دانشگاه گنبد کاووس
نشریه "پژوهش‌های ماهی شناسی کاربردی"
دوره سوم، شماره سوم، پاییز ۹۴
http://jair.gonbad.ac.ir

بررسی مقایسه‌ای رشد و زنده‌مانی لارو تاس‌ماهی ایرانی *Acipenser persicus* Borodin, 1897 تغذیه شده با سه تیمار مختلف آکارتیا، آرتمیا و دافنی

منصوره کاکاوند[۱]، رضوان موسوی ندوشن[۲]، حسین خارا [۳*]

[۱]دانش آموخته کارشناسی ارشد شیلات، پردیس علوم و تحقیقات گیلان، دانشگاه آزاد اسلامی، رشت، ایران
[۲] استادیار گروه شیلات، واحد تهران شمال، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران
[۳]دانشیار گروه شیلات، واحد لاهیجان، دانشگاه آزاد اسلامی، لاهیجان، ایران
تاریخ ارسال: ۹۴/۴/۲۹ ؛ تاریخ پذیرش: ۹۴/۶/۵

چکیده

امروزه در صنعت آبزی‌پروری تولید لاروهای مقاوم با میزان بازماندگی بالا و رشد مطلوب، بسیار با اهمیت است. از آن جا که دستگاه گوارش لارو ماهیان دریایی پس از جذب کیسه زرده تکامل نیافته، لازم است از غذاهای زنده در این مرحله استفاده شود. دراین تحقیق میزان رشد و بازماندگی لارو تاس‌ماهی ایرانی تحت تأثیر سه تیمار غذای زنده، آکارتیای خزر، آرتمیا و دافنی به مدت ۱۴ روزمورد بررسی قرارگرفت. نتایج آزمایش تغذیه لاروی نشان داد که در شاخص‌های وزن نهایی، درصد بقاء، ضریب تبدیل غذایی، درصد افزایش وزن بدن، رشد ویژه و رشد روزانه اختلاف معنی‌داری مشاهده شد ($p<0/05$). نتایج نهایی بدست آمده نشان داد در تیمار تغذیه شده با آکارتیای دریای خزر در تمام شاخص‌های رشد بهترین نتیجه حاصل گردید وتیمارهای تغذیه شده با آرتمیا و دافنی به‌ترتیب در رتبه‌های بعدی قرار گرفتند.

***واژه‌های کلیدی*: *A. persicus*، آکارتیا، دریای خزر، آرتمیا، دافنی**

*مسئول مکاتبه : h.khara1974@yahoo.com

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-11-18]

مقدمه

صید بی‌رویه آبزیان اثرات جدی بر جمعیت‌های بسیاری از گونه‌ها در سراسر جهان گذاشته و امروزه آبزی‌پروری به‌عنوان یک جایگزین در تولید تجاری آن‌ها به‌شمار می‌رود (Stottrup, 2006; Payne and Rippingale, 2001). امروزه به‌خوبی مشخص شده است که غذاهای زنده در بسیاری از گونه‌های ماهیان اهمیت ویژه‌ای به‌خصوص در مراحل اولیه تغذیه لاروی دارند (Stottrup, 2006; Payne and Rippingale, 2001). لذا این احتمال وجود دارد که بتوان تلفات بالای لاروی در مراحل اولیه تغذیه را با تهیه مقدار مناسب و کافی از غذای زنده با اندازه و کیفیت مناسب کنترل کرده و به حداقل رساند (Stottrup, 2006; Payne and Rippingale, 2001).

