مجلهٔ ترویجی بوم‌شناسی منابع آبی
دورهٔ ۴، شمارهٔ ۲

علائم و نشانه‌های بیماری ویروسی لکه سفید WSSV و راه‌های انتقال و کنترل بیماری

محمدرضا زاهدی[۱]، حجت اله فروغی‌فرد[۱]، کیومرث روحانی قادیکلائی[۱]، عیسی عبدالعلیان[۱]، مریم معزی[۱]، سجاد پورمظفر[۲]، سیده یلدا بنی‌اسماعیلی [۳]

۱ – پژوهشکدهٔ اکولوژی خلیج‌فارس و دریای عمان، مؤسسهٔ تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، بندرعباس، ایران

۲ – مرکز تحقیقات نرم‌تنان خلیج‌فارس، پژوهشکدهٔ اکولوژی خلیج‌فارس و دریای عمان، مؤسسهٔ تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، بند لنگه، ایران

۳ – دانشجوی دورهٔ دکتری رشتهٔ تکثیر و پرورش آبزیان، دانشگاه هرمزگان، بندرعباس، ایران

نویسنده مسئول: Zahedi _ persica @yahoo.com

تاریخ دریافت: ۹۸/۸/۱ تاریخ پذیرش: ۹۸/۱۲/۱۹ تاریخ انتشار: ۱۴۰۰/۷/۱۲

چکیده

پرورش میگو در ایران به‌سرعت در حال گسترش است و واگذاری‌های جدید و افزایش تراکم ذخیره‌سازی نیز خطر ابتلا به انواع بیماری‌ها را افزایش داده است. با توجه به شیوع بیماری لکه سفید در استان‌های خوزستان، بوشهر، سیستان و بلوچستان و شمال کشور، اهمیت آگاهی از روش‌های شناسایی و پیشگیری از ابتلا به این بیماری اهمیت زیادی پیدا نموده است. این ویروس می‌تواند در شرایط پرورشی به حالت نهفته باقی‌مانده و پس از حصول شرایط مناسب باعث بروز تلفات و مرگ‌ومیر وسیعی در میگوهای پرورشی گردد. برخی از علائم این بیماری شامل بی‌حالی و بی‌اشتهایی، تغییر رنگ، شنا در سطح آب و حضور تلفات در کناره و بستر استخر، وجود لکه‌های سفید روی کاراپاس، شل شدن پوسته وکاراپاس و غیره باشد. این ویروس از راه‌های مختلف همچون مولدین آلوده، آب، تجهیزات مورداستفاده در مزارع، ده‌پایان شامل خرچنگ‌ها، میگو، لابستر و پاروپایان و

بخصوص پرندگان منتقل می‌گردد. در زمان بروز بیماری در مزارع اطراف رعایت مسائل ایمنی زیستی بسیار اهمیت دارد و می‌تواند در ابتلا به ویروس مؤثر باشد، ضمن اینکه دما یکی از مهم‌ترین عوامل بروز این بیماری از حالت نهفته به حالت فعال است، به‌طوری‌که در دماهای حدود ۲۵ درجهٔ سانتی‌گراد بیشترین فعالیت و خطر بروز بیماری وجود دارد.

