آرتمیا و نقش آن در انتقال عوامل بیماری زا

مسعود صیدگر*[۱]، علی نکوئی فرد[۱]، فریدون محبی[۱]، بیژن مصطفی زاده[۱]، ژاله علیزاده اوصالو[۱]

seidgar21007@yahoo.com

۱. مرکز تحقیقات آرتمیای کشور، موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی ، ارومیه، ایران

چکیده

آرتمیا به عنوان یک محصول پربازده و استراتژیک کشاورزی به دلیل مقاومت زیاد در برابر شوری آب نقش مهمی در وضعیت اجتماعی اقتصادی اهالی مناطق خشک و نیمه خشک دارای آب نامتعارف شور دارد. با وجود اینکه آرتمیا زیرساخت صنعت آبزی پروری محسوب شده و نقش کلیدی در تغذیه ماهیان دریایی، ماهیان خاویاری، میگو و سایر آبزیان به ویژه در مراحل حساس لاروی و همچنین قابلیت غنی سازی و انتقال دارو و واکسن به آبزیان را دارد، می تواند در انتقال عوامل بیماری زای ویروسی (ویروس نکروز عضلانی، ویروس بیماری لکه سفید، ویروس نوداویروس ماکروبراکیوم روزنبرگی و ویروس بسیار ریز، ویروس های نکروز عفونی پانکراس و نوداویروس)، باکتریایی (ایکولای، سالمونلا تیفی، سالمونلا پاراتیفی، شیگلا، ویبریو، استافیلوکوکوس، میکروکوکوس) و انگلی (سستودها، کرم های نواری) به آبزیان و پرندگانی که از آن تغذیه می کنند، دخالت داشته باشد و خسارات سنگین به صنعت آبزی پروری وارد سازد که در این مقاله مورد بحث قرار می گیرد.

واژگان کلیدی: آرتمیا، انتقال، عوامل بیماری زا

مقدمه

استفاده از آرتمیا در تغذیه آبزیان از دهه ۱۹۲۰ میلادی شروع شد و مورد استقبال فراوان قرار گرفت.

آرتمیا یا میگوی آب شور از شاخه بندپایان، رده سخت پوستان، زیر رده آبشش پایان است که به عنوان غذای زنده مغذی در تغذیه بسیاری از ماهیان دریایی، پرورشی، زینتی، ماهیان خاویاری، سخت پوستان، صدف داران و میگو به ویژه در مراحل حساس لاروی مصرف می شود. آرتمیای بالغ در جمعیت های دو جنسی حدود ۸ میلی متر و در جمعیت های بکرزای پلی پلوئید تا ۲۰ میلی متر طول دارد. آرتمیای بالغ تا حدود ۱۰۰۰ میکروگرم وزن خشک دارد که نسبت به مرحله ناپلی ۲۰ برابر افزایش طول و ۵۰۰ برابر افزایش توده زنده دارد (آذری تاکامی و امینی چرمهینی، ۱۳۸۷). توانایی ویژه آرتمیا در تشکیل جنین های گاسترولایی به نام سیست، آنرا به عنوان یک منبع غذایی آسان و بی دردسر مطرح ساخته است. سیست آرتمیا را می توان در شرایط سرما و خشک به مدت طولانی نگهداری نمود. در مواقع لزوم می توان مقداری از سیست را از سردخانه خارج و با ایجاد شرایط انکوباسیونی، نوزاد خارج شده از سیست را مورد تغذیه آبزیان مختلف قرار داد. آرتمیا یک موجود فیلتر کننده غیر انتخابی است و ذرات غذایی کمتر از ۵۰ میکرون که شامل باکتری ها، فیتو پلانکتون های کوچک و تک سلولی هستند را مورد تغذیه قرار می دهد. آن دسته از پست لارو های میگو یا بچه ماهیانی که در مراحل شروع تغذیه‌ای آنها از ناپلیوس آرتمیا تغذیه می کنند، باعث افزایش تولید، افزایش درصد بقاء، تنوع رنگی در نزد ماهیان آکوآریومی و بویژه مقاومت آنها در برابر شرایط نامساعد محیطی و عوامل بیماریزا می شوند. از نظر بوم شناسی آرتمیا در سراسر کره زمین پراکنده بوده و با دامنه وسیعی از محیط ها تطبیق یافته است. سیست های آرتمیا توسط مرغ نوروزی، اردک ها

آرتمیا به عنوان یک محصول پربازده و استراتژیک کشاورزی به دلیل مقاومت زیاد در برابر شوری آب نقش مهمی در وضعیت اجتماعی اقتصادی اهالی مناطق خشک و نیمه خشک دارای آب نامتعارف شور دارد.

