

Abstract:

Survey of the white spots on shrimp cuticle

Amrellah ghajari ¹

1- Iranian Shrimp Research Center- Taleghani Avenue- Boushehr ,P.O.box:1374

In spite of rapid expand of shrimp culture duration in last 30 years ,emerge of viral shrimp disease causes a lot of cost to shrimp farmer .Meanwhile white spot disease(WSSD) is most important disease in Asian country .Monitoring of ponds is necessary for control and prevention of disease. For this purpose farmer should daily control of shrimp health status via regular observation of shrimp Exoskeleton for present of any white spot . In addition of viral white spot there are two other white spots include Bacterial white spot syndrome(*BWSS*) due to *Bacillus Subtilis* and pH white spote due to increase of pH in pond water . Its necessary to find out real agent of white spot before any decision . In this article we survey the pathology of white spots to emphasize on the agents and way of the formations on cuticle and the appearances in naked-eye and microscopic observation.

Key word : WSSD- BWSS- cuticle- white spot

بررسی انواع لکه های سفید بر روی پوسته میگو

امراه قاجاری^۱

amrellahhajari@yahoo.com

۱- پژوهشکده میگوی کشور - بلوار طالقانی - بوشهر صندوق پستی

چکیده :

علیرغم گسترش سریع صنعت پرورش میگو در خلال ۳۰ سال گذشته بروز بیماری های ویروسی میگو در یک دهه اخیر خسارات هنگفتی را به تولیدکنندگان میگو وارد کرده است در این میان بیماری لکه سفید میگو (WSSD) به عنوان مهم ترین بیماری ویروسی در کشورهای آسیائی مطرح می باشد مراقبت از این بیماری در جهت پیشگیری و کنترل آن اهمیت ویژه ای دارد به همین منظور کنترل روزانه سلامتی میگوهای استخرها برای مشاهده وجود هر گونه لکه سفید بر روی پوسته ضروری است بروز لکه سفید علاوه بر بیماری لکه سفید ویروسی در بیماری لکه سفید باکتریائی ناشی از باکتری *Bacillus Subtilis* و افزایش pH استخرها هم رخ می دهد و لازم است قبل از هرگونه تصمیم گیری علت واقعی بروز لکه سفید دانسته شود در این مقاله با توجه به اهمیت وجود لکه های سفید به عنوان یکی از شاخص های ارزیابی سلامتی میگوها به بررسی پاتولوژی انواع لکه های سفید بر روی پوسته میگوها با توجه به علل و نحوه شکل گیری و شمای ظاهری و میکروسکوپی آنها می پردازد.

کلمات کلیدی : WSSD - BWSS - کوتیکول - لکه سفید

صنعت پرورش میگو خانواده پنائیده در کمتر از ۳۰ سال به یکی از عمده ترین صنایع اشتغال زا و سود آور تبدیل شده است و امروزه با میلیاردها دلار سرمایه گذاری یکی از منابع اصلی تولید پروتئین سالم برای انسان ها محسوب می شود (Lightner and Redman 1998)

در سال ۲۰۰۲ صنعت پرورش میگو در جهان بالغ بر ۱۶۰۰ میلیون تن میگو تولید نمود و برای سالهای آتی رشد ۱۲-۱۵٪ برای تولیدات میگوی پرورشی پیش بینی شده است (Rosenberry 2003) علیرغم این گسترش سریع در خلال ده سال گذشته کشور های تولید کننده میگو تجارب تلخ فراوانی را ناشی از شیوع بیماری های ویروسی تجربه کرده اند (chamberlain 1999) تاکنون بیش از ۲۰ ویروس مختلف در میگوها شناسائی شده است که