واژه‌های کلیدی: ویروس لکه سفید، میگوی پا سفید، پیشگیری، شناسایی

مقدمه

علائم بیماری لکه سفید WSSV (White Spot Syndrome Virus) برای اولین بار در ژاپن و بر روی میگوی *penaeus japonicas* گزارش شد، بااین‌حال مدارک و شواهدی نیز مبتنی بر مرگ‌ومیر دیگر گونه‌های خانواده پنائیده در سال‌های ۱۹۹۱-۱۹۹۲ در تایوان و چین نیز در مورد علائم این بیماری وجود دارد (Plan, 2013). این علائم در چین، تایوان، تایلند نیز وجود داشته است (Flegel, 2001) اما سپس با توجه به بررسی‌های صورت گرفته بر روی مورفولوژی ویروس، بروز بیماری و آسیب‌شناسی یکسان همگی تحت عنوان ویروس لکه سفید (WSSV) گروه‌بندی و مورد تائید قرار گرفت (Lightner, 1996). در پایان دههٔ ۱۹۹۰ این ویروس تقریباً در تمامی کشورهای آسیایی و آمریکایی که به پرورش میگو اشتغال داشتند به‌صورت بومی مستقر شد (Subasinghe *et al*., 2001). در طی سال‌های ۲۰۰۶- ۱۹۹۲ پرورش‌دهندگان در ایران نیز با مشکل بروز بیماری لکه سفید روبرو بودند (Kakoolaki *et al*., 2010) و پس‌ازآن مولد عاری از بیماری (SPF) از هاوایی به ایران انتقال داده شد (Kakoolaki *et al*., 2011). به‌طورکلی ضرر ناشی از لکه سفید در آسیا حدود ۶ میلیارد دلار برآورد گردیده است (Lightner, 2011). با توجه به ساختار ژنوم منحصربه‌فرد این ویروس آن‌ها را در خانوادهٔ Nimaviridae و جنس Whispovirus و متمایز با Baculoviruses که ازلحاظ مورفولوژی شباهت بسیاری باهم دارند طبقه‌بندی نموده‌اند (King *et al*., 2011).

همهٔ ده‌پایان شامل لابستر ، خرچنگ‌های دریایی آب‌های لب‌شور و شیرین و میگوها ، جزو عوامل انتقال و مستعد ابتلا به WSSV هستند (Jebara *et al*., 2012). انتقال این بیماری در کشورها و مناطق مختلف بیشتر از طریق انتقال میگوی زنده و صادرات میگوی پخته نشده صورت گرفته است (Durand *et al*., 2000). میگوهای تحت تأثیر آلودگی به لکه سفید ، اغلب علائم بالینی مشخصی را از خود نشان نمی‌دهند و به همین دلیل آزمایش PCR برای تشخیص قطعی بیماری توصیه می‌گردد (Orand, 2012). هنوز روش‌هایی مانند کشت یا روش‌های شیمیایی برای تشخیص این بیماری توسط آسیب شناسان مورداستفاده قرار نمی‌گیرد (Plan, 2013).

۱- علائم و ضایعات مرتبط با لکه سفید

عامل بیماری لکه سفید ممکن است در میگو وجود داشته باشد اما تا شرایط برای بروز بیماری مهیا نباشد معمولاً میگوها بدون علائم باقی می‌مانند:

- اولین علائم معمولاً با مرگ‌ومیر در کناره‌های استخر روی می‌دهد
- مرگ‌ومیر تجمعی میگوها می‌تواند طی ۱۰ – ۳ روز به ۱۰۰ درصد برسد
- در مزارعی که درگیر بیماری هستند، اشتها به‌صورت ناگهانی کم شده و تغذیه کم می‌شود
- پوسته شل می‌شود
- ممکن است با لکه‌های سفید ابتدا به‌صورت دایره‌ای درون لایهٔ کوتیکول دیده شود (شکل ۱)
- تغییر رنگ بدن به سمت صورتی روشن و یا قرمز

- گاهی لکه‌های سفید متراکم می‌شود به صورتی که به‌هم‌پیوسته می‌گردد
- حضور برخی میگوها بر روی سطح آب و مرگ در کنارهٔ استخر
- تغییر رنگ زیاد در میگوها (وجود رنگ‌های مختلف شامل قهوه‌ای، قرمز و صورتی)
- وجود ضایعات بر روی سطح بدن و آبشش (Lightner, 1996)

برخی علائم تشخیص بیماری لکه سفید در جدول ۱ ارائه شده است اما این علائم به‌تنهایی برای تشخیص بیماری کافی نیست.

