و ۲۰ گرم در لیتر برای سیست کپسول زدایی استفاده شد. به منظور افزایش pH مقدار ۱ گرم در لیتر بی کربنات سدیم به محلول اضافه شد و در طول دوره تخم گشایی دمای آب ۲۸ درجه سانتی گراد حفظ شد. پس از ۲۴ ساعت دوره تخم گشایی از هر مخزن ۶ نمونه ۲۵۰ میلی لیتری جمع آوری شد و پس از فیکس شدن توسط فرمالین، چند قطره هیپوکلریت به منظور حذف پوسته‌های خالی اضافه شد. تعداد ناپلیوس ها در هر ۶ نمونه شمارش و سپس میانگین آن‌ها محاسبه شد. همچنین تعداد ناپلی‌های مرحله چتری در هر نمونه و میانگین آن‌ها برآورد شد. از سوی دیگر مقدار متوسط سیست‌های تخم‌گشایی نشده اندازه‌گیری شد. درصد تخم‌گشایی را برای سه تکرار هر تیمار

[Downloaded from ornamentalaquatics.ir on 2026-11-13]
[DOR: 20.1001.1.24234575.1397.5.4.3.2]

و در نهایت میانگین برای آن تیمار بر طبق فرمول ارائه شده توسط محاسبه شد (Lavens and Sorgeloos, 1996):

HP% = (N×100)/(N+U+E)

N=تعداد ناپلیوس‌ها

U=تعداد ناپلی‌های مرحله چتری

E=سیست‌های تخم‌گشایی نشده

HP=درصد تخم‌گشایی شده

محاسبه شاخص‌های رشد ماهی

اندازه‌گیری طول و وزن ماهیان به ترتیب با خط کش با دقت ۱ میلی‌متر و ترازوی دیجیتال با دقت ۰/۰۱ گرم اندازه‌گیری شد. برخی پارامترهای رشد شامل درصد افزایش وزن بدن (BWG) بر حسب گرم، نرخ رشد ویژه (SGR) درصد در روز و ضریب تبدیل غذایی (FCR) از طریق فرمول‌های زیر محاسبه گردید (Hevory *et al.*, 2005):

$$BWG = \frac{\text{وزن اولیه (به گرم)} - \text{وزن نهایی (به گرم)}}{\text{وزن اولیه (به گرم)}} \times ۱۰۰$$

$$SGR = \frac{\ln W2 - \ln W1}{\text{طول دوره پرورش (به روز)}} \times ۱۰۰$$

W_2: وزن نهایی (گرم)، W_1: وزن اولیه (گرم)

$$\text{ضریب تبدیل غذایی FCR} = \frac{\text{مقدار غذای خورده شده (به گرم)}}{\text{افزایش وزن بدن (به گرم)}} \times ۱۰۰$$

تجزیه و تحلیل آماری

تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها با استفاده از نرم افزار *SPSS 21* صورت گرفت و همچنین جهت تعیین نرمال بودن داده‌ها از آزمون کلموگروف اسمیرنوف استفاده شد و برای ترسیم نمودارها از نرم‌افزار Excel و برای مقایسه میانگین‌ها از آزمون T-TEST و با خطای ۵ درصد استفاده گردید.

نتایج

آنالیز ترکیبات شیمیایی ناپلی‌ها تازه هچ شده با وزن تر

با توجه به شکل ۱، پروتئین ناپلی‌های آرتمیا افزایش قابل توجهی در درصد پروتئین در ناپلی‌های حاصل از کپسول زدایی سیست‌ها مشاهده شد. این مقدار در ناپلی‌های بدست آمده از سیست‌های کپسول‌دار (۹/۸ درصد) کمتر از ناپلی‌های بدست آمده از سیست کپسول زدایی شده (۱۳/۱ درصد) بود ($p<۰/۰۵$). آنالیز چربی موجود در دو نمونه ناپلی حاکی بر افزایش درصد چربی در نمونه‌های کپسول‌زدایی شده بود ($p<۰/۰۵$). بطوری‌که این مقدار در تیمار کپسول دار ۱/۸ درصد کمتر از تیمار کپسول زدایی شده ۲/۹ درصد بود (شکل ۱).