در بسیاری از ماهیان دریایی، تولید لاروهای مقاوم با میزان بازماندگی بالا و رشد مطلوب، نهایت اهمیت را دارد. از آن‌جایی که سیستم‌های هضمی دستگاه گوارش لارو ماهیان دریایی در مراحل اولیه تغذیه به‌خوبی تکامل نیافته و تغذیه آنها با انواع غذاهای مصنوعی نیز امکان‌پذیر نمی‌باشد، بایستی از غذاهای زنده در این مرحله استفاده نمود که بتوان احتیاجات آنها را از هر نظر برآورده ساخت (Altaff, 1996; Payne and Rippingale, 2001). غذاهای زنده متعارف مانند روتیفر و آرتمیا علی‌رغم قابلیت تولید بالا و دسترسی آسان، به‌دلیل کمبود اسیدهای چرب گروه HUFA به‌خصوص اسید چرب DHA عمدتاً با روش‌های مختلف غنی‌سازی شده، با این وجود در بسیاری از لاروهای ماهیان دریایی تغذیه شده، بازماندگی پایین و رشد ناچیزی بوده است و علت این امر بیشتر به کمبود منابع مهم اسیدهای چرب ضروری در آنها و عدم تعادل میزان و نسبت این اسیدها حتی پس از غنی‌سازی باز می‌گردد (McEvoy *et al*., 1998). دراین میان، زئوپلانکتون دریایی، به‌خصوص پاروپایان (Copepoda) علاوه بر اهمیت بالای خود در زنجیره غذایی، قابلیت پرورش در شرایط مصنوعی را نیز دارند. پاروپایان کالانوییدِ اکثراً پلانکتونیک بوده و قابلت دسترسی برای لارو ماهیان را دارا می‌باشند. پاروپایان علاوه بر داشتن محدوده وسیعی از اندازه بدن در مراحل مختلف زندگی، دارای مقادیر بالایی از اسیدهای چرب گروه HUFA به‌خصوص DHA و EPA می‌باشند. لذا در سال‌های اخیر یکی از گروه‌های حائز اهمیت در بین غذاهای زنده پاروپایان بوده است. این موضوع تحقیقات بسیاری را در چند سال اخیر به خود اختصاص داده که کاربرد آن در زمینه آبزی‌پروری به‌ویژه در گونه‌های دریایی به اثبات رسانده است (Payne and Rippingale, 2001; Stottrup and McEvoy, 2003). در بسیاری از لاروهای ماهیان دریایی استفاده از پاروپایان به‌عنوان یک غذای زنده مستقل یا مکمل در کنار روتیفر و آرتمیا، نتایج قابل قبولی را درمیزان بازماندگی لاروها و رشد آنها داشته است (Payne, 1998; Stottrup, 2006; Stottrup and McEvoy, 2003).

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-11-18]

ماهیان خاویاری با ارزش اقتصادی بسیار بالا به یکی از قدیمی‌ترین گروه‌های ماهیان غضروفی-استخوانی تعلق دارند. مشکل اصلی در پرورش بسیاری از ماهیان دریایی به‌طور مستقیم به تغذیه دوران لاروی آنها مرتبط است. این امر به این دلیل است که در دوران لاروی مواد مغذی به اندازه کافی و با کیفیت مناسب در دسترس ندارند و با فقر غذایی رو به رو هستند. در مجموع باتوجه به اهمیت و رشد صنعت آبزی‌پروری (به‌خصوص ماهیان دریایی) در ایران، به‌کارگیری انواع غذاهای زنده ضرورتی اجتناب ناپذیراست. تاس‌ماهی ایرانی جزء اولین ماهیان دریایی مطرح در ایران بوده و تکثیر آن به‌منظور رهاسازی جهت بازسازی ذخایر از اهمیت بالایی برخوردار است. در میان گونه‌های مختلف، ماهیان خاویاری از کم‌ترین بازماندگی در زمان آغاز تغذیه فعال پس از جذب کیسه زرده برخوردار است و در بهترین شرایط و در تغذیه با ناپلیوس آرتمیا بازماندگی آن به ۳۰ درصد رسیده است. بنابراین در این تحقیق پاروپای آکارتیا دریای خزر به‌عنوان یک جیره غذایی زنده در رشد و بازماندگی لاروماهی تاس‌ماهی ایرانی پس از جذب کیسه زرده، مورد بررسی قرارگرفت.

مواد و روش‌ها

لاروهای تاس‌ماهی ایرانی (*A. persicus*) در این تحقیق از مرکز تکثیر ماهیان خاویاری شهید بهشتی در استان گیلان تهیه شد و لاروها در مرحله خوابیده قبل از جذب کامل کیسه زرده به کارگاه (کارگاه شیلنا در کرج) منتقل شدند و بعد از دو روز نگه‌داری و جذب کامل کیسه زرده تیماربندی و بر اساس تیمارهای تغذیه‌ای مورد تغذیه قرار گرفتند. لاروها در این مرحله به‌طور تصادفی انتخاب و تیماربندی شدند. ظروف به‌کار رفته به ظرفیت ۱۲۰ لیتر بود که به حجم ۱۰۰ لیتر آبگیری شدند و لاروها به تعداد ۵۰ عدد در هر تکرار قرار گرفتند. آزمایشات انجام شده در این بخش در سه تیمار مختلف شامل تغذیه با آکارتیا تونسا، آرتمیا فرانسیسکانا و دافنی ماگنا و هر کدام در سه انجام شد.