لکه‌ها اغلب به‌صورت آسان به‌وسیلهٔ جدا کردن کاراپاس و جدا کردن بافت متصل به کاراپاس و قرار دادن کاراپاس در جلوی نور قابل‌رؤیت بوده و معمولاً در اثر رسوب غیرطبیعی کلسیم ظاهر می‌گردند (Lightner, 1996). علیرغم اینکه این بیماری مرگ‌ومیر زیادی به همراه دارد اما در صورت عوارض کم، می‌تواند در طی رشد و نمو نیز مرگ‌ومیر تدریجی به دنبال داشته باشد (Tsai *et al*., 1999). وجود لکه‌های سفید می‌تواند در اثر عوامل دیگری مانند آلکالینیتی (قلیائیت) زیاد (Orand, 2012) و یا بیماری‌های باکتریایی بر روی پوسته ایجاد گردد. البته هیچ‌یک از این ۲ عامل باعث بروز مرگ‌ومیر وسیع نمی‌گردند (Plan, 1996). این بیماری ممکن است در دمای کمتر از ۱۶ و بالای ۳۲ درجه سانتی‌گراد علائم خود را بروز ندهد (Jiravanichpaisal *et al*., 2004).

۲- شرایط غیرفعال شدن ویروس

برخی شرایط فیزیکی و شیمیایی باعث غیر فعال شدن ویروس می‌شود. جدول ۲ به برخی از این عوامل اشاره دارد.

۳- ماندگاری و راه‌های انتقال ویروس

۳-الف- انتقال از طریق مولدین:

لاروها می‌توانند در زمان تخم‌ریزی درصورتی‌که منبع ویروس در بدن مولدین وجود داشته باشد، منتقل گردد. هنوز مکانیسم دقیق انتقال آن مشخص نشده است. برخی معتقدند مولدین دارای ویروس به سن تخم‌ریزی نمی‌رسند و یا لاروها تلف می‌گردند. برخی محققین نیز بر این باور هستند که تماس مولدین در زمان جفت‌گیری نیز احتمال بروز و انتقال بیماری را افزایش می‌دهد (Plan, 1996). مولدین دارای ویروس باید از چرخهٔ تکثیر خارج شوند زیرا لاروهای حاصله از این مولدین، حاملین قوی برای ویروس لکه سفید هستند (Peng *et al*., 2001).

۳-ب- ماندگاری و انتقال ویروس در آب:

به‌طورکلی اطلاعات دقیقی از میزان زنده‌مانی ویروس در آب وجود ندارد اما گزارش‌هایی مبنی بر زنده ماندن WSSV در آب دریای استریل شده در تاریکی و دمای بالای ۳۰ درجهٔ سانتی‌گراد وجود دارد که توانسته عامل عفونت را تا ۳۰ روز زنده نگه دارد (Nakano and UneZaea, 1994). در یک مطالعه میزان زنده‌مانی ویروس ۴ – ۳ روز در آب عنوان شده است (Flegel, 1997). برخی مطالعات زنده‌مانی ۴۸ ساعته برای ویروس را عنوان نموده‌اند (Liu *et al*., 2002).البته بررسی‌های کلی نشان داده که احتمال انتقال ویروس از طریق آب بسیار کمتر از زمانی است که میگوی آلوده مصرف گردد (Soto and Lotz, 2001).

۳-ج- ماندگاری و انتقال در رسوبات:

اطلاعات جامعی در مورد میزان ماندگاری ویروس در رسوبات وجود ندارد اما به نظر می‌رسد مشکلی در این خصوص وجود نداشته باشد زیرا در آسیا در استخرهای درگیر بیماری زیاد نیز در سال بعدازآن به‌راحتی و با موفقیت میگوها پرورش داده‌شده‌اند (Fegan and Clifford III, 2001) .

۳-د- انتقال از طریق تجهیزات مزرعه:

مدارک و مستندات محکمی در خصوص انتقال بیماری از طریق تجهیزات مزرعه عنوان نشده است اما بهتر است از استفاده از تورها و ظروف مشترک جهت کاهش خطر انتقال بیماری استفاده نگردد (Plan, 2013).