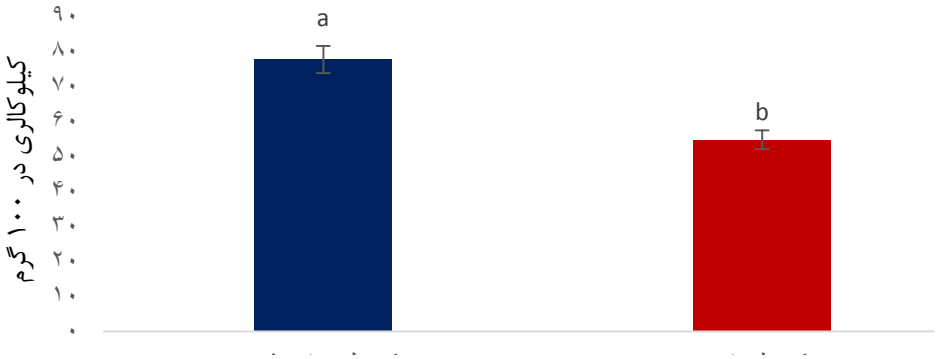


شکل ۱: میزان ترکیبات شیمیایی ناپلی‌های بدست آمده با وزن تر از سیست‌های کپسول دار و کپسول زدایی شده دریاچه ارومیه. آنتنک‌ها نشان دهنده انحراف معیار و حروف متفاوت نشان دهنده اختلاف معنی داری در سطح ۵ درصد می‌باشند.

[Downloaded from ornamentalaquatics.ir on 2026-11-13]
[DOR: 20.1001.1.24234575.1397.5.4.3.2]

انرژی کل

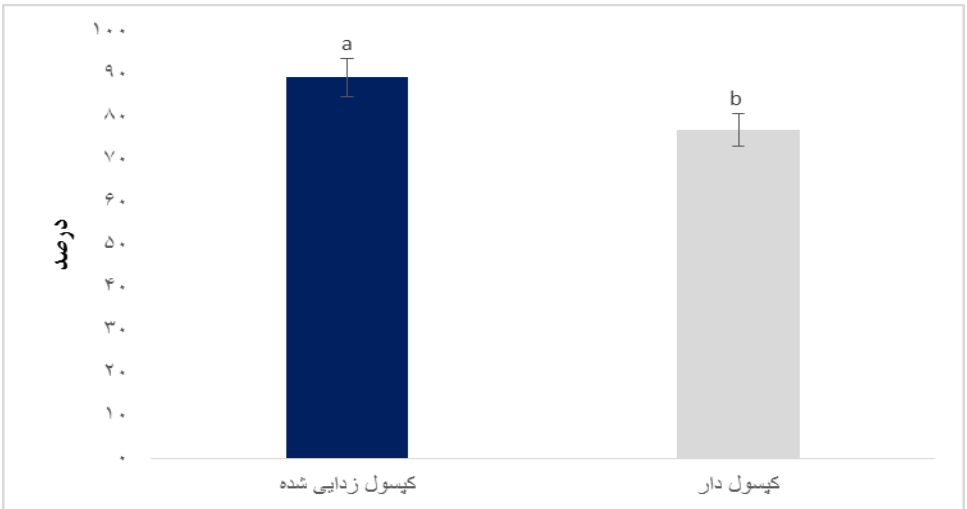
در ناپلی‌های به‌دست آمده سیست کپسول زدایی شده مقدار ذخیره انرژی بیشتری مشاهده شد که در مقایسه با مقدار انرژی ناپلی‌های سیست کپسول دار دارای اختلاف معنی دار بود ($p<۰/۰۵$). مقدار انرژی موجود در نمونه کپسول دار (۵۹/۴ کیلوکالری در ۱۰۰ گرم) بطور معنی‌داری کمتر از نمونه کپسول زدایی شده (۸۲/۴ کیلوکالری در ۱۰۰ گرم) بود (شکل ۲).



شکل ۲: میزان انرژی کل ناپلی‌های بدست آمده از سیست‌های کپسول دار و کپسول زدایی شده دریاچه ارومیه. آنتنک‌ها نشان دهنده انحراف معیار و حروف متفاوت نشان دهنده اختلاف معنی داری در سطح ۵ درصد می‌باشند.

