(گزارش کوتاه علمی)

بررسی میزان هم‌آوری و بازماندگی آرتمیای بکرزای (*Artemia parthnogenetica*) دریاچه اینچه گلستان در شرایط آزمایشگاهی

*احمد حامی‌طبری[۱]، سعید یلقی[۱]، طاهر پورصوفی[۱]، حسین پیری[۱]، نورمحمد مخدومی[۲] و سیده‌آیناز شیرنگی[۳]

[۱]مرکز تحقیقات ذخایر آبزیان آب‌های داخلی گرگان، ایران، [۲]اداره کل شیلات استان گلستان، ایران،

[۳]دانش‌آموخته کارشناسی‌ارشد گروه شیلات، دانشگاه تربیت مدرس، ایران

تاریخ دریافت: ۹۰/۲/۱۱؛ تاریخ پذیرش: ۹۱/٤/٤

چکیده

در این مطالعه، برخی خصوصیات زیستی آرتمیای بکرزای (*Artemia parthnogenetica*) دریاچه اینچه واقع در استان گلستان در سال ۱۳۸۷ مورد مطالعه قرار گرفت. اختصاصات زیستی سیست آرتمیای جمع‌آوری شده از دریاچه اینچه شامل؛ میانگین طول ناپلی، ٤۹۱/۹ میکرون؛ سیست، ۲٦۸/۸ میکرون؛ میزان تفریخ، ۳۵ درصد؛ تفریخ مؤثر، ۲٤٦۰۰ عدد و حداکثر تفریخ، ۹۰ درصد) بعد از ۲۰ ساعت به‌دست آمد. شرایط فیزیکوشیمیایی اعمال شده برای پرورش آرتمیا در آزمایشگاه به‌شرح زیر می‌باشد: دمای آب ۲۹-۲۷ درجه سانتی‌گراد، شوری آب ۳۲ ppt، pH=۷/۵ و اکسیژن محلول ۷-٦/۵ میلی‌گرم در لیتر، تراکم ناپلی آرتمیا ٤۰ عدد در هر لیتر و دوره پرورش برای تغذیه آرتمیا ۲۳ روز بود که در این مدت برای تغذیه ناپلی‌ها از جلبک کلرلا با تراکم سلولی ۱۸×۱۰^{٦} عدد در هر میلی‌لیتر استفاده شد. طول کل، هم‌آوری و بازماندگی در روز بیست و سوم پرورش اندازه‌گیری گردید که حداقل و حداکثر طول کل آرتمیای بالغ به‌ترتیب ۸/۵ و ۱۲/۹ میلی‌متر، حداقل و حداکثر هم‌آوری کل به‌ترتیب ۱۲ و ۱۰۵ عدد، حداقل و حداکثر بازماندگی ۵۵ و ۷۸ درصد بوده است. به هر حال، اختصاصات ژنتیکی و کیفیت غذای مصرفی از مهم‌ترین شاخص‌های تأثیرگذار در میزان هم‌آوری آرتمیا می‌باشند.

واژه‌های کلیدی: آرتمیای بکرزا، هم‌آوری، میزان بازماندگی، دریاچه اینچه

مقدمه

شناخت علمی رفتارهای بیولوژیک یک موجود زنده به انسان کمک می‌کند تا ضمن حفاظت از حیات، به بهره‌برداری مطلوب و بهینه از آن موجود بپردازد. هم‌آوری یک موجود زنده، ظرفیت آن موجود در تولید تخم در طول یک سال و یا یک دوره زمانی معین می‌باشد. این شاخص نه تنها در بررسی پویایی جمعیت و ارزیابی ذخایر بلکه در تکثیر و پرورش گونه‌ها اهمیت زیادی دارد. همچنین داشتن اطلاعات زیست‌شناسی به‌خصوص توانایی تولیدمثلی آرتمیا باعث مدیریت بهتری در بهره‌برداری آن هم در منابع آب‌های شور داخلی و هم در استخرهای تکثیر و پرورش خواهد شد (حافظیه، ۱۳۸۲).