و فلامینگوها پراکنده شده و بدون آسیب دیدن از لوله گوارش پرندگان عبور می کنند. دریاچه ارومیه از مهمترین زیستگاه های آرتمیا در ایران می باشد که با توجه به ویژگی های خاص آرتمیای ساکن آن، آرتمیا اورمیانا (*Artemia urmiana*) نامگذاری شده است. علاوه بر دریاچه ارومیه، آرتمیا در سایر نقاط ایران از جمله دریاچه شورابیل اردبیل، آبگیرهای اینچه و شور در گرگان و گلستان، آبگیرهای حاشیه ای قم، مسجد سلیمان، خوزستان، دریاچه جازموریان کرمان، دریاچه های پریشان و مهارلو در فارس، مرداب گاو خونی در یزد، منطقه میقان اراک، بهشهر و ... نیز وجود دارد.

اهمیت اقتصادی آرتمیا

استفاده از آرتمیا در جیره غذایی ماهیان خاویاری، زینتی و دریایی موجب افزایش رشد و بقاء و بهبود رنگدانه های پوست ماهیان می شود.

استخرهای پرورشی آرتمیا علاوه بر تولید نمک خالص که دارای ارزش اقتصادی بالایی است، می توانند محصولی تولید کنند که هر کیلوگرم سیست آن در بازار جهانی بین ۱۰۰ تا ۳۰۰ دلار خریداری می شود. قیمت هر کیلوگرم توده زنده آرتمیا در بازار داخل بین ۲۰۰ تا ۷۰۰ هزار ریال است. در هر استخر یک هکتاری ماهیانه می توان حدود ۵۰۰ کیلوگرم توده زنده یا ۲۰ کیلوگرم سیست آرتمیا تولید کرد. همچنین میزان اشتغال زایی آن به ازای هر ۱۰۰ هکتار ۶۰ نفر مستقیم بوده که با احتساب بخش های واسطه این میزان افزایش می یابد (نکوئی فرد، ۱۳۹۵).

آرتمیا از دهه ۱۹۲۰ به عنوان غذای زنده در مزارع پرورش ماهی و میگو استفاده می شود. سیست های آرتمیا به راحتی در دسترس بوده وبه آسانی برای تامین ناپلی آرتمیای زنده برای تغذیه ماهی ها و بی مهرگان آب شور و شیرین تخم گشایی می شوند. آرتمیای بالغ زنده یک جیره غذایی حاوی پروتئین بالا (حدود ۶۰ درصد پروتئین) است که موجب افزایش میزان رشد سریع تر و بهبود رنگدانه های پوست ماهیان می شود. همچنین موجب بهبود عملکرد تولیدمثلی و افزایش تعداد تخم و کاهش فاصله زمانی تخم ریزی در ماهیان زینتی مولد می شود (آذری تاکامی و امینی چرمهینی، ۱۳۸۷، صیدگر و همکاران، ۱۳۹۴). انواع غذاهای مصنوعی که برای تغذیه آبزیان مختلف به کار می روند به تنهایی قادر به تأمین نیاز غذایی آبزیان پرورشی نیستند، در حالیکه استفاده از غذای زنده بویژه آرتمیا در تغذیه آبزیان پرورشی و ماهیان تزئینی نقش کلیدی دارد.

ماهیان زینتی گرایش به غذاهایی دارند که درمحیط طبیعی آنها یافت می شوند و برخی از آنها مانند ماهیان آکواریومی تخم گذار فقط از غذاهای زنده و طبیعی استفاده می کنند. هضم و جذب غذاهای طبیعی آسان تر بوده و علاوه بر اینکه به دلیل بهره مندی از آنزیم های مختلف بر هضم و جذب غذاهای کنسانتره کمک می نماید، نیازهای اسیدهای آمینه، اسیدهای چرب ضروری و مواد معدنی را به خوبی تأمین کرده و زمینه تجربه شکار را برای بچه ماهیان فراهم می کند. مصرف غذای زنده موجب افزایش مقاومت نوزاد ماهی در برابر عوامل بیماریزا و شرایط نامساعد می شود. استفاده از آرتمیا به عنوان حامل مواد ضروری مثل واکسن ها، اسیدهای چرب ضروری، داروها و ... برای آبزیان مطرح می باشد. آرتمیا به عنوان غذای زنده باعث رشد کافی اندام های جنسی و تسریع در رسیدگی جنسی و افزایش قدرت تولید مثلی می شود. استفاده از آرتمیا در تغذیه، باعث تنوع رنگی در نزد ماهیان آکوآریومی می شود.

