فصلنامه علوم تکثیر و آبزی‌پروری/ سال سوم/ شماره نهم/ تابستان ۹۵/ صفحات۹۶-۸۵

اثرات تغذیه‌ای جلبک (*Nannochloropsis oculata*) و کنسانتره سبوس برنج غنی‌شده با مخمر ساکارومیسس سرویزیه بر رشد و بازماندگی آرتمیا فرانسیسکانا (*Artemia feranciscana*)

فاطمه محمدی نافچی[1*]، مرتضی سوری[1]، فرزانه شیروانی[1]، حمید محمدی آذرم[1]

چکیده

به‌منظور بررسی و تعیین بهترین و به‌صرفه‌ترین جیره غذای در تغذیه آرتمیا، آرتمیای فرانسیسکانا تحت شرایط آزمایشگاهی با استفاده از سه منبع غذایی: تیمار یک: کنسانتره سبوس برنج غنی‌شده با مخمر، تیمار دو: جلبک نانوکلروپسیس اکولاتا، تیمار سه: ترکیب کنسانتره سبوس برنج غنی‌شده با مخمر و جلبک نانوکلروپسیس اکولاتا و هر کدام دارای سه تکرار، به مدت ۱۴ روز تغذیه شدند و نتایج حاصل از سه تیمار با یکدیگر مورد مقایسه قرار گرفتند. در پایان دوره در تیمار سه با برداشت ۱۹۶۲ گرم توده زنده آرتمیا و درصد بازماندگی ۸۵/۷۱٪ بهترین وضعیت مشاهده شد. در تیمار یک و دو به‌ترتیب با بیومس برداشتی ۱۷۷۹ گرم و ۱۶۲۹ گرم و درصد بازماندگی ۷۸/۱۸٪ و ۷۱/۸۲٪ دارای اختلاف معنی‌دار با تیمار بودند. با توجه به نتایج به‌دست آمده می‌توان ثابت کرد که جیره غذایی حاصل از ضایعات محصولات کشاورزی به همراه مقادیر مناسبی از جلبک تک‌سلولی و مخمر، برای افزایش تولید توده زنده آرتمیا و کاهش هزینه‌های مربوط به ساخت جیره‌های غذایی در پرورش آرتمیا و استفاده از آن جهت آبزی‌پروری، کفایت خواهد کرد و نیازی به تولید انبوه جلبک تک‌سلولی با هزینه‌های زیاد نمی‌باشد.

کلید واژه: تغذیه، کنسانتره سبوس برنج، جلبک نانوکلروپسیس، رشد، بازماندگی، آرتمیا فرانسیکانا.

۱- گروه شیلات، دانشکده منابع طبیعی دریا، دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر، خرمشهر، ایران(نویسنده مسؤول)
Mohammadinafchi1366@gmail.com

۱- مقدمه

به دلیل محدودیت‌هایی که در مورد بهره‌برداری از آبزیان در دریاها و منابع آب‌های شیرین وجود دارد ذخایر طبیعی به تنهایی نمی‌تواند تقاضای روزافزون محصولات دریایی را برآورده سازد. به‌همین خاطر در چند دهه اخیر صنعت آبزی‌پروری به‌عنوان مکملی برای بهره‌برداری از منابع طبیعی، مورد توجه است. یکی از مهم‌ترین مسائل مورد توجه در آبزی‌پروری، تأمین غذای مناسب برای آبزیان به‌ویژه در دوره‌های لاروی می‌باشد. آرتمیا به‌عنوان غذای زنده در پرورش آبزیان به علت دارا بودن حدود ۵۵ درصد پروتئین و ۲۰-۴ درصد چربی، همه اسیدهای آمینه اصلی و بیش‌تر اسیدهای چرب در حد مطلوب بهترین غذا به شمار می‌رود (Mohebbi, 2010). علاوه بر این ارزش غذایی آرتمیای بالغ و جوان (تحت عنوان توده زنده آرتمیا) بیشتر از ناپلیوس‌های تازه تخم‌گشایی شده می‌باشد به این دلیل که آنها پروتئین بالاتری داشته و از نظر اسیدهای آمینه و اسیدهای چرب نیز غنی‌تر می‌باشند (Dhont and Sorgeloos, 2002).