آرتمیا سخت‌پوستی است، با اندازه‌ای حدود ۱۵-۸ میلی‌متر که از آن به گوشواره آبی و میگوی آب‌شور هم یاد می‌شود و در هنگام بلوغ در آب‌های شور و لب‌شور زندگی می‌کند. آرتمیا دارای کاربردهای

* مسئول مکاتبه: hami48@yahoo.com

زیادی از جمله بررسی‌های ژنتیکی آزمایشگاهی، ساخت بیوکپسول، رادیوبیومتری، تولید کیتین و کیتوزین است، اما اهمیت و ارزش آن به‌عنوان غذای زنده در دوران لاروی آبزیان مهم‌ترین نقش آن در صنعت آبزی‌پروری است. آرتمیا به‌دلیل داشتن ۸/۸±۵۲ درصد پروتئین، ۲۰-٤ درصد چربی، اسیدهای چرب مطلوب، اسیدهای آمینه، آنزیم‌های آمیلاز و تریپسین، دسترسی آسان، سهولت تغذیه و اندازه مناسب مورد توجه می‌باشد (خدابنده، ۱۳۷۷). از طرف دیگر آرتمیا به‌عنوان حامل انواع داروها، واکسن‌ها، ویتامین‌ها و مواد غذایی ضروری که به‌طور مستقیم برای آبزیان قابل مصرف نیستند، کاربرد دارد و همچنین از طریق تکنیک غنی‌سازی یا کپسول‌گذاری زیستی[1] می‌توان قابلیت آن را افزایش داد و یا در پیش‌گیری و درمان بیماری‌های آبزیان استفاده نمود. بنابراین به صراحت می‌توان عنوان کرد که آرتمیا جزو تفکیک‌ناپذیری از صنعت آبزی‌پروری است (Sorgeloos و همکاران، ۱۹۷۷).

آرتمیا در ۱۲ استان و ۱۷ منطقه جغرافیایی ایران دیده می‌شود که تمامی جمعیت آرتمیای شناسایی شده بکرزا بوده و فقط در دریاچه ارومیه حضور آرتمیای دوجنسی تأیید گردیده است (Abatzopoulos، ۲۰۰٦).

دریاچه اینچه در ٤۰ کیلومتری شمال شهر گرگان مرکز استان گلستان واقع شده است. مساحت آن حدود ۱۰۰ هکتار بوده و از رودخانه گرگان‌رود، اترک و بارش باران تغذیه می‌شود. در آخرین بررسی‌های انجام گرفته، شوری آب این دریاچه از ۲۸۹-۹۵ گرم در لیتر متغیر و عمق آن بین ۱۲۰-٤۰ سانتی‌متر در نوسان بوده است. تنها زئوپلانکتون این دریاچه آرتمیا بوده که متعلق به گونه بکرزا می‌باشد (حامی‌طبری، ۱۳۸٦).

از جمله آزمایش‌های انجام شده بر روی آرتمیای دریاچه اینچه می‌توان به پرورش آرتمیا نژاد بومی دریاچه اینچه با دو رژیم غذایی، تغذیه از جلبک سبز و سبز- آبی با تراکم‌های مختلف و دست‌یابی به میانگین طول کل و میانگین هم‌آوری در تراکم‌های مختلف (مخدومی و همکاران، ۱۳۸۱)، بررسی و شناسایی منابع آرتمیا در منطقه گنبد و پرورش آرتمیای اینچه در شوری‌های متفاوت و مقایسه کمیت و کیفیت هم‌آوری آرتمیا (مخدومی، ۱۳۷۲) اشاره نمود. همچنین Quynh (۱۹۸۷) پژوهشی را بر روی تعیین هم‌آوری آرتمیای نسل اول در شرایط آزمایشگاهی و استخرهای خاکی و مقایسه این دو محیط انجام دادند. Basil و همکاران (۱۹۸۷) به بررسی پرورش آرتمیای دریاچه Tuticorin و تعیین میانگین هم‌آوری آن در کشور هندوستان پرداختند. در این پژوهش سعی شده علاوه‌بر تعیین میزان هم‌آوری کل، میزان ناپلی، تخم سفید و سیست موجود در کیسه تخمدان به‌طور جداگانه محاسبه و تعیین شود.