امروزه هر کیلوگرم سیست آرتمیا در بازار جهانی ۱۰۰ تا ۳۰۰ دلار ارزش دارد. هر کیلوگرم توده زنده آرتمیا در کشور ۲۰۰ تا ۷۰۰ هزار ریال است.

اشکال مورد استفاده آرتمیا در آبزیان

اشکال مختلف آرتمیا به دلایل مختلف از جمله سهولت هضم، اندازه مناسب، دارا بودن ارزش غذایی بالا، حمل و نقل آسان اهمیت فراوانی در تغذیه آبزیان به ویژه در دوران حساس لاروی دارند.

۱. سیست آرتمیا که بعد از ایجاد مراحل انکوباسیون و تولید ناپلیوس، ناپلی تازه تفریخ شده مورد استفاده پست لارو میگو، بچه ماهیان آکوآریومی و دیگرآبزیان قرار می گیرد.

۲. سیست های کپسول زدایی شده که به طور

استفاده از آرتمیا در جیره غذایی ماهیان خاویاری، زینتی و دریایی موجب افزایش رشد و بقاء و بهبود رنگدانه های پوست ماهیان می شود.

مستقیم برای تغذیه انواع آبزیان بویژه ماهیان تزئینی کاربرد دارد.
۳. مراحل مختلف زندگی آرتمیا شامل: متاناپلی، آرتمیای جوان، بالغ هر کدام جداگانه یا با هم می تواند مورد استفاده آبزیان قرار گیرد.
۴. آرتمیای منجمد و پودر یا پولکی آرتمیا، هم به طور مستقیم مورد تغذیه آبزیان قرار می گیرد و هم در ترکیب جیره غذایی آنها می تواند لحاظ شود.
۵. انسایل آرتمیا (Ensile) یا ترشی آرتمیا که قبل از استفاده بایستی چندین بار با الک های ۱۰۰ تا ۲۰۰ میکرونی شستشو شوند تا میزان اسیدیته آن از بین برود و در حد pH خنثی در آید و سپس مورد استفاده قرار گیرد .

نقش آرتمیا در انتقال عوامل بیماری‌زا

آرتمیاها سخت پوستان آبشش پایی هستند که ساکن زیست گاه های بسیار شور مانند دریاچه های بزرگ نمک در ایالت یوتای آمریکا و دریاچه ارومیه ایران و سایر آبگیرهای شور و حوضچه های نمکی تولید نمک هستند. آنها از بیش از ۶۰۰ مکان ساحلی و آب های داخلی در سراسر جهان گزارش شده اند. آرتمیاها ذرات معلق خوار غیر انتخابی هستند که به طور مداوم تغذیه می کنند. آنها آب را فیلتر می کنند و از میکروب های موجود در کف بستر استخرها و دریاچه های نمکی کم عمق چرا می کنند. به علاوه هم نوع خواری و گندیده خواری نیز در آرتمیا وجود دارد (Martin, 1992). آرتمیا دارای توانایی تولید جنین های خفته قابل ذخیره سازی یا سیست است که به راحتی می تواند به ناپلی زنده تخم گشایی شود. لذا آرتمیا پر مصرف ترین غذای زنده در پرورش لاروی ماهی و سخت پوستان است. پرورش متراکم آرتمیا می تواند مشکلاتی را به همراه داشته باشد (Badhul Haq et al.,2012).

آرتمیا و عوامل بیماری زای ویروسی و باکتریایی

باید توجه داشت که آرتمیا می تواند موجب انتقال برخی بیماری های ویروسی، باکتریایی، انگلی به ماهیان شود. در برنامه های کنترل بهداشت حیوانات، غربالگری غذاهای زنده مصرفی به منظور کاهش شیوع ویروس ها در واحدهای تولیدی ضروری است. آرتمیا فرانسیسکانا ناقل عفونت ویروس نکروز عضلانی (IMNV) به میگوی لیتوپنائوس وانامی جوان است (Da Silva et al., 2015). در مطالعه (Da Silva et al., 2015) آرتمیا فرانسیسکانای بالغ که به دو روش غوطه وری و اتصال ویروس به فیتوپلانکتون به IMNV آلوده شده بود، نشانه های عفونت را نشان نداد. ولی بیش از ۴۰ درصد میگوهای لیتوپنائوس وانامی جوان تغذیه شده با آرتمیا فرانسیسکانای آلوده شده به روش اتصال ویروس به فیتوپلانکتون با آزمون RT-PCR مثبت بودند، درحالی که تنها ۱۰ درصد میگوهای تغذیه شده با آرتمیای آلوده شده به IMNV به روش غوطه وری، بیماری را نشان دادند (Da Silva et al.,2015).