کاربردهای مختلف آرتمیا از جمله استفاده از آن به‌عنوان حامل واکسن‌ها، ویتامین‌ها، مواد مغذی و رنگدانه‌ها و استفاده از آن به عنوان غذای مغذی در تغذیه طیور، آبزیان و حتی انسان بر اهمیت این سخت‌پوست کوچک بیش از پیش می‌افزاید؛ اما بدون شک یکی از مهم‌ترین موارد مصرف آرتمیا، در پرورش انواع ماهی و میگو است به‌طوری‌که می‌توان آرتمیا را جزو تفکیک‌ناپذیر صنعت پرورش آبزیان به حساب آورد. آرتمیای بالغ همچنین حاوی مواد هورمونی است که باعث بهبود قابلیت‌های تولیدمثلی در مولدین میگوهای پنائیده می‌شود. به‌کارگیری اندازه‌های مناسب آرتمیای پرورشی تعادل انرژی بهتری را در جیره غذایی و همچنین، هضم و جذب آن تضمین می‌نماید (Lim *et al*., 2003).

خوش‌خوراکی آن باعث تحریک سریع و بهتر پاسخ تغذیه‌ای از سوی آبزی هدف می‌شود (Kim *et al*., 1996). ازآنجایی‌که کاربرد آرتمیای جوان و بالغ به‌عنوان یک جایگزین ارزان‌قیمت به‌جای ناپلیوس مورد توجه قرار گرفته، روش‌های ساده و ارزان‌قیمت نیز برای تولید آن‌ها توسعه یافته است.

تأمین غذا در پرورش آرتمیا یکی از جنبه‌های مهم می‌باشد. پرورش موفقیت‌آمیز آرتمیا تحت شرایط کنترل‌شده نیازمند مقادیر زیادی غذای با کیفیت است. در حال حاضر مشهورترین گونه‌های جلبکی و رایج‌ترین ریز جلبک‌هایی که برای این منظور مورد استفاده قرار می‌گیرند بر اساس اندازه،

ارزش غذایی، راحتی کشت و شرایط اقلیمی انتخاب می‌شوند و شامل نانوکلروپسیس اکولاتا (*Nannochloropsis oculata*) (۴-۲ میکرون) ایزو کرایسیس گالبانا (*Isochrysis galbana*) (۷-۶ میکرون) تتراسلمیس چوئی (*Tetraselmis chuii*) (۱۰-۷ میکرون)، کیتوسروس گراسیلیس (*Chaetoceros gracilis*) (۸-۶ میکرون) دونالیلا تریولکتا (*Dunaliellateriolecta*) (۹-۷ میکرون) و چندین گونه ازکلرلاها (قطر ۹-۳ میکرون) می‌باشد (Atashbar *et al*., 2010).

نانوکلروپسیس اکولاتا دارای مقدار زیادی ویتامین B_{12} است. از نظر درصد اسیدهای چرب دارای EPA ۳۰/۵ درصد میزان کل چربی و امگا (۳) ۴۲/۷ درصد میزان چربی است. ولی تولید جلبک‌های تک سلولی دشوار بوده و در پرورش آبزیان فیلتر کننده بزرگترین محدودیت به حساب می‌آید، بطوریکه قابلیت استفاده از آن‌ها را در پرورش انبوه آرتمیا محدود می‌کند (Sorgeloos, 1982).

با توجه به مکانیسم تغذیه غیرانتخابی آرتمیا که از طیف وسیعی از غذاها (۵۰-۱ میکرون) تغذیه میکند، یافتن جایگزین‌های مختلف با صرفه اقتصادی و قابلیت دسترسی در تمام نقاط دنیا مانند محصولات جانبی ارزان قیمت کشاورزی شامل پودر سویا (Zmora and Shpigel, 2006)، سبوس گندم و سبوس برنج (Teresita *et al*., 2004) بسیار مورد توجه می‌باشند. از سوی دیگر مقادیر غذادهی برای حصول بهترین بیومس و بازماندگی با غذاهای مختلف می‌تواند متفاوت باشد (Anh *et al*., 2009).