درصد تخم گشایی

مقایسه درصد تخم‌گشایی سیست‌های کپسول زدایی شده و کپسول‌دار در شکل ۳ نشان داد که درصد تخم‌گشایی در سیست‌های کپسول‌زدایی (۸۹/۰۸) در مقایسه با سیست‌های کپسول‌دار (۷۶/۷۳) بیشتر بوده و دارای اختلاف معنی داری هستند ($p<۰/۰۵$).



شکل ۳: نمودار تغییرات درصد تخم گشایی سیست‌های کپسول دار و کپسول زدایی شده آرتمیا دریاچه ارومیه. آنتنک‌ها نشان دهنده انحراف معیار و حروف متفاوت نشان دهنده اختلاف معنی داری در سطح ۵ درصد می‌باشند.

[Downloaded from ornamentalaquatics.ir on 2026-11-13]

[DOR: 20.1001.1.24234575.1397.5.4.3.2]

پارامترهای رشد و بازماندگی ماهیان

باتوجه به جدول ۱، تفاوت معنی‌داری در میزان وزن نهایی بدن در ماهیان کوی تغذیه شده با سیست آرتمیای کپسول‌دار و کپسول‌زدایی شده مشاهده گردید. بطوری که بیشترین و کمترین وزن نهایی بدن به‌ترتیب مربوط به تیمار کپسول‌زدایی شده (۰/۹۲ گرم) و ماهیان تغذیه شده با سیست کپسول‌دار (۰/۷۴ گرم) بود ($p<۰/۰۵$). همچنین بیشترین درصد افزایش وزن بدن مربوط به ماهیان تغذیه شده با سیست کپسول زدایی شده بود ($p<۰/۰۵$). ماهیانی که ازناپلی های به‌دست آمده از سیست کپسول‌زدایی شده تغذیه کردند، ضریب رشد بیشتری داشتند و این مقدار در ماهیان تغذیه شده با سیست کپسول دار ۲/۰۱ و برای ماهیان تغذیه شده با سیست کپسول زدایی شده ۲/۰۹ درصد بود ($p<۰/۰۵$). بالاترین درصد بازماندگی در ماهیان کوی تغذیه کرده با سیست کپسول زدایی شده آرتمیا (۸۴ درصد) نسبت به ماهیان کوی تغذیه شده با سیست کپسول دار (۷۳ درصد) حاصل شد ($p<۰/۰۵$). تیمار تغذیه شده با ناپلی‌های سیست کپسول دار ضریب تبدیل غذایی برابر ۱/۰۲ و در تیمار تغذیه شده با ناپلی‌های کپسول زدایی شده مقادیر کمتر برابر ۰/۸۸ اندازه گیری شد که اختلاف آنها هم معنی دار بود ($p<۰/۰۵$).

جدول ۱: بررسی پارامترهای رشد و بازماندگی ماهیان کوی تغذیه شده با جیره‌های آزمایشی سیست آرتمیای کپسول‌زدایی شده و کپسول‌دار

	وزن نهایی (گرم)	درصد افزایش وزن بدن	نرخ رشد ویژه (درصد)	بازماندگی (درصد)	ضریب تبدیل غذایی (درصد)
سیست کپسول‌زدایی شده	۰/۹۲±۰/۳۱^{a}	۲۵۲/۰۴±۰/۲۹^{a}	۲/۰۹±۰/۴۵^{a}	۸۴±۰/۳۴^{a}	۰/۸۸±۰/۳۰^{b}
سیست کپسول‌دار	۰/۷۴±۰/۲۴^{b}	۲۳۴/۰۷±۰/۴۱^{b}	۲/۰۱±۰/۴۰^{b}	۷۳±۰/۲۵^{b}	۱/۰۳±۰/۳۰^{a}

حروف غیرهمسان در هر ستون نشان دهنده اختلاف معنی داری در سطح ۵ درصد می‌باشد.