ویروس سندرم لکه سفید (WSSV) می تواند چهار مرحله زندگی آرتمیا (ناپلی، متا ناپلی، جوان و بالغ) را آلوده کند و آزمون واکنش زنجیره ای پلی مراز آشیانه ای Nested-PCR در روش اتصال ویروس به فیتوپلانکتون نتیجه مثبت داشت. مرگ و میر توده ای در پست لارو میگوی پنائید تغذیه شده با آرتمیای قرار گرفته در معرض ویروس متصل به فیتوپلانکتون مشاهده نشده است. درحالیکه DNA این ویروس در پست لارو میگوی پنائید با آزمون واکنش زنجیره ای پلی مراز آشیانه ای Nested-PCR یافت شده است. لذا آرتمیا می تواند ناقل WSSV باشد (Zhang et al.,2010).

تمام مراحل رشد آرتمیا با آزمون واکنش زنجیره ای پلی مراز آشیانه ای Nested-PCR در مورد آلودگی تجربی با ویروس نوداویروس ماکروبراکیوم روزنبرگی (MrNV) و ویروس بسیار ریز (XSV) به روش های غوطه وری و خوراکی مثبت بودند. در انتقال افقی، صد درصد مرگ و میر در پست لارو میگوی ماکروبراکیوم روزنبرگی تغذیه شده با ناپلی آرتمیای قرار گرفته در معرض MrNV و XSV مشاهده شده است. درحالی

باید توجه داشت که آرتمیا می تواند موجب انتقال برخی بیماری های ویروسی، باکتریایی، انگلی به ماهیان شود.

که مرگ و میر در پست لارو تغذیه شده با آرتمیای فاقد ویروس مشاهده نشده است (Sudhakaron et al., 2006). غذای زنده نقش مهمی در رژیم غذایی ماهیان و سخت پوستان پرورشی به ویژه در مراحل حساس لاروی دارد. بین غذاهای زنده مختلف، آرتمیا به دلایل مزایای تغذیه ای و حمل و نقل آسان از اهمیت ویژه ای برخوردار است (Sorgeloss et al.,1986). با وجود این، ناپلی آرتمیا می تواند به عنوان ناقل احتمالی برای ویروس ها و باکتری ها و یا مخزن یا حامل مکانیکی آنها باشد: برای مثال باکتری های *Bacillus*، *Erwinia*، *Micrococcus*، *Staphylococcus*، *Vibrio* و ویروس های نکروز عفونی پانکراس و نوداویروس.

Vibrio proteolyticus به عنوان عامل بیماریزای حاد برای گونه های آرتمیا است. عامل بیماری زا میکروویلی ها و سلول های اپیتلیالی روده را آلوده می کند و به حفره بدن می رسد و از آنجا به بافت ها و سلول ها می رود (Verschuere et al.,2000).

شرایط پرورش متراکم لارو ماهیان دریایی و میگو می تواند به راحتی آنها را دچار مشکلات میکروبی نماید. همچنین آرتمیای زنده می تواند منبع عفونت باکتریایی ماهیان زینتی در مرحله لاروی و بالغ باشد (Sudhakaran et al.,2006). میگوی ماکروبراکیوم روزنبرگی یکی از سخت پوستان اقتصادی مهمی است که به طور وسیع در سراسر جهان و ایران پرورش داده می شود. بیماری ویروسی شبیه به بیماری دم سفید (WTD) در مراکز تکثیر و نوزادگاهی میگوی آب شیرین در هند مشاهده شده که موجب مرگ و میر و خسارات اقتصادی شدید شده است. عامل این بیماری ویروس نوداویروس ماکروبراکیوم روزنبرگی (MrNV) و ویروس بسیار ریز (XSV) شناخته شده است. چون آرتمیا نقش مهمی در رژیم غذایی مراحل لاروی و پست لاروی میگوهای آب شیرین بازی می کند، ارزیابی بیماری زایی ویروس نوداویروس ماکروبراکیوم روزنبرگی (MrNV) و ویروس بسیار ریز (XSV) برای مراحل مختلف رشد آرتمیا و امکان انتقال این ویروس ها به پست لارو میگو اهمیت زیادی دارد. هرچند مراحل مختلف رشد آرتمیا، نشانی های بالینی بیماری دم سفید (WTD) پس از مواجهه با ویروس نوداویروس ماکروبراکیوم روزنبرگی (MrNV) و ویروس بسیار ریز (XSV) نشان ندادند ولی آزمایشات Nested-RT-PCR در مورد هر دو ویروس مثبت بوده است، لذا آرتمیا می تواند به عنوان مخزن یا حامل این ویروس‌ها باشد (Sudhakaran et al., 2006).