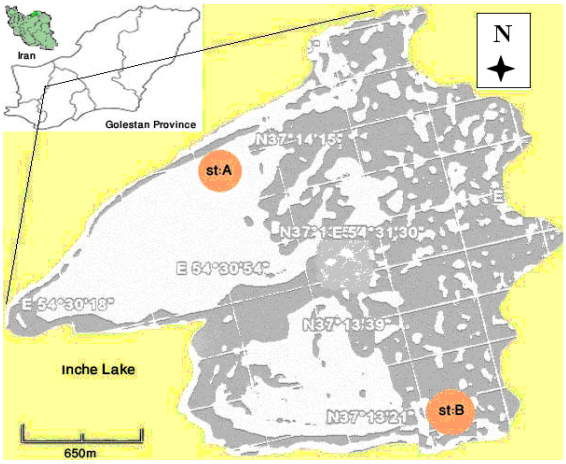
مواد و روش‌ها

مواد و ابزار مورد استفاده در این پژوهش: محلول رنگ‌آمیزی لوگل، فالکون ۵۰ میلی‌لیتری، نمک، توری صید ۱۰۰ میکرونی، ویس شیشه‌ای مخروطی شکل، پیپت پاستور، استریو میکروسکوپ دوربین‌دار Zeizz مدل Stemi SV11، محلول Dconex. دستگاه هواده، محیط کشت فیتوپلانکتونی F/2، لام شمارش فیتوپلانکتون هماسیتومتر Fuchs، دستگاه نمونه‌بردار (سمپلر ۲۵۰ میکرولیتری)، دستگاه pH متر WTW مدل pH 330i/SET، دستگاه اکسیژن‌سنج WTW مدل OXi 330i/SET.

تعیین ایستگاه‌های ثابت در دریاچه اینچه با در نظر گرفتن عمق، وسعت، شیب بستر انجام و در نهایت دو ایستگاه شمالی و جنوبی به‌ترتیب با موقعیت‌های جغرافیایی ٥٤ درجه و ۱۳ دقیقه و ۹ ثانیه، ۳۷ درجه و ٥٤ دقیقه و ۱۳ ثانیه، ٥٤ درجه و ۳۱ دقیقه

1- Bioencapsulation

و ٦ ثانیه و ۳۷ درجه و ۱۳ دقیقه و ۲۳ ثانیه تعیین گردیدند. نمونه‌برداری به‌طور ماهانه در دو ایستگاه شمالی و جنوبی دریاچه به‌منظور تعیین فاکتورهای فیزیکوشیمیایی آب و به‌صورت یکنواخت از کل سطح دریاچه صورت پذیرفت. بعد از صید و انتقال سیست آرتمیا به آزمایشگاه عملیات جداسازی به روش (Density separation in fresh water) هیدراته و دهیدراته کردن انجام گردید (Sorgeloos و Lavens، ۱۹۹٦). سپس اندازه‌گیری قطر سیست بعد از عملیات رنگ‌آمیزی توسط استریومیکروسکوپ دوربین‌دار صورت گرفت. برای تولید ناپلی و انکوباسیون سیست‌ها از روش استاندارد استفاده گردید. سپس تغییر نرخ تفریخ، تفریخ مؤثره و هماهنگی تفریخ از روش استاندارد سارجلوس انجام گرفت (Sorgeloos و Lavens، ۱۹۹٦).