سالانه میلیاردها دلار خسارت بر جای می گذارند (Shankar 2005) در این میان ویروس های *WSSV, YHV, TSV* جزء بیماری های اخطار کردنی و لیست شده OIE قرار دارند (OIE ۲۰۰۶) در آسیا تلفات میگوهای پرورشی ناشی از لکه سفید ویروسی (*WSSV*) و ویروس کله زرد (*YHD*) خسارات اقتصادی قابل توجهی را سالانه به بار می آورند (Flegel and Alday-Sanz 1998) در این میان ویروس لکه سفید دارای اثرات شدید تری بر روی صنعت بوده و سالانه صدها میلیارد دلار خسارت به بار می آورد (Shanker 2005) براساس تعریف OIE بیماری لکه سفید ویروسی یک بیماری است که با مرگ و میر سریع و گسترده میگوها به همراه علائم ظاهری به صورت لکه های نقاط سفید، عمدتاً دایره ای بر روی کوتیکول میگوهای در حال مرگ و بعضی وقت ها توام با قرمز رنگ شدن بدن مشخص می شود (OIE 2006)

اگر چه بر اساس تعریف OIE وجود لکه های سفید یک علامت اختصاصی است ولی مطالعات صورت گرفته بر روی میگوهایی که صرفاً بدلیل حضور لکه سفید صید اضطراری شده اند نشان می دهد که مشاهده هر گونه لکه سفید نمی تواند نشاندهنده شیوع بیماری ویروسی لکه سفید باشد (Corsin et al 2005) از این رو وجود لکه سفید بر روی پوسته نشانه قابل اعتمادی برای لکه سفید ویروسی نبوده و تشخیص اولیه بایستی مبتنی بر مشاهده هیستوپاتولوژی ضایعات که شامل وجود گنجیدگی های داخل هسته ای سلولهای آلوده در بافت های اکتودرمی و مزودرمی است شکل بگیرد (Shanker 2005) با توجه به اینکه از ضروریات یک برنامه مراقبتی فعال جهت پیشگیری از این بیماری مشاهده روزانه ظاهر میگوها می باشد وجود هر گونه لکه سفید بر روی پوسته و بالاخص در ناحیه کاراپاس می بایست به صورت جدی مورد توجه واقع شود (Kevan 1999) در این مقاله با توجه به اهمیت وجود لکه های سفید در میگو به عنوان یکی از شاخص های ارزیابی سلامتی میگوها به بررسی پاتولوژی انواع لکه های سفید در میگوها پرداخته می شود.

بافت شناسی کوتیکول :

میگوه‌های پنائیده در شاخه بندپایان و زیر شاخه سخت پوستان قرار داشته و مشابه همه سخت پوستان دارای یک اسکلت خارجی یا کوتیکول محافظت کننده بوده که با ضخامتی کمتر از ۵/ میلی متر بدن حیوان را به طور کامل می پوشاند. این پوسته در هنگام رشد می بایست با پوسته جدید جایگزین شده و اصطلاحاً پوست اندازی (moulting) صورت گیرد (Shanker 2005). کوتیکول در سخت پوستان ده پا شامل چهار لایه اصلی و یک اپیدرم تحتانی تحت عنوان اپیدرم کوتیکولار می باشد که این چهار لایه به ترتیب از پائین به بالا شامل :