(Mortensen et al., 1993) ویروس نکروز عفونی پانکراس IPNV را در آرتمیا شناسایی کرد و پیشنهاد کرد آرتمیا در صورتی که توسط ماهی ها خورده شود، می تواند مخزن و ناقل IPNV باشد. همچنین آرتمیا می تواند حامل نوداویروس باشد (Skliris and Richards,1998). مشخص شده که آرتمیا می تواند به عنوان مخزن یا حامل مکانیکی ویروس نوداویروس ماکروبراکیوم روزنبرگی (MrNV) و ویروس بسیار ریز (XSV) باشد و آن را به طور افقی به میگوی ماکروبراکیوم روزنبرگی در مرکز تکثیر منتقل کند (Sudhakaran et al.,2006). امروزه محصولات خارج سلولی سمی توسط باکتری‌های ویبریو هاروئی، ویبریو آنگوئیلارم و ویبریو پاراهمولیتیکوس از میگو و آرتمیای پرورشی جدا شده اند. عوامل ایجاد حدت مانند پروتئاز، فعالیت پروتئولیتیک، فعالیت فسفولیپاز و لیپاز و فعالیت همولیتیک در سویه های باکتری ویبریوی دارای حدت وجود دارد (Kumaran, and Citarasu,2016). همچنین مشخص شده آرتمیای تغذیه شده با باکتری ها یا جلبک های ترانس ژنیک، پروتئین های نوترکیب را که فعالیت بیولوژیک دارند تا ۱۰ ساعت تجمع می دهند. تحویل پروتئین های نوترکیب چندگانه به طور همزمان در روده آرتمیا مشاهده شده است (Subhadra et al.,2009).

استفاده از ارگانیسم پروبیوتیک (Bioremid)، بار باکتریایی عوامل بیماری زا را به ویژه در مورد شیگلا در آرتمیا فرانسیسکانا کاهش داده است. در تحقیقی به ناپلی آرتمیا فرانسیسکانا باکتری های ایکولای، سالمونلا تیفی، سالمونلا پاراتیفی، ویبریوکلرا، و شیگلا خورانده شد و سپس پروبیوتیک فوق به آنها خورانده شد و مشخص شد پروبیوتیک بار باکتریایی آنها

شرایط پرورش متراکم لارو ماهیان دریایی و میگو می تواند به راحتی آنها را دچار مشکلات میکروبی نماید. همچنین آرتمیای زنده می تواند منبع عفونت باکتریایی ماهیان زینتی در مرحله لاروی و بالغ باشد.

را به ویژه در مورد شیگلا کاهش می دهد (Badhul Haq et al., 2012).
وجود ذرات شبه ویروسی میله ای شکل سیتوپلاسمی در کیسه رحمی تخمدان های آرتمیا از دهه ۱۹۸۰ مشخص شده است. همچنین مشخص شده که آرتمیا ناقل مکانیکی برای باکولوویروس پنائی است (Chang et al., 2002).
(Chang et al., 2002) در ۵ برند تجاری سیست آرتمیای خشک بسته بندی شده، با استفاده از روش واکنش زنجیره ای پلی مراز آشیانه ای نتایج مثبت از وجود ویروس لکه سفید بدست آوردند ولی نتوانستند WSSV را از ناپلی تخم گشایی شده سیست های واکنش زنجیره ای پلی مراز مثبت یا پست لارو پنائوس مونودون تغذیه شده با ناپلی آرتمیای تخم گشایی شده از این سیست ها جدا کنند. آنها نتیجه گرفتند که سیست های آرتمیا به طور خارجی با WSSV یا الگوی شبه WSSV آلوده بوده اند که حین فرایند تخم گشایی و شستشوی ناپلی برطرف شده است (Chang et al., 2002).
مشخص شده در مراحل اینستارها و بالغین آرتمیا فرانسیسکانا که به روش خوراکی به ویروس سندرم لکه سفید WSSV آلوده شده بودند، این بیماری موجب مرگ و میر تجمعی کمتری در آرتمیا نسبت به میگوی پرورشی در مدت ۱۰ روز مواجهه می شود. با وجود اینکه اینستارها، بالغین و سیست ها، با آزمون واکنش زنجیره ای پلی مراز مثبت بودند، ولی ویروس به روش واکنش زنجیره ای پلی مراز در ناپلی هایی که از سیست های واکنش زنجیره ای پلی مراز مثبت تخم گشایی شده بودند، غیر قابل تشخیص بود. این امر نشان می دهد WSSV یا DNA ژنومی WSSV می تواند به طور عمودی از اینستارهای واکنش زنجیره ای پلی مراز مثبت به سیست های حاصله منتقل شود ولی این DNA در حین فرآیند تخم گشایی برداشته می شود. لذا آرتمیا می تواند حامل غیر فعال WSSV باشد (Li et al., 2003).