در این تحقیق کاربرد سه منبع غذایی شامل کنسانتره سبوس برنج غنی‌شده با مخمر، جلبک نانوکلروپسیس اکولاتا به طور خالص و ترکیبی از کنسانتره سبوس برنج غنی‌شده با مخمر و جلبک نانوکلروپسیس اکولاتا مورد مقایسه قرار گرفت تا ضمن معرفی بهترین جیره‌غذایی، فرمول دقیقی برای استفاده از این محصولات توام با جلبک های تک سلولی در تغذیه آرتمیا، تعیین گردد.

۲- مواد و روش‌ها

۲-۱- ذخیره‌سازی و مدیریت سیستم آزمایشی

این آزمایش در خردادماه به مدت ۱۴ روز در مرکز تکثیر میگو و ماهیان دریایی بندر امام خمینی (ره) استان خوزستان اجرا شد. ۹ عدد مخزن مدور پلی‌اتیلنی ۳۰۰ لیتری با قطر یک متر برای این

آزمایش در نظر گرفته شد. هر یک از این مخازن با حدود ۲۵۰ لیتر آب پر شد. جهت هوادهی و تأمین نیاز اکسیژنی آبزی درون هر یک از مخازن از سه انشعاب لوله هواده که به منبع هواده متصل بود، استفاده گردید. هوادهی در دو روز اول ذخیره‌سازی به‌صورت ملایم و سپس با شدت بیشتری انجام شد. برای ذخیره‌سازی ناپلی آرتمیا ابتدا عمل تخم‌گشایی سیست در زوک‌های مخروطی شکل، انجام گرفت. جهت انجام این عملیات از آب با شوری ۳۰ گرم در لیتر با دمای ۲۸ درجه سانتی‌گراد استفاده شد. مقدار یک گرم در لیتر بیکربنات سدیم نیز به‌عنوان بافر به آب اضافه گردید. عمل تخم گشایی زیر نور ۲۰۰۰ لوکس صورت پذیرفت. مقدار تراکم سیست‌ها دو گرم در هر لیتر مایع انکوباسیون در نظر گرفته شد. بعد از عمل تخم گشایی و محاسبه تعداد ناپلی تخم گشایی شده در هر ظرف زوکی شکل، ناپلی‌های موجود در هر زوک پس از صید شدن به‌وسیله توری با چشمه ۱۰۰ میکرون به تعداد ۱۰۰۰ ناپلی به ازای هر لیتر آب، به تانک‌های ۳۰۰ لیتری که از قبل برای انجام آزمایش، آماده شده بودند، معرفی گردید. برای هر تیمار سه تکرار در نظر گرفته شده بود.

۲-۲- آماده‌سازی جیره‌های غذایی

۲-۲-۱- تهیه کنسانتره سبوس برنج غنی‌شده با مخمر

جهت ساخت این جیره غذایی،۲۵۰ گرم مخمر در آب گرم ۴۰ درجه سانتی‌گراد به‌آرامی حل شد و پس از گذشت ۳۰ دقیقه و فعال شدن مخمرها، مخلوط حاصل به ظرف حاوی ۵۰ لیتر آب دریا و ۱۰kg پودر سبوس برنج، اضافه گردید و پس از گذشت ۲۴ ساعت از توری ۵۰ میکرون عبور داده شد و کنسانتره آن جهت استفاده، در یخچال با دمای ۴ درجه سانتی‌گراد نگهداری گردید (این کنسانتره به‌صورت هفتگی ساخته می‌شد).

۲-۲-۲- تهیه جلبک نانوکلروپسیس اکولاتا موردنیاز

پرورش این جلبک در تانک‌های پلی‌اتیلنی ۳۰۰ لیتری به روش نیمه‌پیوسته در محیط بیرون و با استفاده از محیط کشت TMRL انجام شد. جهت تولید این جلبک از آب ضدعفونی شده با شوری ppt ۲۳ و دمای ۲۸ درجه سانتی‌گراد استفاده شد. برداشت جلبک جهت غذادهی، زمانی انجام گردید که تراکم

آنها حداقل ۵۰ میلیون سلول در سی‌سی بود و جهت اضافه‌کردن آن به تانک‌های پرورشی از توری با چشمه ۱۰ میکرون (جهت فیلتراسیون و جذب مواد زائد) استفاده شد.