جهت تفریخ سیست آرتمیای مورد نیاز برای یک وعده غذادهی، در هر نوبت پس از شستشو به زوک‌های ۵ لیتری مخصوص تفریخ آرتمیا که از کف هوادهی می‌شد انتقال داده شد. شوری آب با شوری سنج در ۳۰ ppt، دمای ۲۸ درجه سانتی‌گراد و شرایط دوره نوری ۱۲ ساعت روشنایی و ۱۲ساعت تاریکی تنظیم گردید. پس از ۲۴ساعت تفریخ کامل شد و با قطع هوادهی هنگامی که ناپلی‌های آرتمیا ته نشین شدند به‌وسیله یک الک ۱۰۰ میکرون، ناپلی‌ها را سیفون کرده، مورد تغذیه لاروها قرار گرفت.

مخازن مورد استفاده جهت کشت دافنی در این آزمایش تانک‌های ۱۰۰ لیتری به تعداد دو عدد بود و مولدین دافنی نیز جهت کشت اولیه از مرکز تکثیر ماهیان خاویاری مرکز سنگر تهیه گردید. جهت کشت دافنی ابتدا شرایط فیزیکوشیمیایی آب به قرار زیر فراهم شد: به‌منظور حفظ سطح pH و سختی

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-11-18]

از آهک در مخازن استفاده شد. سختی در حد ۲۵۰ میلی‌گرم در لیتر، پتاسیم کم‌تر از ۳۹۰ میلی‌گرم در لیتر، منیزیم ۳۰-۲۴۰ میلی‌گرم در لیتر، pH ۸-۷ و حرارت حدود ۲۵ درجه سانتی‌گراد، اکسیژن بالای ۳/۵ میلی‌گرم در لیتر، آمونیاک کمتر از ۰/۲ میلی‌گرم در لیتر تنظیم گردید. ذخیره‌دار نمودن مخازن با استفاده از دافنی بالغ یا تخم‌های ذخیره شده انجام شد. تراکم اولیه به طور عمومی ۲۰-۱۰۰ دافنی در لیتر بود و تخم‌های ذخیره شده ۳۰ تا ۱۵۰ گرم تخم دافنی در هر لیتر استفاده گردید. جهت تغذیه مناسب دافنی‌ها تراکم جلبک سندسموس، حدود ۱۰۰۰۰۰ تا ۱۰۰۰۰۰۰ سلول در میلی‌لیتر در نظر گرفته شد (Flores-Burgos *et al.*, 2003). پس از انجام مراحل مقدماتی کشت و رسیدن مخازن به تراکم مناسب جهت برداشت دافنی، به‌وسیله یک ساچوک به میزان لازم جهت تغذیه از مخزن کشت برداشت و جهت تغذیه لاروها مورد استفاده قرار گرفت.

پاروپای آکارتیا از نواحی ساحلی جنوب دریای خزر (چالوس و بندر انزلی) توسط قایق و تور زئوپلانکتون‌گیر با چشمه ۱۰۰ میکرون جمع‌آوری گردید. نمونه‌برداری از ناحیه سطحی آب چندین بار و درمدت ۲ ساعت انجام شد. گونه‌های مورد نظر در محیط آزمایشگاه با استفاده از استریسکوپ از نمونه‌های دیگر و با استفاده از کلید شناسایی جداسازی شدند برای خالص‌سازی و اطمینان از اینکه گونه مورد نظر در دسترس باشد، ابتدا نمونه‌های بالغ پاروپای مورد نظر در شرایط کشت انفرادی قرار گرفته و بعد از غذادهی به‌صورت روزانه تولید تخم صورت گرفت. سپس ناپلیوس‌های حاصل برای کشت انبوه در ظروف مخصوص قرار داده شدند. نمونه‌ها بعد از خالص‌سازی و کشت در تانک‌های ۱۰ لیتری به تانک‌های ۵۰ لیتری و در نهایت به تانک‌های ۲۰۰ لیتری انتقال داده شدند. تراکم بالغین در این تانک‌ها حدود ۱۰۰ عدد در هر لیتر حفظ شد (Drillet *et al*., 2008).