آرتمیا و عوامل بیماری زای انگلی

نه گونه سستود و یک گونه نماتد از آرتمیا فرانسیسکانا در غرب مدیترانه ثبت شده است. همچنین مشخص شده آرتمیا فرانسیسکانا در زیست گاه های جغرافیایی بومی خود در آمریکای شمالی میزبان انگل های کرمی بوده است. آرتمیا فرانسیسکانا میزبان واسط پنج گونه انگل کرمی در دریاچه بزرگ نمک ایالت یوتای آمریکا بوده است که ۴ گونه سستود شامل: سه گونه از Hymenolepids یعنی: *Confluaria podicipina* (انگل بالغ در مرغابی شانه بسر gerebes)، *Californicus Hymenolepis* (*Sensu* lato) (انگل بالغ در مرغ نوروزی Gulls)، *Wardium sp* (میزبان قطعی ناشناخته، احتمالا پرندگان Charadriiform)، و یک انگل Dilepidid به نام *Fuhrmannolepis averini* (کرم های بالغ در مرغ ساحلی نوک دراز Phalaropes انگل هستند) می باشند. همچنین یک نماتد ناشناخته از خانواده Acuariidae ثبت گردیده است. (Redon et al., 2015). ترکیب جمعیتی این انگل ها و فراوانی آنها بازتابی از فراوانی و پراکنش پرندگان آبزی به عنوان میزبان نهایی (قطعی) آنها است. پرندگان مهاجر، نقش مهمی در انتشار موثر سیست های آرتمیای ناقل بازی می کنند (Redon et al., 2015).
یکی از بهترین مثال های جابجایی سریع گونه های بومی با گونه مهاجم، نابودی آرتمیا سالینا و آرتمیا پارتنوژنتیکای بومی در مدیترانه توسط معرفی آرتمیا فرانسیسکانای آمریکایی می باشد. پیشنهاد شده موفقیت گونه های آمریکایی در رقابت می تواند تا حدودی مربوط به بار انگلی متفاوت آنها باشد. چون گونه های بومی آرتمیا به دلیل تراکم، میزان آلودگی سستودی بیشتری داشتند. از نمونه های آرتمیا فرانسیسکانای جمع آوری شده از استخر نمکی LaTaPa (اندولوس)، پنج گونه انگلی کرمی جدا شده است که شامل سستودهای *Flamingolepis liguloides, F. flamingo, Gynandrotaenia stammeri* (همگی انگل فلامینگو)، *Eurycestus avoceti* (انگل مرغ ساحلی) و لارو Spiruids از Acuariinae (اولین گزارش از نماتد آرتمیا) هستند. میزان آلودگی پایین بوده است که شیوع کلی آن ۵/۹ درصد

یکی از بهترین مثال های جابجایی سریع گونه های بومی با گونه مهاجم، نابودی آرتمیا سالینا و آرتمیا پارتنوژنتیکای بومی در مدیترانه توسط معرفی آرتمیا فرانسیسکانای آمریکایی می باشد.

بود. فراوانی آلودگی کرمی در آرتمیا فرانسیسکانا ۵ تا ۱۳ برابر از گونه های آرتمیای بومی کمتر بود (Georgiev et al., 2014).