۲-۳- مدیریت تغذیه

غذادهی تیمار اول به‌صورت دو بار در روز و به مقداری که شفافیت آب تانک‌ها به‌واسطه اضافه کردن کنسانتره به ۲۵ cm برسد انجام گرفت. با رشد آرتمیا دفعات غذادهی و چک کردن تانک‌ها به ۴ بار در روز نیز رسید. جیره غذایی تیمار دوم صرفاً متشکل از جلبک نانوکلروپسیس اکولاتا بود و غذادهی آن به‌صورت سه بار در روز و با ثابت نگه‌داشتن تراکم جلبکی در حد ۱۰ میلیون سلول در سی‌سی (در ساعت‌های ۹، ۱۶ و ۲۳) انجام گردید. بررسی تراکم مناسب جلبک در تانک‌های پرورشی به دو صورت استفاده از سشی‌دیسک و نیز شمارش توسط لام نئوبار در زیر میکروسکوپ صورت گرفت. تیمار سوم نیز با ترکیبی از جلبک نانوکلروپسیس (پنج میلیون سلول در سی‌سی) و کنسانتره سبوس برنج غنی‌شده با مخمر به‌صورت دو بار در روز غذادهی گردید. غذادهی تیمارها ۱۲ ساعت پس از ذخیره‌سازی ناپلی‌ها انجام گرفت. از روز چهارم به بعد یک روز در میان مواد زائد از کف تانک‌ها سیفون شده و آب نیز به میزان ۱۰ درصد تعویض می‌شد. نور محیط پرورش جهت پراکندگی یکنواخت در ستون آب و شنای آرام، در حد کم (۵۰۰ لوکس) در نظر گرفته شد. اندازه‌گیری پارامترهای کیفی آب همچون شوری، دما، اکسیژن و pH به‌صورت روزانه و در ساعت ۹ صبح انجام می‌گرفت. در کل دوره آزمایش شوری آب بین ۲۹/۵ تا ۳۰ ppt، میزان دمای آب ۲۷/۸ تا ۲۸/۲ درجه سانتی‌گراد، میزان اکسیژن آب ۵ تا ۶ میلی‌گرم در لیتر و pH آب از ۷/۲ تا ۸/۳ در نوسان بود. میزان شفافیت آب نیز، ۲۵ سانتی‌متر در کل دوره اندازه‌گیری شد.

۲-۴- مرحله برداشت آرتمیا

آرتمیای جوان قبل از رسیدن به بلوغ کامل و پس از ۱۴ روز ذخیره‌سازی به‌وسیله توری با چشمه ۳۰۰ میکرون برداشت شد و محصول بیومس حاصله پس از شستشوی مجدد با آب تمیز، به‌طور مستقیم توزین شده و سریعاً منجمد گردید. در هر گرم بیومس آرتمیای صیدشده ۱۱۰ آرتمیای جوان تازه بالغ شده

شمارش گردید. برای تعیین درصد بازماندگی، تعداد آرتمیاها در هر یک از تکرارها در پایان روز چهاردهم شمارش شدند.

۲-۵- آنالیز آماری

آزمایش به‌صورت طرح کاملاً تصادفی انجام گرفت. در ابتدا شرط نرمال‌بودن داده‌ها با آزمون Shapiro-Wilk و همگنی واریانس‌ها به وسیله آزمون Leven تست شد. جهت آنالیز داده‌ها از آزمون آنالیز واریانس یک‌طرفه استفاده شد، سپس وجود تفاوت معنی‌دار در داده‌های به‌دست‌آمده در سطح احتمال ($p \leq ۰/۰۵$) به کمک پس‌آزمون Dancan، بررسی شد. تجزیه‌وتحلیل آماری داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS19 و برای رسم نمودارها از نرم‌افزار Excel 2007 استفاده شد.