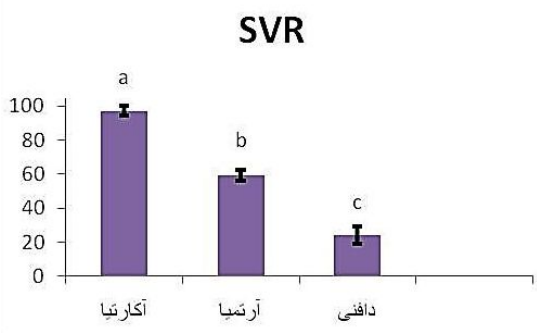
در محیط پرورش لاروهای ماهی، اکسیژن محلول ۸ میلی‌گرم بر لیتر، درجه حرارت، ۲۰-۱۸ درجه سانتی‌گراد، شوری صفر در هزار و pH ۷-۷/۵ بود. سیکل نوری ۱۲ ساعت روشنایی و ۱۲ ساعت تاریکی تنظیم گردید. هوادهی به‌صورت آرام و سیستم فیلتراسیون به وسیله بیوفیلتر در درون ظروف پرورشی به‌کار رفت. روزانه به اندازه ۳۰ درصد از حجم آب ظروف تعویض و دوباره با آب تازه جایگزین می‌گردید. غذادهی روزانه به‌طور منظم در ۵ نوبت انجام شد. طول دوره پرورش لاروها با تیمارهای تغذیه‌ای ۱۴روز بود که بعد از اتمام دوره کلیه لاروها در تیمارها و تکرارهای مختلف جمع‌آوری شدند. توزین لاروها با ترازوی دیجیتال با دقت ۰/۰۰۱ و طول لاروها نیز با خط‌کش (میلی‌متر) اندازه‌گیری شد. با توجه به مقادیر طول و وزن ماهیان در بیومتری‌های انجام شده برای بررسی روند رشد ماهیان در تیمارهای مختلف از شاخص‌های رشد استفاده گردید.

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-11-18]

طرح به‌کار رفته در این تحقیق به‌صورت طرح کاملاً تصادفی بود. تعداد تلفات لاروها و میزان بازماندگی آنها در طول دوره ثبت گردید. جهت بررسی نرمال بودن توزیع داده‌ها از آزمون شاپیرو ولیک استفاده گردید و جهت همگن‌سازی داده‌ها از تست لون استفاده شد. تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها با نرم افزار SPSS-13، به روش آنالیز واریانس یک طرفه انجام گردید. جهت مقایسه جفتی میانگین‌ها از آزمون توکی استفاده گردید. رسم نمودارها با استفاده از Excel 2007 صورت گرفت. در تمام بررسی‌ها سطح معنی‌دار آزمون ($p<۰/۰۵$) در نظر گرفته شد.

نتایج

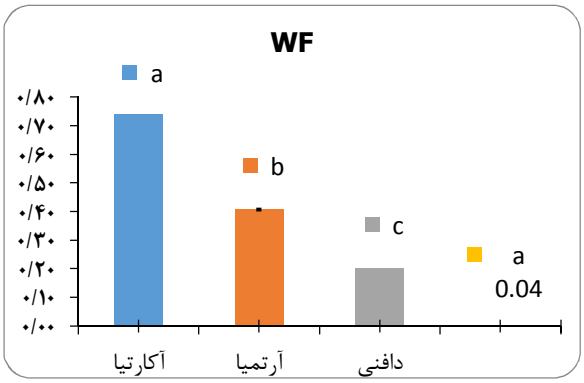
پس از ۱۴ روز دوره آزمایش بالاترین میزان درصد زنده مانی ۱/۷۶±۹۷/۳ متعلق به تیمار آکارتیا و کم‌ترین میزان زنده‌مانی ۳/۰۰±۲۴/۰۰ در تیمار لاروهای تغذیه شده با دافنی مشاهده شد. به لحاظ آماری اختلاف معنی‌داری میان درصد بازماندگی در تیمارهای آزمایشی مشاهده گردید ($p<۰/۰۵$) (شکل ۱).