شکل ۱- موقعیت دریاچه اینچه و ایستگاه‌های نمونه‌برداری

برای پرورش ناپلی ظروف شیشه‌ای ویس با حجم ۵ لیتر با تراکم کل ۲۰۰ عدد عدد ناپلی در ۵ لیتر (٤۰ عدد در هر لیتر) در نظر گرفته شد. اکسیژن محیط بین ۷-٦/۵ میلی‌گرم در لیتر، دمای آب در طول دوره پرورش بین ۲۹-۲۷ درجه سانتی‌گراد و شوری آب ۳۲ گرم در لیتر در نظر گرفته شد. برای تغذیه آرتمیا از جلبک سبز کلرلا استفاده شد. مقدار مصرف روزانه جلبک برای هر ویس به‌طور متوسط ۰/۵ لیتر (بین ۰/۵ و حداکثر ۱ لیتر) با تراکم سلولی 18×10^{6} cell/ml بوده است. ثبت فاکتورهای فیزیکوشیمیایی آب (اکسیژن محلول، دما، pH و شوری) به‌طور روزانه انجام گرفت. برای تعیین مقدار جلبک باقی‌مانده از غذادهی نوبت قبل، تعداد سلول‌های جلبک از محل تولید و هم‌چنین ظرف پرورش آرتمیا شمارش گردید و به این صورت مقدار مصرف، نرخ فیلتراسیون، بلعیدن و تغذیه آرتمیا مورد بررسی قرار گرفت. نرخ بلعیدن (I) با استفاده از رابطه زیر (Guld، ۱۹۵۱) محاسبه گردید:

$$I = f\sqrt{c_o}\times c_t$$

که در آن، f: نرخ فیلتراسیون، C_t: میانگین هندسی غلظت جلبک در زمان t می‌باشد. نرخ فیلتراسیون (V_w) با استفاده از رابطه (Jorgensen، ۱۹۹۰) محاسبه شد که در آن V: حجم آب محتوی هر تیمار (میلی‌لیتر)، C_t و C_o: به‌ترتیب غلظت اولیه و نهایی جلبک (سلول در میکرولیتر)، w: وزن خشک موجود مصرف‌کننده، t: مدت زمان آزمایش به ساعت در نظر گرفته شده است.

$$V_w = \frac{\mathrm{Ln}(C_o - C_t)\times V}{t\times w}$$

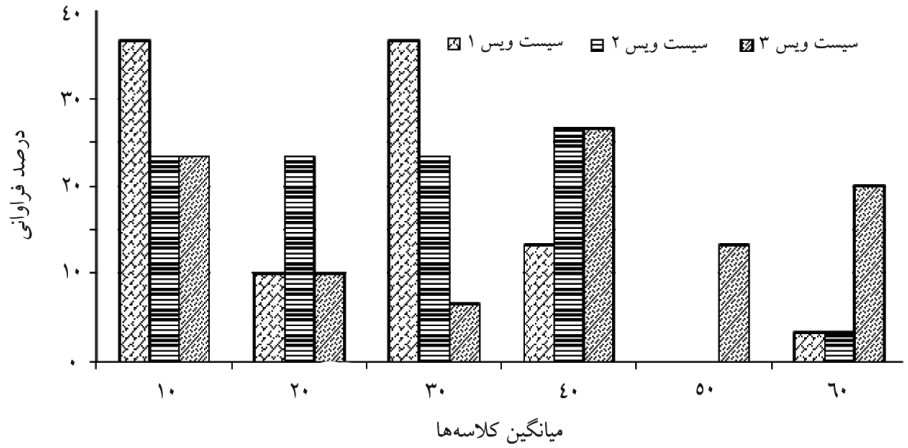
برای تعیین نرخ تغذیه از رابطه زیر استفاده گردید (پیری و همکاران، ۱۳۷۵).