۳-ه- انتقال از طریق جانوران و سایر موجودات:

پرندگان شکارچی و لاشه‌خوران می‌توانند عفونت و بیماری را به‌سرعت در منطقه و استخرها و مزارع دیگر منتقل نمایند. این کار بیشتر به‌وسیلهٔ جمع‌آوری میگوی مرده و یا بی‌حال و انداختن در استخرهای دیگر اتفاق می‌افتد (Fegan and Clifford III, 2001). مطالعات نشان داده که ویروس در بدن پرندگان زنده‌مانی نداشته و مدفوع آن اثری بر سرایت بیماری ندارد (Vanpatten *et al*., 2004). برخی از پاروپایان و لارو حشرات نیز می‌توانند عامل و منشاء آلودگی باشند (Ping *et al*., 2000) اما کمتر خطر قابل‌توجهی برای مزارع پرورش میگو محسوب می‌گردند (Fegan and Clifford III, 2001). کرم‌های پرتار مورداستفاده در کارگاه‌های تکثیر نیز می‌توانند حامل ویروس لکه سفید باشند (Vijayan et al., 2005)، اما هنوز مدارک معتبری مبنی بر انتقال ویروس از طریق سیست آرتمیا وجود ندارد (Chang *et al*., 2002).

۴- اثرات دما بر بروز بیماری

دما یکی از مهم‌ترین عوامل در بروز بیماری لکه سفید است. معمولاً بهترین محدودهٔ دمایی فعالیت ویروس ۲۴ - ۲۷ درجه بوده و تحقیقات نشان داده که بهترین دمای فعالیت ویروس در شوری ۴۲ قسمت در هزار و نیز دمای ۲۵ درجهٔ سانتی‌گراد بوده است (Kakoolaki *et al*., 2014). معمولاً در دماهای بالای ۳۳ درجهٔ سانتی‌گراد تلفات میگو قطع می‌گردد (Rahman *et al*., 2007). بررسی‌ها نشان داده که اگر روزهای پرورش به فصل پاییز به درازا بکشد، احتمال بروز لکه سفید افزایش خواهد یافت (Kakoolaki *et al*., 2014) و ریسک بیماری زمانی که تغییرات دمایی کاهش می‌یابد نیز کمتر می‌شود (Tendencia *et al*., 2010).

شکل ۱. مهم‌ترین علامت بالینی بیماری ویروسی لکه سفید (Lightner, 2011)

جدول ۱. علائم مرتبط با بیماری لکه سفید در میگو (Plan, 2013)

ردیف	وضعیت میگو	در زمان بروز بیماری	آلودگی به ویروس بدون نشانه بیماری
۱	سن میگو	در هر مرحله از سن می‌تواند مبتلا شود	همه مراحل زندگی
۲	بی‌اشتهایی	بله	خیر
۳	وجود لکه‌های سفید	اغلب بله	خیر
۴	کاراپاس قرمزرنگ	اغلب بله	خیر
۵	زمان مرگ	۲ – ۴ روز	اگر تحت شرایط استرس قرار نگیرد علائم ظاهر نمی‌شود

جدول ۲. شرایط فیزیکی و شیمیایی مؤثر در غیرفعال شدن ویروس

شرایط فیزیکی و شیمیایی	شرایط غیرفعال شدن ویروس
دما	دمای ۵۰ درجه سانتی‌گراد برای ۲۰ دقیقه – ۷۰ درجه سانتی‌گراد برای ۵ دقیقه
pH	pH =۱ برای مدت ۱۰ دقیقه – pH = ۳ برای ۶۰ دقیقه – pH = ۱۲ برای ۲۵ دقیقه دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد
کلر	در هیپوکلریت سدیم ۱۰۰ میلی‌گرم در لیتر ۱۰ دقیقه – ۱۰ میلی‌گرم در لیتر ۳۰ دقیقه
Iodine (ید)	۱۰۰ میلی‌گرم در لیتر برای ۱۰ دقیقه – ۱۰ میلی‌گرم در لیتر برای ۳۰ دقیقه