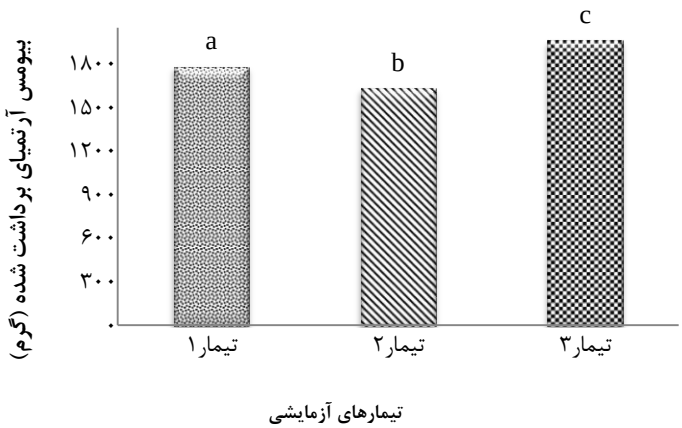
۳- نتایج

اثرات تیمارهای غذایی مختلف بر شاخص‌های بازماندگی و بیومس آرتمیای فرانسیسکانا تحت تیمارهای غذایی مختلف تقریباً از یک الگو پیروی می‌کنند(شکل ۱ و شکل ۲). بیشترین میانگین بیومس آرتمیای برداشتی نیز در تیمار ۳ مشاهده گردید. میزان بیومس در این تیمار اختلاف معنی‌داری با تیمار ۱ و تیمار ۲ داشت(جدول ۱). در بررسی بازماندگی آرتمیا در سه تیمار مورد آزمایش، بیشترین میانگین بازماندگی در تیمار ۳ مشاهده گردید که میزان آن در تیمار سوم نسبت به تیمار اول و دوم معنی‌دار بوده - است (جدول ۱).

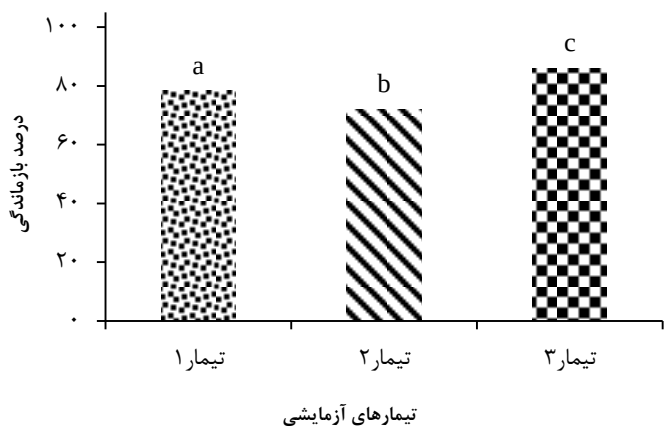
جدول ۱. بازماندگی و میزان بیومس برداشت‌شده آرتمیاهای فرانسیسکانا تغذیه‌شده با جیره‌های غذایی آزمایشی

	تیمار ۱	تیمار ۲	تیمار ۳
بازماندگی (درصد)	۷۸/۱۸±۰/۸۳^{a}	۷۱/۸۲±۰/۵۴^{b}	۸۵/۷۱±۰/۵۱^{c}
بیومس آرتمیای برداشتی (گرم)	۱۷۷۹/۰۰±۷/۶۹^{a}	۱۶۲۹/۶۷±۱۷/۱۷^{b}	۱۹۶۲/۶۷±۴۸/۴۹^{c}

(میانگین ±خطای استاندارد) با ۳ تکرار *حروف متفاوت در هر ردیف نشانه وجود اختلاف معنی‌دار بین گروه‌های آزمایشی است ($P<۰/۰۵$).