آرتمیاهای بومی در کشورهای مدیترانه‌ای، میزبان واسط ۱۲ گونه سستود انگلی پرندگان هستند و بالغین آنها در فلامینگو، مرغ نوروزی، مرغابی شانه بسر، پرندگان ساحلی یا اردک ها هستند. هر دوی آرتمیای بالغ و متا ناپلی آرتمیا در چرخه زندگی سستود دخالت می کنند (Redon et al., 2011). وجود لارو کرم های نواری (سیستی سرکوئیدها) در آرتمیاهای بومی با تعدیل رنگ آنها ارتباط دارد و همچنین به تغییر سطوح و رفتار گریز از نور مرتبط است که احتمال خورده شده توسط میزبان قطعی را افزایش می دهد (Sanchez et al., 2009).

از ۲۶/۸ درصد از آرتمیا پارتنوژنتیکای موجود در اسپانیا، سیستی سرکوئید جدا شده است. هشت گونه سستود شامل Hymenolepididae: (*Flamingolepis liguloides* بالغین انگل فلامینگو)، *F. flamingo* (بالغین انگل فلامینگو)، *Confluaria podicipina* (بالغین انگل مرغابی شانه بسر)، *Wardium stellorae* (بالغین انگل مرغ نوروزی)، Dilepididae: *Eurycestus avoceti* (بالغین انگل فلامینگو و مرغ دراز پا)، *Anomotaenia sp., A. microphallos* (بالغین انگل مرغ دراز پا)، *A. tringae* (بالغین انگل مرغ دراز پا)، همچنین Progynotaeniidae: گونه های *Gynandrotaenia stammeri* (بالغین انگل فلامینگو)، هستند. همچنین *Anomotaenia tringae* در میزبان واسط، *C. podicipina, E. avoceti, A. tringae , G. stammeri* برای اولین بار از اسپانیا گزارش شده است (Georgiev et al.,2005).

سیستی سرکوئیدهای انگل Flamingolepis liguloides در جمعیت های الجزایری آرتمیا سالینا به عنوان میزبان واسط در چرخه زندگی سستودهای انگل فلامینگو جدا شده اند (Amarouayache et al., 2009).

با توجه به امکان انتقال برخی عوامل بیماری زای باکتریایی، ویروسی، انگلی و ... توسط آرتمیا، استفاده از آرتمیای بومی و رعایت اصول امنیت زیستی، بهداشتی و قرنطینه ای سازمان دامپزشکی کشور هنگام خرید و فروش و استفاده از آن جهت خوراک آبزیان الزامی می باشد.

منابع

۱- آذری تاکامی، ق.، امینی چرمهینی، م. ۱۳۸۷. تکثیر و پرورش غذای زنده- دستورالعمل تکثیر و پرورش پلانکتون ها. موسسه انتشارات دانشگاه تهران. ترجمه چاپ اول . ۳۴۲ صفحه.

۲- صیدگر، م.، حافظیه،م.، نکوئی فرد،ع. ۱۳۹۴. مقایسه تاثیر تغذیه با پریان میگو، و آرتمیا بر مقدار رنگدانه های کاروتنوئیدی پوست ماهی گلدفیش. مجله علمی شیلات ایران، ۲۴(۱): ۲۵-۱۳.

۳- نکوئی فرد، ع.، ۱۳۹۵. بررسی اثرات اقتصادی و اجتماعی پرورش آرتمیای بکرزا (بومی قم) در حاشیه شرقی دریاچه نمک قم. موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور. ۳۲ صفحه.

4- Amarouayache, M., Derbal, F., Hichem Kara, M., 2009. The parasitism of Flamingolepis liguloides (Gervais, 1847) (Cestoda, Hymenolepididae) in Artemia salina (Crustacea, Branchiopoda) in two saline lakes in Algeria. Acta Parasitologica, 2009, 54(4), 330–334.

5- Badhul Haq, M. A., Vijayasanthi, P., Vignesh, R., Shalini, Somnath Chakraborty, R. and Rajaram, R., 2012. Effect of Probiotics against Marine Pathogenic Bacteria on Artemia franciscana. Journal of Applied Pharmaceutical Science, 2 (4): 38-43.

6- Boyko, B. Georgiev, B.B., Sánchez, M.I., Green, A.J., Pavel N., Nikolov, P.N., Gergana P. Vasileva, and Mavrodieva, R.S., 2005. Cestodes from Artemia parthenogenetica (Crustacea, Branchiopoda) in the Odiel Marshes, Spain: A systematic survey of cysticercoids. Acta Parasitologica, 50(2), 105–117.

7- Chang, Y.S., Lo, C.F., Peng, S.E.,Liu, K.F., 2002. White spot syndrome virus (WSSV) PCR-positive Artemia cysts yield PCR-negative nauplii that fail to transmit WSSV when fed to shrimp post larvae. Dis Aquat Org. 49: 1-10.