بحث

مطالعه انجام شده نشان داد، مقدار پروتئین ناپلی بدست آمده از سیست کپسول زدایی شده با وزن تر نسبت به نمونه بدست آمده سیست کپسول دار بیشتر می‌باشد. بیشترین مقدار چربی نیز در تیمار کپسول زدایی شده مشاهده شد. با وجود اختلاف در مقدار پروتئین و چربی دو تیمار، اختلاف معنی داری در مقدار کربوهیدرات مشاهده نشد، که این امر می‌تواند نشان دهنده استفاده از ذخیره پروتئین و چربی برای کسب انرژی برای شکستن پوسته و خروج از تخم توسط ناپلی آرتمیا باشد (Asem *et al*., 2007; Peykaran Mana *et al*., 2014). بطور مشابه مطالعه Bruggman و همکاران (۱۹۸۰) نشان داد که با استفاده از ناپلی‌های بدست آمده از سیست‌های کپسول زدایی شده ناپلی‌های درشت‌تری حاصل شده که در نتیجه سبب کاهش مصرف انرژی برای گرفتن غذا می‌شد (Bruggman *et al*., 1980).

مقدار پروتئین موجود در ناپلی تازه در آمده با وزن خشک آرتمیای دریاچه ارومیه برابر ۷۴/۵۵ درصد و چربی موجود ۱۸/۱۶ درصد گزارش شده است (حسینی،۱۳۷۷). همچنین میزان پروتئین و چربی در ناپلی های آرتمیای خشک شده با آرتمیای تازه هچ شده با وزن تر با هم متفاوت هستند که در این تحقیق در مقایسه با تحقیق (حسینی ،۱۳۷۷) اثبات شد.

در هنگام تخم‌گشایی سیست‌ها فقط نوزاد آرتمیا تولید نمی‌شود بلکه پوسته‌های خالی (shell) و هم چنین سیست‌های باز نشده باقی می‌مانند. این پوسته‌ها (که از جنس کیتین می‌باشند) باید از مخزن ناپلی‌ها جدا شوند چون برای بچه ماهی قابل هضم نیست و درصورت باعث انسداد روده و مرگ می‌شود (Watson and Yonong, 1990). پروسه جداسازی پوسته از مخازن آرتمیا به منظور برطرف کردن این مسئله کپسول زدایی بوده که به وسیله آن پوسته سخت روی تخم به وسیله کلرین حذف می‌شود. صرفه جویی در مقدار سیست مورد نیاز و تجهیزات مورد نیاز ارزان قیمت (Bruggman *et al*., 1980)، ضد عفونی شدن سیست‌ها و از بین رفتن عوامل بیماری زا (Watson and Yonong, 1990) از دیگر ویژگی‌های فرآیند کپسول‌زدایی می‌باشد.

در مطالعه Bruggman و همکاران (۱۹۸۰)، در اکثر گونه‌های آرتمیا، کپسول زدایی سیست‌ها افزایش قابل ملاحظه‌ای در

[Downloaded from ornamentalaquatics.ir on 2026-11-13]

[DOR: 20.1001.1.24234575.1397.5.4.3.2]

درصد تخم‌گشایی و افزایش بازدهی تخم‌گشایی (۱۴۴٪-۲) به همراه داشت (Bruggman *et al*., 1980). همچنین در آزمایش انجام شده توسط Hoseini و همکاران (۲۰۱۳)، درصد تخم گشایی سیست *A. franciscana* که به وسیله هیپوکلریت سدیم کپسول زدایی شده بود را ۹۷ درصد گزارش شد. بطور مشابه در این مطالعه نشان داده شد که حذف کوریون به واسطه کپسول‌زدایی سیست‌ها موجب افزایش درصد تخم گشایی سیست‌های *A. urmiana* شد، به طوری که اختلاف معنی‌داری در درصد تخم‌گشایی سیست‌های کپسول‌زدایی شده نسبت به سیست‌های کپسول‌دار مشاهده شد. در اکثر گونه‌های آرتمیا کپسول‌زدایی سیست‌ها موجب افزایش قابلیت تخم‌گشایی می‌شود زیرا کپسول‌زدایی سیست‌ها با حذف پوسته خارجی سخت سیست موجب سهولت تخم‌گشایی به خصوص برای جنین‌های ضعیف‌تر که انرژی مورد نیاز برای شکستن پوسته و خروج از تخم ندارند می‌گردد (Sorgeloos, 1979).