نمودار ۱: درصد بازماندگی آرتمیاهای فرانسیسکانا تغذیه‌شده با جیره‌های غذایی آزمایشی



نمودار ۲: میزان بیومس برداشت‌شده آرتمیاهای فرانسیسکانا تغذیه‌شده با جیره‌های غذایی آزمایشی

۴- بحث و نتیجه‌گیری

امروزه جامعه جهانی با چالش‌های متعددی اعم از بحران مالی و اقتصادی و تغییرات آب و هوایی روبروست. درعین‌حال نیازهای غذایی جمعیت رو به رشد جهان نیز باید با منابع طبیعی موجود تطبیق و برطرف شود (FAO, 2012). موفقیت واقعی در تولید انبوه آرتمیا در شناسایی و کاربرد جایگزین‌های مناسب و ارزان‌قیمت در تغذیه آن می‌باشد چون هزینه‌های بالای تولید جلبک‌های تک‌سلولی، محدودیت شدید پژوهش‌های تولید انبوه آرتمیا را به‌شدت دچار محدودیت می‌کند. کاربرد انواع جیره‌های ارزان‌قیمت در پرورش آرتمیا مورد توجه قرار گرفته است که بیشتر مقبولیت آنها اثبات شده (Sorgeloos, 1982). لذا در این تحقیق سعی شد تا معرفی بیوتکنیک استفاده از ترکیب غذایی کنسانتره سبوس برنج غنی‌شده با مخمر و جلبک نانوکلروپسیس به‌عنوان جیره غذایی مناسب برای افزایش بیومس آرتمیا معرفی گردد.

یافته‌های این تحقیق ثابت کرد که کاربرد کنسانتره سبوس برنج غنی‌شده با مخمر به همراه مقادیر بسیار اندکی جلبک نانوکلروپسیس، می‌تواند باعث رشد و بازماندگی مطلوب آرتمیا شود. میزان بیومس آرتمیای تغذیه‌شده با ترکیب کنسانتره سبوس برنج غنی‌شده با مخمر و جلبک با گروه‌هایی که از کنسانتره سبوس برنج غنی‌شده با مخمر و صرفاً جلبک به‌عنوان غذا استفاده کرده بودند دارای اختلاف معنی‌دار بود.

در تحقیق‌های مشابه انجام‌شده در سطح جهان انجام گرفته است، محققان موفق به تولید آرتمیا در سایزهای مختلف و با جیره‌های غذایی متنوع شده‌اند. برای مثال Bengtson و همکاران (۱۹۹۱) در تحقیقی مشابه برای تولید آرتمیای زنده از ماکارانی و نوعی جلبک تک‌سلولی به‌عنوان جیره غذایی استفاده کردند. در این تحقیق ۵۰۰۰ تا ۱۸۰۰۰ لارو در لیتر ذخیره شد که درنهایت ۱۵/۵ تا ۲۵ کیلوگرم توده آرتمیای زنده تولید و میانگین طول آرتمیا ۶/۱ میلی‌متر گزارش شد. همچنین Teresita و Leticia (۲۰۰۴) اعلام کردند که توده زنده آرتمیای تغذیه‌شده با سبوس برنج و جلبک تتراسلمیس، ۱۵/۷۲ گرم بر لیتر به دست آمد. در آزمایش Atashbar و همکاران (۲۰۱۰)، میزان توده آرتمیای زنده در آرتمیای تغذیه‌شده با ترکیب سبوس گندم و جلبک سبز دونالیلا ترتیولکتا که تحت سیستم جریان نیمه‌باز و میزان ذخیره اولی ۵۰۰۰ ناپلی تازه هچ شده انجام شده بود، ۷۱۱۶/۶ گرم، گزارش کردند.

در مورد درصد بازماندگی، Naegel (۱۹۹۹) میزان بازماندگی بین ۷۹-۷۲ درصد را برای آرتمیای فرانسیسکانا که به مدت ۱۱ روز با استفاده از یک جیره تجاری غیرزنده به همراه جلبک سبز کتوسروس (*Chaetoceros sp.*) تغذیه شده بودند، گزارش نمودند. همچنین Leticia و Teresita (۲۰۰۴) بازماندگی نهایی ۷۹ درصد و Lavens و Dhont (۱۹۹۶) بازماندگی نهایی ۷۲ درصد را برای آرتمیاهایی که به مدت ۱۵ روز از ترکیب یک غذای غیرزنده و جلبک سبز تغذیه کرده بودند، به دست آوردند.