شکل ۱: درصد زنده‌مانی لارو تاس‌ماهی ایرانی *A. persicus* در تیمارهای تغذیه‌ای پس از دوره آزمایش

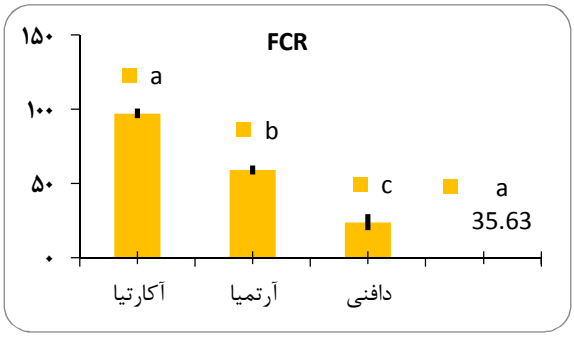
بیش‌ترین میانگین وزن نهایی متعلق به لارو ماهیان تیمار تغذیه شده با آکارتیا با ۰/۷۴ گرم مشاهده گردید و کم‌ترین میزان وزن ۰/۲ گرم در تیمار تغذیه‌ای دافنی بود ($p<۰/۰۵$) (شکل ۲).

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-11-18]



شکل ۲: میانگین وزن نهایی لارو تاس‌ماهی ایرانی *A. persicus* در تیمارهای تغذیه‌ای پس از دوره آزمایش

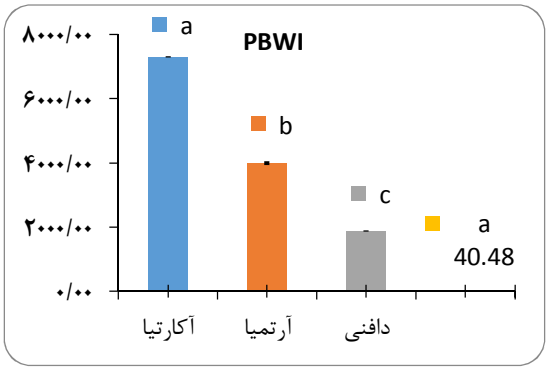
مقایسه میانگین شاخص ضرایب تبدیل غذا در تیمارهای مختلف مشخص نمود که بهترین میزان مربوط به تیمار آکارتیا و به میزان ۱/۰۹ بود که نسبت به سایر تیمارها دارای اختلاف معنی‌دار بود. میزان میانگین ضریب تبدیل غذایی در تیمار دافنی برابر ۴/۲۷ و بیش از سایر تیمارها بود ($p<۰/۰۵$) (شکل ۳).



شکل ۳: درصد ضریب تبدیل غذایی لارو تاس ماهی ایرانی *A. persicus* در تیمارهای تغذیه‌ای پس از دوره آزمایش

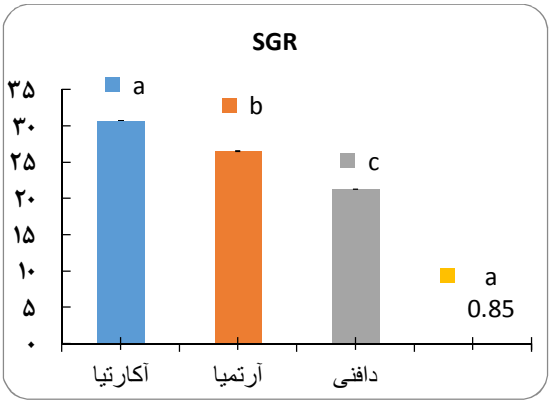
همچنین پس از پایان دوره آزمایش میانگین افزایش وزن لاروها در تیمار آکارتیا بیش از سایر تیمارها و به میزان ۱۳/۹۵±۷۳/۰۵ و در تیمارهای آرتمیا و دافنی به لحاظ درصد افزایش وزن در رتبه‌های بعدی محاسبه گردید ($p<۰/۰۵$) (شکل ۴).