نرخ بلعیدن × وزن سلول جلبک = نرخ تغذیه

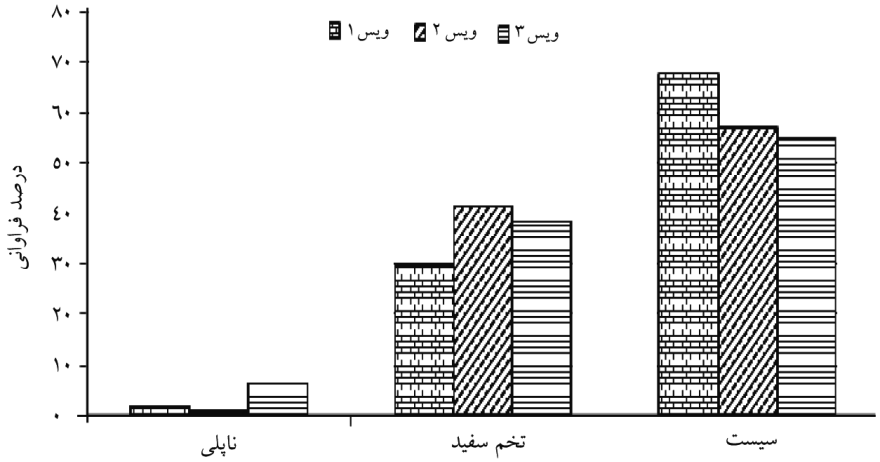
برداشت توده زنده آرتمیا برای بررسی دقیق طول کل، هم‌آوری و بازماندگی در روز ۲۳ پرورش صورت پذیرفت. تمامی توده زنده آرتمیا در این سه ویس در پایان دوره پرورش به‌طور جداگانه با الک ۱۰۰ میکرونی برداشت و بعد از شمارش محتویات هر ویس به‌طور جداگانه، تعداد ۳۰ فرد از هر ویس برای تعیین طول کل هم‌آوری (بررسی تعداد سیست و ناپلئوس موجود در کیسه تخمدان بعد از شکافتن آن) توسط استریومیکروسکوپ دوربین‌دار مورد بررسی قرار گرفته و موارد موردنظر ثبت گردید. برای رسم نمودارها از نرم‌افزار Excel استفاده شد.

نتایج و بحث

در این پژوهش نتایج به‌دست آمده از درصد سیست، ناپلی و تخم سفید به‌دست آمده از هم‌آوری کل در شکل‌های ۲ و ۳ آورده شده است.



شکل ۲- تغییرات درصد سیست، ناپلی و تخم سفید به‌دست آمده از هم‌آوری کل در طبقات مختلف آرتمیا