توصیهٔ ترویجی

در صورت مشاهدهٔ علائم بی‌اشتهایی، تغییر رنگ، وجود لکه‌های سفید، مرگ‌ومیر و تغییر رنگ کاراپاس سریعاً دامپزشک مزرعه را در جریان قرار دهید. رعایت مسائل امنیت زیستی مانند فیلتراسیون مناسب، جداسازی وسایل و تجهیزات مزرعه در هر استخر، استفاده از لارو باکیفیت و تائید شده، استفاده از غذای مناسب و باکیفیت می‌تواند در کاهش ریسک بروز بیماری مؤثر باشد. ضدعفونی به‌وسیلهٔ کلر ۱۰ میلی‌گرم در لیتر و نگهداری ۴-۲ روز آب در استخرهای درگیر و جلوگیری از ورود و صید پرندگان از میگوهای مرده می‌تواند در کاهش ریسک شیوع بیماری مؤثر باشد. بهتر است برنامهٔ زمان‌بندی تولید به صورتی تعیین گردد که تا قبل از فصل پاییز استخرها برداشت گردد.

منابع

1- Chang, Y.S., Lo, C.F., Peng, S.E., Liu, K.F., Wang, C.H. and Kou, G.H., 2002. White spot syndrome virus (WSSV) PCR-positive Artemia cysts yield PCR-negative nauplii that fail to transmit WSSV when fed to shrimp postlarvae. *Diseases of aquatic organisms*, *49*(1), pp.1-10.

2- Durand, S.V., Tang, K.F.J. and Lightner, D.V., 2000. Frozen commodity shrimp: potential avenue for introduction of white spot syndrome virus and yellow head virus. *Journal of Aquatic Animal Health*, *12*(2), pp.128-135.

3- Fegan, D.F. and Clifford III, H.C., 2001. Health management for viral diseases in shrimp farms. In *The New Wave, Proceedings of the Special Session on Sustainable Shrimp Culture, Aquaculture* (pp. 168-198). The World Aquaculture Society.

4- Flegel, T.W., 2001. The shrimp response to viral pathogens. In *The New Wave, Proceedings of the special session on sustainable shrimp culture, Aquaculture* (Vol. 2001, pp. 254-78).

5- Flegel, T.W., 1997. Major viral diseases of the black tiger prawn (*Penaeus monodon*) in Thailand. *World Journal of Microbiology and Biotechnology*, *13*(4), pp.433-442.

6- Jebara, K.B., Cáceres, P., Berlingieri, F. and Weber-Vintzel, L., 2012. Ten years' work on the world organisation for animal health (OIE) worldwide animal disease notification system. *Preventive veterinary medicine*, *107*(3-4), pp.149-159.

7- Jiravanichpaisal, P., Söderhäll, K. and Söderhäll, I., 2004. Effect of water temperature on the immune response and infectivity pattern of white spot syndrome virus (WSSV) in freshwater crayfish. *Fish & shellfish immunology*, *17*(3), pp.265-275.

8- Kakoolaki, S., Sharifpour, I., Afsharnasab, M., Sepahdari, A., Mehrabi, M.R., Ghaednia, B. and Nezamabadi, H., 2014. Effects of temperature on hematological and histopathological changes and survival rate of juvenile Fenneropenaeus vannamei experimentally challenged to White Spot Virus. *Iranian Journal of Fisheries Sciences*, *13*(1), pp.91-102.

9- Kakoolaki, S., Sharifpour, I., Soltani, M., Ebrahimzadeh, M.H., Mirzargar, S. and Rostami, M., 2010. Selected morpho-chemical features of hemocytes in farmed shrimp, *Fenneropenaeus indicus* in Iran.

10- Kakoolaki, S., Soltani, M., EBRAHIMZADEH, M.H., Sharifpour, I., Mirzargar, S., Afsharnasab, M. and Motalebi, A.A., 2011. The effect of different salinities on

mortality and histopathological changes of SPF imported *Litopenaeus vannamei*, experimentally exposed to white spot virus and a new defferential hemocyte staining method.