اثر استفاده از ناپلی‌های بدست آمده از سیست‌های آرتمیای ارومیانا کپسول زدایی شده بر پارامترهای رشد و بازماندگی

سیستم گوارشی نوزادان ماهیان توانایی هضم پوسته سیست آرتمیا را ندارد و موجب انسداد روده و مرگ ماهیان می‌گردد. در این تحقیق نشان داده شد که جایگزینی ناپلی بدست آمده از سیست کپسول زدایی شده به جای ناپلی‌های به‌دست آمده از سیست کپسول دار در تغذیه ماهی کوی، موجب افزایش وزن نهایی بدن شده است. در حقیقت استحکام و مقاومت لایه خارجی پوسته تخم با حذف کوریون کاهش می‌یابد وکپسول زدایی باعث افزایش قابلیت تخم گشایی می‌شود (Sorgeloos, 1979; Bruggman *et al*., 1980)، به این ترتیب خروج ناپلی از تخم در زمان کمتر و با سهولت بیشتر انجام می‌شود و ناپلی برای خروج از تخم انرژی زیادی را صرف شکستن پوسته نمی‌کند (Peykaran Mana *et al*., 2014). به‌همین دلیل ناپلی به دست آمده از سیست کپسول زدایی شده دارای ارزش غذایی بیشتری می‌باشد و تغذیه لارو ماهیان با آنها موجب افزایش مقدار رشد می‌گردد (محمدزاده و همکاران ۱۳۸۲). در مطالعه انجام شده افزایش رشد وزنی با جایگزینی ناپلی‌های بدست آمده از سیست کپسول زدایی شده به جای ناپلی‌های سیست کپسول دار مشاهده شد.

بر اساس نتایج *به‌دست* آمده، کپسول زدایی کردن سیست‌های آرتمیای دریچه ارومیه قبل از تخم گشایی اثر مثبتی بر ارزش غذایی ناپلی‌ها، درصد تخم گشایی سیست‌ها و پارامترهای رشد ماهی زینتی کوی دارد. نتایج به‌دست آمده حاکی از افزایش در صد بازماندگی در تیمار تغذیه شده با ناپلی‌های به‌دست آمده از سیست‌های کپسول زدایی بوده است. از دیگر عوامل مرگ و میر نوزادان ماهی وجود میکروارگانیزم های بیماری زا در سطح سیست‌ها می‌باشد بطوری‌که این میکرو ارگانیسم‌ها و عوامل بیماری‌زا با کپسول زدایی سیست‌ها حذف می‌گردد (Watson and Yonong, 1990). شاخصه‌های وزن نهایی، ضریب رشد ویژه، درصد افزایش وزن بدن و بازماندگی لاروها در تیمار تغذیه شده با آرتمیای کپسول‌زدایی شده نسبت به تیمار تغذیه شده با آرتمیای کپسول‌دار دارای مقادیر بیشتر بود و همچنین اختلاف آنها نیز معنی دار بوده است. و درمقابل بالاتر بودن ضریب تبدیل غذایی در تیمار سیست آرتمیا کپسول دار نسبت به کپسول زدایی شده، گویای عملکرد نامناسب این تیمار غذایی است که با یافته‌های حسینی نجدگرامی و همکاران ۱۳۸۶، مطابقت دارد. کپسول زدایی موجب حذف پوسته سخت خارجی سیست یا کوریون می‌شود، که در اثر آن درصد تخم گشایی و ارزش غذایی ناپلی‌ها افزایش می‌یابد. همچنین سیست‌های تخم گشایی نشده نیز می‌توانند مورد تغذیه بچه ماهیان قرار گیرند که علاوه بر دارا بودن ارزش غذایی بالا موجب صرفه اقتصادی نیز می‌گردد. بنابراین، تغذیه ماهیان در مراحل لاروی با سیست کپسول‌زدایی شده آرتمیا اثر مثبتی بر فاکتورهای رشد و بازماندگی دارد. تحقیقات تکمیلی درخصوص اثر سیست کپسول‌زدایی شده آرتمیا بر سیستم ایمنی و دیگر فاکتورهای هماتولوژیک و بیوشیمیایی ماهی کوی پیشنهاد می‌شود.