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-11-18]



شکل ۴: میانگین افزایش وزن بدن لارو تاس‌ماهی ایرانی *A. persicus* در تیمارهای تغذیه‌ای پس از دوره آزمایش

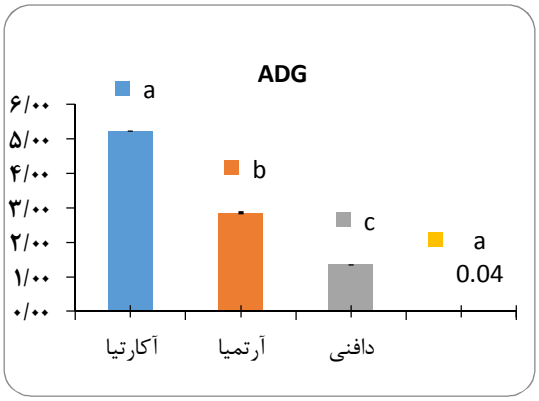
شاخص رشد ویژه لاروها در تیمار آکارتیا بیش از سایر تیمارها و ۰/۰۱±۳۰/۷۵ بدست آمد و به لحاظ آماری با سایر تیمارها اختلاف معنی‌داری مشاهده شد. نتایج نشان داد که تیمارهای آرتمیا و دافنی به لحاظ درصد افزایش وزن در رتبه‌های بعدی قرار گرفته‌اند ($p<0/05$) (شکل ۵).



شکل ۵: شاخص رشد ویژه لارو تاس‌ماهی ایرانی *A. persicus* در تیمارهای تغذیه‌ای پس از دوره آزمایش

میانگین رشد روزانه لاروها درتیمار تغذیه‌ای آکارتیا برابر ۵/۲۲ و بیش از سایر تیمارها بود. لاروهای دو تیمار تغذیه شده با آرتمیا و دافنی به لحاظ درصد افزایش وزن در رتبه‌های بعدی قرار گرفتند ($p<0/05$) (شکل ۵).

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-11-18]



شکل ۶: میانگین رشد روزانه لارو تاس‌ماهی ایرانی *A. persicus* در تیمارهای تغذیه‌ای پس از دوره آزمایش

بحث و نتیجه‌گیری

تأثیر پاروپای دریای خزر جهت تغذیه لارو تاس‌ماهی ایرانی و مقایسه آن خزر با دو غذای رایج مورد استفاده جهت تغذیه لارو این ماهی انجام شد و نرخ رشد و بازماندگی لاروی تاس‌ماهی ایرانی با سه نوع غذای زنده آکارتیا، آرتمیا و دافنی مورد بررسی قرار گرفت. نتایج طول و وزن نهایی نشان داد بیش‌ترین میزان میانگین طول و وزن نهایی متعلق به لاروهای تیمار تغذیه‌ای با آکارتیا بود و کم‌ترین میزان طول و وزن نهایی در تیمار تغذیه‌ای با دافنی مشاهده شد. به‌نظر می‌رسد آکارتیا به خاطر داشتن سایز مناسب‌تر نسبت به دافنی و ناپلی آرتمیا بیشتر توسط لاروهای تاس‌ماهی ایرانی پس از جذب کیسه زرده مورد تغذیه قرار گرفت و طول و وزن لاروهای تغذیه شده با آکارتیا دارای تغییرات کم‌تری نسبت به لاروهای موجود در تیمار آرتمیا و دافنی بود. تحقیقات صورت گرفته در زمینه تغذیه لارو ماهیان گوشت‌خوار دریایی نشان داده است که لاروها نیاز بالایی به اسیدهای چرب غیر اشباع دارند (Fuji,1995). کوپه‌پودها از جمله آکارتیا حاوی مقادیر قابل توجهی از HUFA می‌باشند و کیفیت و کمیت n-3 HUFA در آکارتیا از آرتمیا و روتیفر و دافنی حتی به شکل غنی شده حدود ۲ تا ۳ برابر بیشتر است (Bell, 2003). همچنین آکارتیا قابلیت تبدیل زنجیره کوتاه‌تر n-3 PUFA را به زنجیره بلندتر (EFA, 20:5 n-3 , 22:6 n-3) دارد. در صورتی که این توانایی در آرتمیا و روتیفر وجود ندارد. همچنین آکارتیا به‌عنوان منابع طبیعی حاوی آنتی اکسیدان‌ها، آستاگزانتین، پروتئین، اسید آمینه‌های آزاد و ویتامین‌های E و C، تیامین و ریبوفلاوین می‌باشند و آنتی اکسیدان‌ها نیز می‌توانند به مقدار قابل توجه از آکسیداسیون HUFA جلوگیری کند (Medina and Barata, 2004).