11- King, A.M., Lefkowitz, E., Adams, M.J. and Carstens, E.B. eds., 2011. *Virus taxonomy: ninth report of the International Committee on Taxonomy of Viruses* (Vol. 9). Elsevier.
12- Lightner, D.V., 1996. A handbook of shrimp pathology and diagnostic procedures for diseases of cultured penaeid shrimp.
13- Lightner, D.V., 2011. Virus diseases of farmed shrimp in the Western Hemisphere (the Americas): a review. *Journal of invertebrate pathology*, 106(1), pp.110-130.
14- Liu, W., Wang, Y.T., Tian, D.S., Yin, Z.C. and Kwang, J., 2002. Detection of white spot syndrome virus (WSSV) of shrimp by means of monoclonal antibodies (MAbs) specific to an envelope protein (28 kDa). *Diseases of aquatic organisms*, 49(1), pp.11-18.
15- Nakano, H.K. and UneZaea, H., 1994. S. , Momoyama, K, HiraOka, M, InOuye, K. and OSeko, N. MaSS mortalies of cultured kurumashrimpin Japanin 1993: epizootiological Survey and infection trials. *Fish Pathol*, 29, pp.135-139.
16- Orand, J.P., 2012. Antimicrobial resistance and the standards of the World Organisation for Animal Health. Revue Scientifique et Technique-OIE, 31(1), p.335.
17- Peng, S.E., Lo, C.F., Lin, S.C., Chen, L.L., Chang, Y.S., Liu, K.F., Su, M.S. and Kou, G.H., 2001. Performance of WSSV-infected and WSSV-negative *Penaeus monodon* postlarvae in culture ponds. *Diseases of aquatic organisms*, 46(3), pp.165-172.
18- Ping, L., Jie, K., Xianhong, M., Zhihong, L. & Jian, L. 2000. Investigation Of The Transmission Route During The Artificial Culture Of Shrimps With The White Spot Syndrome Virus [J]. *Marine Fisherries Reseach,* 3.
19- Plan, A.A.V.E., 2013. Disease Strategy Piscirickettsiosis.
20- Plan, A.V.E., 1996. Disease Strategy. Swine vesicular disease.
21- Rahman, M.M., Corteel, M., Dantas-Lima, J.J., Wille, M., Alday-Sanz, V., Pensaert, M.B., Sorgeloos, P. and Nauwynck, H.J., 2007. Impact of daily fluctuations of optimum (27 C) and high water temperature (33 C) on *Penaeus vannamei* juveniles infected with white spot syndrome virus (WSSV*). Aquaculture*, 269(1-4), pp.107-113.
22- Soto, M.A. and Lotz, J.M., 2001. Epidemiological parameters of white spot syndrome virus infections in *Litopenaeus vannamei* and L. setiferus. *Journal of invertebrate pathology*, 78(1), pp.9-15.
23- Subasinghe, R.P., Bondad-Reantaso, M.G. and McGladdery, S.E., 2001. Aquaculture development, health and wealth.
24- Tendencia, E.A., Bosma, R.H., Usero, R.C. and Verreth, J.A., 2010. Effect of rainfall and atmospheric temperature on the prevalence of the whitespot syndrome virus in pond-cultured *Penaeus monodon. Aquaculture Research*, 41(4), pp.594-597.
25- Tsai, M.F., Kou, G.H., Liu, H.C., Liu, K.F., Chang, C.F., Peng, S.E., Hsu, H.C., Wang, C.H. and Lo, C.F., 1999. Long-term presence of white spot syndrome virus

(WSSV) in a cultivated shrimp population without disease outbreaks. *Diseases of Aquatic Organisms*, 38(2), pp.107-114.

26- Vanpatten, K.A., Nunan, L.M. and Lightner, D.V., 2004. Seabirds as potential vectors of penaeid shrimp viruses and the development of a surrogate laboratory model utilizing domestic chickens. *Aquaculture*, 241(1-4), pp.31-46.

27- Vijayan, K.K., Raj, V.S., Balasubramanian, C.P., Alavandi, S.V., Sekhar, V.T. and Santiago, T.C., 2005. Polychaete worms—a vector for white spot syndrome virus (WSSV). *Diseases of Aquatic Organisms*, 63(2-3), pp.107-111.