شکل ۳- تغییرات درصد سیست، ناپلی و تخم سفید به‌دست آمده از هم‌آوری کل در سه ویس

همچنین میانگین نرخ فیلتراسیون (V_W)، نرخ بلعیدن (I) و نرخ تغذیه (در مدت ٦ ساعت) در این سه ویس به‌ترتیب (µl/ind/min) ٥٢/١٦ و (cell/ind/min) ٣٥٨١٥/٧١ و (mg/ind/6h) ٠/١٥٦ تعیین گردید. حداقل و حداکثر هم‌آوری کل آرتمیا در ویس‌های مورد بررسی به‌ترتیب ١٤/٣٣ و ٨٨/٣ و میانگین هم‌آوری در ویس ١، ٢ و٣ به‌ترتیب ٣٣، ٥٧/٧ و ٥١/٩٦ تعیین گردید. هم‌چنین پس از ٢٣ روز پرورش، حداقل و حداکثر طول کل آرتمیا در ویس‌های مورد بررسی به‌ترتیب ٩/١ و ١٢/٦ میلی‌متر به‌دست آمد. در خصوص فاکتورهای مؤثر بر میزان هم‌آوری در موجودات آبزی می‌توان به از بین رفتن و محدودیت مکان‌های طبیعی تکثیر، هم‌چنین تراکم، مقدار و نوع غذا، شرایط محیطی زندگی به‌خصوص فاکتورهای فیزیکوشیمیایی آب و در نهایت اختصاصات ژنتیکی گونه و سویه اشاره نمود (Sorgeloos و همکاران، ١٩٧٧). Quynh و همکاران (١٩٨٧) به بررسی و تعیین هم‌آوری آرتمیای دوجنسی (*Artemia parthnogenetica*) نسل اول در شرایط آزمایشگاهی و استخرهای خاکی پرداختند و هم‌آوری آرتمیا در آزمایشگاه ٢٣٨ عدد تخم و در استخرهای خاکی ١٤٩ عدد تعیین نمودند. این مقدار در مقایسه با نتایج به‌دست آمده در این پژوهش و در شرایط آزمایشگاهی افزایش بیش از ٢ برابر را نشان می‌دهد. Basil و همکاران (١٩٨٧) در پژوهشی روی آرتمیای دوجنسی دریاچه Tuticorin کشور هندوستان، به پرورش آن در حوضچه‌های ١٥٩ لیتری با شوری ppt ٨٠-٦٠ پرداختند. ١٢-١٠ روز بعد از معرفی ناپلی‌ها رشد و نمو تخم‌ها در افراد بالغ مشاهده گردید. در روزهای ١٦-١٤ تمام مولدین ماده دارای تخم بودند، به‌طوری‌که میانگین هم‌آوری ٧٣ عدد تخم و حداکثر آن به ١٨٨ عدد رسید. در این پژوهش، میانگین هم‌آوری ٤٥ عدد و حداکثر آن ١٠٥ عدد تعیین گردید. در مقاسیه با پژوهش Basil و همکاران (١٩٨٧)، نتایج به‌دست آمده مقادیر کم‌تری را هم در میانگین هم‌آوری و هم در حداکثر هم‌آوری نشان می‌دهد. مخدومی (١٣٧٢) در بررسی و شناسایی منابع آرتمیا در منطقه گنبد، اقدام به پرورش آرتمیای دریاچه اینچه در شوری‌های متفاوت (ppt ٢٠٠، ppt ١٠٠، ppt ٤٠ و ppt ١٤) با استفاده از تغذیه توسط سبوس برنج در مدت ٣٢ روز نمودند. در این پژوهش، بیش‌ترین هم‌آوری در شوری ppt ٤٠ به اندازه ٦٠ عدد تعیین گردید. لازم به ذکر است که در این مطالعه به تراکم آرتمیا اشاره‌ای نشده است. در قیاس با این پژوهش، در طی دوره پرورش، برای غذادهی از جلبک سبز کلرلا (*Chlorella* sp.) تازه با حداکثر هم‌آوری ١٠٥ عدد استفاده گردید. شاید یکی از عوامل بالا بودن هم‌آوری این پژوهش استفاده از جلبک سبز به‌جای سبوس برنج برای غذادهی آرتمیا باشد. مخدومی و همکاران (١٣٨١) به پرورش آرتمیای بومی دریاچه اینچه (پارتنوژنتیک) با دو رژیم غذایی، تغذیه با جلبک سبز کلرلا و سبز- آبی (*Synechococcus* sp.) با تراکم‌های مختلف ٢٠، ٤٠ و ٦٠ عدد در هر لیتر پرداختند. دوره پرورش آرتمیا با جلبک سبز با افزایش تراکم تیمارها به‌ترتیب ١٥، ١٧ و ٢٠ روز و با جلبک سبز- آبی به‌ترتیب ١٦، ١٩ و ٢٣ روز به‌طول انجامید. در پایان دوره پرورش میانگین طول کل و هم‌آوری تیمارهای مختلف مورد بررسی قرار گرفت. در تیمار اول (جلبک سبز) با افزایش تراکم میزان میانگین طول به‌ترتیب ١٠/٤، ١٠/١ و ٩ میلی‌متر و میانگین هم‌آوری به‌ترتیب ٨٣/٦، ٦٩/٨ و ٣٤/٥ عدد تخم در یک موجود بوده و در تیمار دوم (جلبک سبز- آبی) میانگین طول‌ها به‌ترتیب ١٠، ٩ و ٧ میلی‌متر و میانگین هم‌آوری به‌ترتیب ٥٤/١، ٣٦/٨ و ١٩/٣ عدد تخم در یک موجود تعیین گردید. نتیجه به‌دست آمده از این پژوهش نشان می‌دهد که افزایش تراکم آرتمیا در هر تیمار، با کاهش میانگین هم‌آوری و میانگین طول آرتمیا همراه می‌باشد. در این