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-11-18]

تحقیقات راجکومار و کوماراگون واساگام (Rajkumar and KumaragunVasagam, 2006)، روی تغذیه لارو باس دریایی با استفاده از غذاهای زنده آکارتیا، ناپلی آرتمیا و روتیفر صورت گرفته بود، به علت مقادیر بالای EPA و DHA در آکارتیا نسبت به ناپلی آرتمیا و دافنی و اینکه آرتمیا و دافنی توانایی تبدیل زنجیره PUFAn-3 را به زنجیره بلندتر (n-3 22:6 , n-3 20:5 ,EFA) را ندارند، ذکر گردیده بود. همچنین این محققین اشاره کردند که کیفیت و کمیت n-3 HUFA در آکارتیا نسبت به آرتمیا و دافنی بالاتر بوده و فاکتور دیگری که به‌عنوان عامل موفقیت در پروژه مذکور قید شده بود، سایز مناسب و کوچک آکارتیا بود که مناسب سایز دهان لاروهای باس دریایی بود. نتایج نشان داد که تیمار آکارتیا به لحاظ ضریب تبدیل غذایی از کم‌ترین مقدار برخوردار بود و تیمارهای آرتمیا و دافنی در رتبه‌های بعدی قرار گرفتند.

نتایج مقایسه دو به دو در شاخص ADG (میانگین رشد روزانه) نشان داد که میزان میانگین رشد روزانه لاروها در تیمار تغذیه با آکارتیا بیش از سایر تیمارها بوده است و تیمارهای آرتمیا و دافنی در رتبه‌های بعدی قرار گرفتند ($p<۰/۰۵$). شاخص‌های رشد در تحقیق مربوط به لاروهای باس دریایی تغذیه شده با ناپلی آرتمیا نیز کمتر از لاروهای تیمار تغذیه شده با آکارتیا بود. همچنین نتایج تحقیق حاضر با تحقیق گوپاکومار و ساتوسی (Gopakumar and Sathosi, 2009) که بر روی تغذیه Damsel fish انجام شده بود و از رژیم غذایی مخلوط کوپه پود (ناپلی *P. serricavdatus* و هارپاکتوکوئید *E. acvtifrons*) و تیماری با رژیم غذایی روتیفر استفاده کرده بود مطابقت داشت. در تحقیق مذکور ماهیان تغذیه شده با رژیم غذایی مخلوط کوپه پود، نرخ رشد و بقا بالاتری نسبت به لاروهای تغذیه شده با روتیفر داشتند و علت آن را به وجود سطوح بالای EPA و DHA و اسید آراشیدونیک جیره نسبت داده بودند. علت دیگر این بود که کوپه‌پودهای انتخاب شده در مرحله ناپلی در ستون آب قرار می‌گیرند و تغذیه لاروی از آنها ساده‌تر صورت می‌گرفته و علت دیگری که سبب برتری کوپه‌پودها در آن تحقیق شده بود سایز کوچک کوپه‌پودها و اندازه مناسب آنها برای دهان لاروها بود.

پاینه و ریپینگیل (Payne and Rippingale, 2001) نیز از پاروپای *Gladioferens imparies* استفاده کردند و بعد از انبوه‌سازی برای تغذیه لاروی ماهیانی که اندازه دهانی بسیار کوچکی داشتند مانند *Hippocampus subelongatus*، *Stigmatopora argus*، *Glaucosoma hebraicum* و *Lutjanus sp.* استفاده کردند و نتایج مطلوبی از نظر نرخ رشد و بازماندگی در مقایسه با غذای زنده متعارف روتیفر و ناپلی آرتمیا حاصل گردید و علت آن را سایز مناسب، میزان بالای EPA و DHA همچنین وجود اسید آمینه‌های ضروری در این کوپه‌پود نسبت دادند. مطالعات دیگری نیز در این زمینه توسط راجکومار (Rajkumar, 2004) صورت گرفت که نرخ رشد Sea horse، Subelongatus و Hippocampus را با استفاده از دو غذای زنده ناپلی آرتمیا و آکارتیا بررسی کرد و به این نتیجه دست یافت که طول و