لازم به ذکر است که نتایج به‌دست‌آمده در تحقیقات فوق پایین‌تر از مقادیر گزارش شده در تحقیق حاضر است. همچنین در آزمایشی که توسط Atashbar و همکاران (۲۰۱۰) در پرورش آرتمیا ارومیانا که با استفاده از جیره سبوس گندم و جلبک سبز دونالیلا ترتیولکتا انجام شده بود، میانگین بازماندگی ۴۲ درصد در پایان روز چهاردهم به دست آمده است که بسیار پایین‌تر از نتایج تحقیق حاضر است؛ که به نظر می‌رسد علت نتایج بهتر تحقیق حاضر، احتمالاً روش آماده‌سازی غذا، میزان غذای در دسترس و ترکیب صحیح کنسانتره سبوس برنج غنی‌شده با مخمر و جلبک تک‌سلولی بوده است.

درصد بازماندگی به‌دست‌آمده (بالاتر از ۸۰ درصد در تیمار ۳) در یک دوره ۱۴ روزه پرورشی با مصرف توأم جلبک نانوکلروپسیس و کنسانتره سبوس برنج غنی‌شده با مخمر که در این تحقیق به دست آمد، با بهترین نتایج گزارش‌شده برای بازماندگی آرتمیا (*Artemia sp.*) (۸۰- ۹۰ درصد) بعد از یک دوره پرورشی ۲۳ روزه با استفاده از غلظت‌های مختلف جلبک تک‌سلولی *Phaeodactylum ticornutum* (Fabregas *et al*., 1998) و نرخ بازماندگی ۹۴ درصد در پایان روز نهم (Vanhaecke and Sorgeloos, 1989) قابل‌مقایسه است، ولی از نتایج به‌دست‌آمده توسط Luong-Van و همکاران (۱۹۹۹) که درصد بازماندگی آرتمیا (*Artemia* sp.) را بعد از ۷ روز با استفاده از جلبک سبز تتراسلمیس ۶۰ درصد گزارش نموده‌اند، بسیار بالاتر بود.

Leticia و Teresita (۲۰۰۴) پیشنهاد کردند که کاربرد رژیم‌های غذایی پرکربوهیدرات مانند سبوس برنج به تنهایی جواب‌گوی نیازهای غذایی آرتمیا در ۶ روز اول زندگی‌شان می‌باشد. به دلیل اینکه آرتمیا در اوایل دوره زندگی به مقادیر بالای کربوهیدرات نیازمند می‌باشد (Johnson, 1980). ولی در تحقیق حاضر جیره غذایی کنسانتره سبوس برنج غنی‌شده با مخمر توأم با جلبک تک‌سلولی تا پایان

دوره ۱۴ روزه پرورش منجر به عوارض منفی نشد. لذا می‌توان نتیجه‌گیری نمود که از این نوع ضایعات کشاورزی غنی‌شده با مخمر و مقدار مناسبی جلبک تک‌سلولی می‌توان در طول کل دوره پرورش آرتمیا استفاده نمود. به‌نظر می‌رسد استفاده از ضایعات کشاورزی به‌عنوان منبع اصلی تغذیه آرتمیا باعث رشد باکتری‌های مفید در مخازن پرورشی می‌شود (D Agostino, 1980) که به‌عنوان مکمل غذایی آرتمیا می‌تواند کمبودهای تغذیه‌ای ضایعات کشاورزی را رفع نماید (Zmora and Shpigel, 2006).

۵- نتیجه‌گیری نهایی

مقادیر بالای تولید بیومس و بازماندگی آرتمیا با استفاده از یک رژیم غذادهی ساده که در این تحقیق به دست آمد، ثابت می‌کند که جیره غذایی حاصل از کنسانتره سبوس برنج غنی‌شده با مخمر به همراه مقادیر مناسبی از جلبک تک‌سلولی نانوکلروپسیس و مخمر برای تولید توده زنده آرتمیا جهت استفاده در آبزی‌پروری کفایت خواهد کرد و نیازی به تولید انبوه جلبک تک‌سلولی با هزینه‌های زیاد نمی‌باشد.