مطالعه، پرورش آرتمیای پارتنوژنتیک دریاچه اینچه در شوری ppt ۳۲ با تراکم ٤٠ عدد در هر لیتر و با جلبک کلرلا (جلبک سبز) در مدت ۲۳ روز انجام پذیرفت؛ میانگین طول ۱۰/۸٤ میلی‌متر و میانگین هم‌آوری کل ۵۱ عدد بوده است. مقایسه نتایج این پژوهش با نتایج به‌دست آمده از مطالعه مخدومی و همکاران (۱۳۸۱) که هر دو از روش مشابه از نظر تراکم و جیره غذایی به‌کار گرفته شده و گونه مورد پرورش (آرتمیای بکرزای دریاچه اینچه) می‌باشد، نشان می‌دهد که میانگین طول آرتمیا بعد از دوره پرورش بیش‌تر (۱۱ میلی‌متر در مقابل ۱۰/۱ میلی‌متر)، ولی میانگین هم‌آوری در این پژوهش به نسبت کم‌تر می‌باشد (۵۱ عدد در مقابل ٦۹/۸ عدد). با توجه به نتایج به‌دست آمده می‌توان گفت از میان عواملی که در میزان هم‌آوری آرتمیا نقش دارد (شرایط زنده و غیرزنده محیطی) اختصاصات ژنتیکی هر گونه و نیز کیفیت غذای مصرفی مهم‌ترین عوامل تأثیرگذار می‌باشند.

سپاسگزاری

بدین‌وسیله از همکاری اداره کل شیلات استان گلستان و مرکز میگوی گمیشان و کارشناسان آن مرکز مهندس نورمحمد مخدومی و آق‌آویلی بی‌نیاز سپاسگزاری می‌نمائیم.

منابع

۱- پیری، ح.، نظامی، ش.ع.، و پیری، م.، ۱۳۷۵. نقش جلبک‌های سبز کلرلا، آنکیستورودسموس و سندسموس در تغذیه دافنی ماگنا. پایان‌نامه دوره کاشناسی. دانشگاه آزاد اسلامی واحد لاهیجان.

۲- حافظیه، م.، ۱۳۸۲. آرتمیا (میگوی آب‌شور). مؤسسه تحقیقات شیلات ایران. ۲۳۵ صفحه.

۳- حامی‌طبری، ا.، ۱۳۸٦. شناسایی و بررسی پراکنش آرتمیای بومی در استان گلستان و امکان تکثیر و پرورش آن. گزارش نهایی سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی استان گلستان. ٦۱ صفحه.

٤- خدابنده، ص.، ۱۳۷۷. بررسی اثرات شوری بر کیفیت سیست آرتمیا ارومیانا. دانشکده منابع طبیعی و علوم دریایی دانشگاه تربیت مدرس. کارشناسی‌ارشد بیولوژی ماهیان دریا. ۱۱۷ ص.

۵- مخدومی، ن.، ۱۳۷۲. بررسی و شناسایی منابع آرتمیا در منطقه گنبد. گزارش نهایی پروژه. سازمان تحقیقات و آموزش شیلات ایران. ۵۲ صفحه.

٦- مخدومی، ن.م.، حسینی، س.ع.، و شریف‌پور، ع.، ۱۳۸۱. پرورش آرتمیا دریاچه اینچه با تغذیه از جلبک سبز و سبز- آبی. مجله علمی شیلات ایران. سال یازدهم، شماره ۲. صفحات ۷۸-٦۹.

7.Abatzopoulos, T.J., Van Stappen, G., Agh, N., Razavi Rouhani, S., and Sorgelo, S.P., 2006. *Artemia* sites in Iran. J. Mar. Biol. Assoc. UK. 86, 299-307.

8.Basil, J.A., and Premkumar, D.R.D., 1987. Preliminary studies on the *Artemia* using renewable organic wastes. Artemia Research and its applications, 3, 275-279.

9.Guld, T., 1951. The grazing rate of marine copepods. J. Mar. Biol. Assoc. UK. 29, 695-706.

10.Jorgensen, C.B., 1990. Bivalve filter feeding: Hydrodynamics, Bioenergetics, physiology and ecology Olsen & Olsen. Fredensborg, 140p.

11.Quynh, V.D., and Lam, N.N., 1987. Inoculation of *Artemia* in experimental ponds in central Vietnam. Artemia Research and its Application, 3, 235-269.

12.Sorgeloos, P., and Patrick, L., 1996. Manual on the production and use of live food for aquaculture, 375p.

13.Sorgeloos, P., Bossuyt, E., Lavina, E., Baeza-Mesa, M., and Persoon, G., 1977. Decapsulation of *Artemia* cyst: A simple technique for the improvement of the use of brine shrimp in aquaculture, Aquaculture. 12, 311-315.