منابع

حسینی، س.ح.، ۱۳۷۷. بررسی ارزش غذایی آرتمیای دریاچه اورمیه باتاکید بر ترکیب اسیدهای چرب آن در مراحل مختلف رشد. پایان نامه دوره دکترای دامپزشکی.

[Downloaded from ornamentalaquatics.ir on 2026-11-13]

[DOR: 20.1001.1.24234575.1397.5.4.3.2]

حسینی نجدگرامی، ا.، مناف فر، ر.، مشکینی، س. و سلیمی، ب.، ۱۳۸۶. بررسی تأثیر تغذیه اولیه بر رشد لارو نورس قزل آلای رنگین کمان (*Oncorhynchus mykiss*). نشریه علوم دانشگاه تربیت معلم، ۷(۱)، ۱-۷.

محمدزاده، س.، کامرانی، ا. و آق، ن.، ۱۳۸۲. تأثیر ناپلی آرتمیای غنی شده در رشد، بقاء و مقاومت لاروهای قزل آلای رنگین کمان. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه هرمزگان.

فرهادیان، ا.، تقوی، د.، مرادی پور، آ. و صداقت، ر.، ۱۳۹۱. میزان بلع و رفتار تغذیه‌ای لارو ماهی گوپی (*Poecilia reticulata* Peters) تغذیه شده با ناپلیوس آرتمیا ارومیه وآرتمیا فرانسیسکانا. مجله علوم دریایی ایران، شماره چهارم، صفحات ۷۷-۸۳.

Abatzopoulos, T.J., Agh, N., Van Stappen, G., Razavi Rouhani, S.M. and Sorgeloos, P., 2006. Artemia sites in Iran. Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom, 86, 299-307.

AOAC, 1990. Official Methods of Analyses, In: Helrich, K. (Ed.), 15th edition. Association of Official Analytical Chemists Inc, Arlington, VA.

Asem, A., Rastegar-Pouyani, N. and Agh, N., 2007. Biometrical study of *Artemia urmiana* (Anostraca: Artemiidae) cysts harvested from Lake Urmia (West Azerbaijan, Iran). Turkish Journal of Zoology, 31(2), 171-180.

Bahremand, M., Kamrani, E., Rashidian, G. and Soleimanirad, A., 2016. Effects of dietary prebiotic Immunogen on the compensatory growth and some hematological parameters in koi carp (*Cyprinus carpio* var. Koi), after starvation period. Journal of Aquatic Ecology. 6(2), 1-11 (in Persian).

Bengtson, D.A., Leger, P. and Sorgeloos, P., 1991. Use Of Artemia as a food source for aquaculture.in: Artemia Biology (Ed. R. A. Browne, P. Sorgeloos and C. N.A. Trotman). CRC Press, Boca Raton, FL, USA.

Bruggman, E., Sorgeloos, P. and Vanhaeche, P., 1980. Improvements in decapsulation technique Of Artemia cysts. In: Persoon, G., Sorgeloos, p., Roels, O., & Jaspers, E. (eds): The Brine Shrimpe Artemia. Ecology, Culturing, Use in Aquaculture. Vol 3. Universa Press, Wetteren, Belgium, pp. 261-269.

Günther, R.T., 1890. Contributions to the natural history of Lake Urmia, N.W. Persia and its neighbourhood. In: Crustacea. Zoological Journal of Linnean Society, 27, 394–398.

Hafezieh, M., Kamarudin, M.S., Saad, C.R.B., Agh, N. and Hosseinpour, H., 2009. Effect of enriched *Artemia urmiana* on growth, survival and composition of larval Persian sturgeon. Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 9(2).

Hevory, E.M., Espe, M., R., Waagbo, Sandness, K., Rund, M. and Hemre, G.I., 2005. Nutrition utilization in Atlantic salmon (*Salmo salar*) fed increased level of fish protein hydrolysate during a period of fast growth. Aquac. Nutr. 11, 301-313.

Hickling, S., Martin, M.T. and Brewster, B., 2007. The essential book of koi: A complete guide to keeping and care. TFH Publications Inc., New Jersey. 256 P.

Hoseini, S, Abolhassani, M.M. and Ghorbani, H.R., 2013. Sulfuric acid treatment for Artemia cyst Decapsulation.International Jornal of Aquatic Biology, 1, 28- 32.