8- Da Silva, S.M., Lavander, H.D., de Santana Luna, M.M., de Melo Eloi da Silva, A.O., Gálvez,A.O., Coimbra M.R., 2015. Artemia franciscana as a vector for infectious myonecrosis virus (IMNV) to Litopenaeus vannamei juvenile. J Invertebr. Pathol., 126:1-5.

9- Georgiev, B.B., Angelov, A., Vasileva, G.P., Sánchez, M.I., Hortas, F., Mutafchiev, Y., Pankov, P. and Andy J. Green, A.J., 2014. Larval helminths in the invasive American brine shrimp Artemia franciscana throughout its annual cycle. Acta Parasitologica, 59(3), 380–389.

10- Kumaran, T., Citarasu,T., 2016. Isolation and Characterization of Vibrio Species from Shrimp and Artemia Culture and Evaluation of the Potential Virulence Factor .Intel Prop.

and Verstraete, W., 2000. Selected Bacterial Strains Protect Artemia spp. from the Pathogenic Effects of Vibrio proteolyticus CW8T2. Applied and Environmental Microbiology, p. 1139–1146.
22- Zhang, J.S., Dong, S.L., Dong, Y.W., Tian, X.L., Cao, Y.C., Li, Z.J., Yan, D.C., 2010. Assessment of the role of brine shrimp Artemia in white spot syndrome virus (WSSV) transmission. Vet Res Commun. 34(1):25-32. doi: 10.1007/s11259-009-9329.

2009. Sandpipers select red brine shrimps rich in both carotenoids and parasites. Ethology, 115, 196–200. DOI: 10.1111/j.1439-0310.2008. 0160. X.
17- Skilris, G.P., Richards, R.H., 1998. Assessment of the susceptibility of the brine shrimp Artemia salina and rotifer Brachionus plicatilis to experimental nodavirus infections. Aquaculture 169: 133-14.
18- Sorgeloos, P., Lavens, P., Leger, P., Tackaert, W., Ver sichela, D., 1986. Mannual for culture and use of brine shrimp Artemia in Aquaculture. Artemia Reference Center, State University og Ghent, Ghent.
19- Subhadra, B. Hurwitz, I., Fieck, A., Rao, D.V.S., Subba Rao, G., and Durvasula, R., 2010. Development of paratransgenic Artemia as a platform for control of infectious diseases in shrimp mariculture. Journal of Applied Microbiology. 108: 831-840. doi:10.1111/j.1365-2672.2009.04479.x
20- Sudhakaran, R., Yoganandhan,K., Ishaq Ahmed,V.P., Sahul Hameed, A.S., 2006. Artemia as a possible vector for Macrobrachium rosenbergii nodavirus (MrNV) and Extra Small Virus (ESV) transmission to Macrobrachium rosenbergii post larvae. Diseases of Aquatic Organisms. Vol.70: 161-166.
21- Verschuere, L., Heang, H., Criel, G., Sorgeloos, P.,

Rights. 4(10): 1-5. DOI: 10.4172/2375-4516.1000153
11- Li1, Q., Zhang, J., Chen, Y., Yang F., 2003. White spot syndrome virus (WSSV) infectivity for Artemia at different developmental stages. Dis Aquat Org. Vol. 57: 261–264.
12- Martin, J., 1992. Chapter 3: Branchiopoda. Microscopic Anatomy of Invertebrates (Harrison FW & Humes AG, eds), pp. 96–117. Wiley-Liss Inc., New York.
13- Mortensen, S., Evensen, O., Rodseth, O., Hjeltnes, B., 1993. The relevance of infectious pancreatic necrosis virus IPN V in farmed Norvegian turbot Scophthalmus maxims. Aquaculture 115: 245-252.
14- Redón, S., Berthelemy, N.J., Mutafchiev,Y., Amat, F., Georgiev, B.B. and Vasileva, G.P., 2015. Helminth parasites of Artemia franciscana (Crustacea:Branchiopoda) in the Great Salt Lake, Utah: first data from the native range of this invader of European wetlands. Folia Parasitologica, 62: 030. 16p.
15- Redón S., Amat F., Hontoria F., Vasileva G.P., Nikolov P.N., Georgiev,B.B., 2011. Participation of metanauplii and juvenile individuals of Artemia parthenogenetica (Branchiopoda) in the circulation of avian cestodes. Parasitology Research, 108, 905–912. DOI: 10.1007/ s00436-010-2132-3.
16- Sánchez M.I., Hortas F., Figuerola J., Green A.J.