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-11-18]

وزن پایین در ماهیان فوق در تیمار تغذیه شده با ناپلی آرتمیا به علت پایین بودن مقادیر DHA و EPA در ناپلی آرتمیا نسبت به آکارتیا بود و این‌که رژیم غذایی کوپه‌پودی به علت وجود میزان DHA بالا سبب افزایش مقاومت لاروهای ماهیان مذکور، در برابر شرایط استرس‌زا شده بود.

در نهایت نتایج تحقیق حاضر نشان داد که در لاروهای تاس‌ماهی ایرانی تغذیه شده با آکارتیا بیش‌ترین بازماندگی و بازده رشد حاصل شده است. تغذیه با آکارتیا بازماندگی لارو این ماهی را از کم‌تر از ۳۰ درصد در تیمار تغذیه با دافنی به بیش از ۹۰ درصد افزایش خواهد داد.

منابع

Altaff K. 1996. Role of copepods as an alternative live food to Artemia for sustainable aquaculture. Sustainable Aquaculture, 3: 158-170.

Drillet G., Goetze E., Jepsen P.M., Højgaard J.K., Hansen B.W. 2008. Strain-specific vital rates in four *Acartia tonsa* cultures. Aquaculture, 280: 109–116.

Flores-Burgos J., Sarma S.S.S., Nandini S. 2003. Population growth of zooplankton (Rotifers and Cladocerans) fed *Chlorella vulgaris* and *Senedesmus acutus* in different proportions. Acta hydrochimica et Hydroboilogy, 31: 240-248.

Fuji M. 1995. Effect of the food quality on the reproduction and survival of the copepod, *Acartia tonsa*, from the Kiel Bight. Ph.D. Thesis.

Gopakumar G., Santhosi I. 2009. Use of copepods as live feed for aviculture of Damsel fishes. Asian Fisheries Science, 22: 1-6.

McEvoy L.A., Naess T., Bell J.G., Lie Q. 1998. Lipid and fatty acid composition of normal and malpigmented Atlantic halibut (*Hippoglossus hippoglossus*) fed enriched Artemia: a comparison with fry fed wild copepods. Aquaculture, 163: 237-250.

Medina M., Barata C. 2004. Static-renewal culture of *Acarti atonsa* for ecotoxicological testing. Aquaculture, 229: 203-213.

Payne M.F. 1998. Growth and survival of juvenile pipefish fed live copepods with high and low HUFA content. Aquaculture, 167: 237-245.

Payne M.F., Rippingale R.J. 2001. Effects of salinity, cold storage and enrichment on the calanoid copepod *Gladioferens imparipes*. Aquaculture, 201(3–4): 251-262 .

Rajkumar M. 2004. Laboratory culture of calanoid copepod, *Acartia clause Giesbrecht*. Applied Fisheries and Aquaculture, 4: 5–8.

Rajkumar M., Kumaragun Vasagam K.P. 2006. Suitability of the copepod, *Acartia clause* as a live feed for Sea bass larvae (*Lates calcarifer* Bloch): Compared to traditional live-food organism with special emphasis on the nutritional value. Aquaculture, 261: 649-658.

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-11-18]

Stottrup J.G. 2006. Review on status and progress in rearing copepods for marine larviculture Advantages and Disadvantages among calanoid, harpacticoid and cyclopoids copepods. In: I. Elizabeth Cruz Suarez, Denis. Ricque Marie, Mireya Tapia Salazar, G. Martha , Nieto Lopez, David A.Villarreal Cavazos, Anna C.Puello Cruz y Armando Garcia Ortega. Advances en Nutricion Acuicola.VIII Symposium Internacional Acuicola 15-17 Noviembre, Universidad Autonoma de Nuevo Leon, Mexico.

Stottrup J.G., McEvoy J.A. 2003. Live feeds in marine aquaculture. Aquaculture Nutrition, Black Science, 318 P.

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-11-18]

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-11-18]