[Downloaded from ornamentalaquatics.ir on 2026-11-13]
[DOR: 20.1001.1.24234575.1397.5.4.3.2]

Lavens, P. and Sorgeloos, P., 1996. Manual on the production of live food for aquaculture. FAO Fisheries Technical Paper. 361, 295.

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. Jornal of Research, 21(11), 2191-2201.

Narciso, L. and Morais, S., 2001. Fatty acid profile of *Palaemon serratus* (Palaemonidae) eggs and larvae during ebryonic and larval development using different live diets. Journal of Crustacean Biology 21(3), 566-574.

Peykaran Mana, N., Vahabzadeh, H., Seidgar, M., Hafezieh, M. and Pourali, H.R., 2014. Proximate composition and fatty acids profiles of Artemia cysts and nauplii from different geographical regions of Iran. Iranian Journal of Fisheries Sciences, 13(3), 761-775.

Sorgeloos, P., 1979. Het gebruik van het pekelkreeftje Artemia spec. in de aquacultuur. Doctoral thesis. State University of Ghent, Belgium.

Sorgeloos, P., 1980. The use of the brine shrimp Artemia in aquaculture. pp. 25-46 In G. Persoone, P. Sorgeloos, O. Roels and E. Jaspers, editors. The brine shrimp Artemia. Vol. 3. Ecology, Culturing, Use in Aquaculture. Universa Press, Wetteren, Belgium.

Van Stappen, G., 2003. Production, harvest and processing of Artemia from natural lakes. In J.G. Støttrup and L.A. McEvoy, editors. Live feeds in marine aquaculture. Wiley-Blackwell, Hoboken, New Jersey. pp. 122-144.

Watson, C. and Yonong, R.P.E., 1990. Decapsulation brine shrimp eggs. University of Florida.

[Downloaded from ornamentalaquatics.ir on 2026-11-13]

[DOR: 20.1001.1.24234575.1397.5.4.3.2]

Comparison of Koi carp larvae growth performances fed with Urmia Lake Artemia (*Artemia urmiana*) nauplii from the decapsulated and non-decapsulated cysts

Emamadi H.[1*]; Kiadarbandesari M.[1]; Avazeh A.[2]; Hafezieh M.[3]; Hosseini Shekarabi S.P.[4]; Salehifarsani A.[5]

[*] emadihossein@yahoo.com

1-Department of Fisheries Science, Maritime Science Faculty, North Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.
2-Department of Fisheries Science, Faculty of Natural Resources, University of Tehran, Tehran, Iran.
3-Associate Professor, Iranian Fisheries Research Organization, Iran.
4-Department of Fisheries Science, Science and Reseach Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.
5-Abzi Exir Kowsar Aquaculture Company, Kowsar Economic Organization, Tehran, Iran.

Abstract

In this study, number of 180 koi fish larvae (0.2 g average weight) were fed with Lake Urmia Artemia nauplii in two treatments including nauplii from the decapsulated and non-decapsulated cysts for 60 days. The results showed that growth parameters and survival rate were significantly improved in koi fish fed with nauplii from decapsulated cyst ($p< 0.05$). Also, the fish larval weight was increased in nauplii from decapsulated (252.04%) compared to non-decapsulated (234.07%). FCR was 1.03 and 0.88 for the nauplii from the non-decapsulated and decapsulated cysts, respectively. The minimal survival rate was observed at encapsulated treatment (73%) than decapsulated treatment (84.1%). The results of nutritional value of Artemia Nauplii showed that that nauplii from a newly hatched freshly weighed the encapsulated cyst contained 9.8% protein and 1.8% fat which was lower than the nauplii from the decapsulated cysts ($p< 0.05$). Also, the hatching rate of cysts in decapsulated treatment (89.08%) was more than encapsulated (76.73%) samples ($p<0.05$). In conclusion, decapsulated artemia cysts can significantly improve the growth performances and survival rates of koi larvae as an ornamental fish.

Keywords: *Artemia urmiana*, Cyst, Decapsulation, Koi fish

[Downloaded from ornamentalaquatics.ir on 2026-11-13]

[DOR: 20.1001.1.24234575.1397.5.4.3.2]