فهرست منابع

1. **Anh, N.T.N., Hoa N. V., Van Stappen, G. and Sorgeloos, P., (2009).** Effect of different supplemental feeds on proximate composition and Artemia biomass production in salt ponds. Aquaculture, 286: 217–225.
2. **Bengtson, D. A., Leger, P.H. and Sorgeloos, P., (1991).** Use of Artemia as a food source for Aquaculture, PP: 250-280: Artemia Biology. Brown R. A, Sorgeloos P., Trotman C.N.A (Eds). CRC press, Inc, Boca Rotan Florida, USA, 347 P.
3. **D'Agostino, A.S., (1980).** The vital requirements of *Artemia*, physiology and nutrition. *In*: (G. P. Persoon, O. Roels and E. Jaspers eds.): The Brine Shrimp Artemia, physiology, biochemistry, molecular biology, Universa Press, Wetteren, Belgium, 2:55–82.
4. **Dhont, J. and Sorgeloos, P.,(2002).** Applications of Artemia In: Abatzopoulos T. J., Beardmore J. A., Clegg J. S., Sorgeloos P. eds. Artemia basic and applied biology. Kluwer Academic Publishers Dordrecht, 251-277.

5.**Dhont, J. and Lavens, P., (1996).** Tank production and use of ongrown Artemia. In: (P. Lavens., P. Sorgeloos eds.). Manual on the production and use of live food for aquaculture. FAO Fish Technical Paper. Rome, Italy, 36:164–195.

6.**Fabregas, J., Otero, A., Morales, E.D., Arredondo-Vega, B.O. and Patino, M., (1998).** Modification of the nutritive value of *Phaeodactylum tricornutum* for Artemia sp. In semicontinuous cultures. Aquaculture, 169:167-176.

7.**Johnson, D., (1980).** Evaluation of various diets for optimal growth and survival of selected life stages of *Artemia*. *In*: (G. Persoone, P. Sorgeloos, O. Roels and E. Jaspers eds.). The Brine Shrimp *Artemia*. Universa Press Wetteren, Belgium, 3:185-192.

8.**Kim, J., Massee, K.C. and Hardy, R.W., (1996).** Adult *Artemia* as food for first feeding coho salmon (*Oncorhynchus kisutch*). Aquaculture, 144: 217-226

9.**Lim, L.C., Dhert, P. and Sorgeloos, P., (2003).** Recent developments in the application of live feeds in the freshwater ornamental fish culture. Aquaculture, 227:319-331.

10.**Luong-Vang, T., Reynaud, S.M. and Parry, D.L., (1999).** Evaluation of recently isolated Australian tropical microalgae for the enrichement of the dietary value of brine shrimp, Artemia nauplii. Aquaculture, 170: 161-173.

11.**Mohebbi, F., (2010).** The Brine Shrimp Artemia and hypersaline environments microalgal composition: a mutual interaction. International Journal of Aqutic Science, 1: 19-27.

12.**Naegel, L.C.A., (1999).** Controlled production of Artemia biomass using an inert commercial diet, compared with the microalgae Chaetoceros. Aquaculture Engineering, 21:49-59.

13.**Sorgeloos, P., (1982).** Live animal food for larval rearing in aquaculture: the brine shrimp *Artemia.* Review paper presented at the World Conference on Aquaculture. Venice, Italy, 21-25.

14.**Teresita, D.N.J.M. and Leticia, G.R., (2004).** Biomass production and nutritional value of Artemia sp. (Anostraca: Artemiidae) in Campeche, Mexico. Revista de Biología Tropical, 53:447-454.

15.**Vanhaecke, P. and Sorgeloos, P., (1989).** International study on Artemia. XLVII. The effect of temperature on cyst hatching, larval survival and biomass production for different geographical strains of brine shrimp Artemia spp. Annales de la Société Royale Zoologique de Belgique, 119:7-23.

16.**Zmora, O. and Shpigel, M., (2006).** Intensive mass production of *Artemia* in

recirculated system. Aquaculture, 255:488–494.