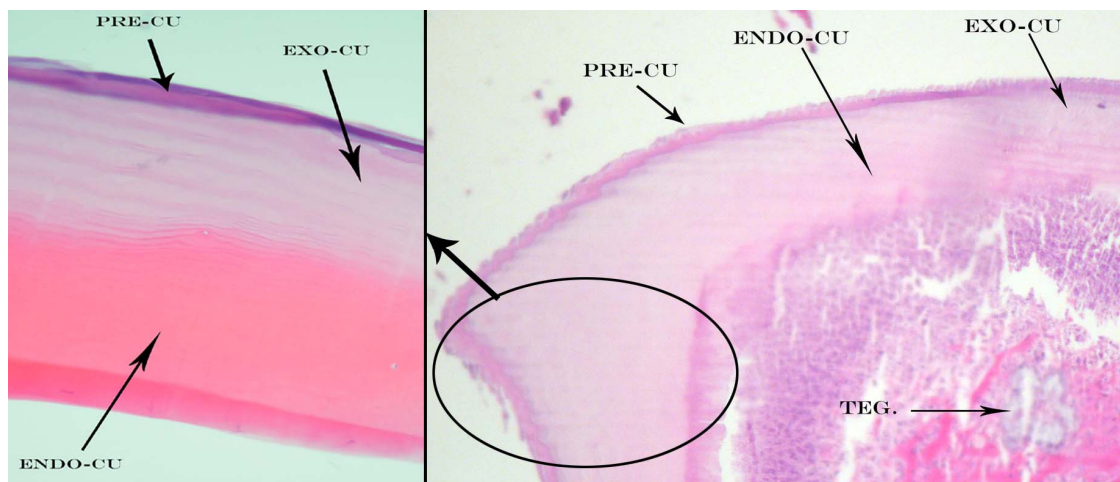
۱- لایه غشائی کلسیفه نشده که عمده ترین ترکیب آن کیتین بوده و فاقد ترکیبات کلسیمی است
۲- لایه ضخیم مطبق و به شدت کلسیفه تحت عنوان اندوکوتیکول که حاوی کیتین و کلسیم بوده و به دلیل داشتن مقادیر بسیار بالاتری از کلسیم به طور واضحی از سایر لایه ها متمایز است
۳- لایه نازک تر مطبق و کلسیفه شده تحت عنوان اگزوکوتیکول که حاوی کیتین و کلسیم بوده و ترکیباتی شبیه پیگمان در آن تشخیص داده شده است.

۴- لایه خارجی دو طبقه ای نازک و کلسیفه شده تحت عنوان اپی کوتیکول که فاقد کیتین بوده اما حاوی سطوح مختلفی از کلسیم است این لایه حاوی آنزیم پلی فنیل اکسیداز بوده که از طریق مکانیسم

quinine tanning باعث سختی این لایه می شود. (shanker 2005,) lightner 1988

علاوه بر این ساختارهای افقی ، کوتیکول دارای یک سری ساختارهای عمودی شامل کانال های روزنه دار و لوله های غدد پوششی است کانال های روزنه دار حاوی رشته های سیتوپلاسمی دارای مواد سلولی متشکل از کیتین ، کربنات کلسیم و پروتئین می باشد این مواد بالاخص در هنگام شکل گیری و تکامل کوتیکول بوسیله سلولهای اپیدرم تولید شده و به کوتیکول انتقال می یابند (Denneil 1960). غدد پوششی در بافت های زیرین قرار گرفته و مجاری آنها در کوتیکول نمایان می باشد. به نظر می رسد این غدد با تولید آنزیم پلی فنیل اکسیداز در روند phenolic tanning نقش ایفا می کنند .

(Richards 1951)



شکل ۱- آرایش لایه های مختلف در کوتیکول میگوی خانواده پنائیده (رنگ آمیزی H&E) - EPI-CU ائوزینوفیلیک و دارای دو لایه جداگانه - EXO- CU (Exocuticle) تا حد زیادی بازوفیلیک و به صورت لایه لایه قابل مشاهده است - Endo- cu (Endocuticle) ائوزینوفیلیک و کاملاً جداگانه از بقیه لایه ها - در زیر این لایه بافت اپیدرم و پائین تر بافت همبند قرار دارد در داخل بافت همبند غدد tegemental قرار دارد که کانال های آن به صورت عمودی وارد کوتیکول می شود.

روند شکل گیری لکه های سفید :

ساختارهای عمودی موجود در کوتیکول ممکن بوسیله عوامل پاتوژن (ویروس ها، باکتری ها، انگل ها) و یا بوسیله عوامل شیمیائی تخریب و مجاری مسدود شوند که متعاقب این موضوع ماتریکس سلولی در کوتیکول و ناحیه بین کوتیکول و لایه سلولی تجمع می یابد (Shanker 2005) بر اساس مطالعات میکروسکوپ الکترونی لکه های سفید ویروسی ، یک توده متراکم الکترونی (EDM) در مرز بین کوتیکول و لایه سلولی زیرین مشاهده می گردد این توده شامل مواد کوتیکولار تجمع یافته نظیر کربنات کلسیم ، پروتئین و کیتین ناشی از مسدود شدن رشته های سیتوپلاسمی و کانال های pore می باشد بعلاوه وجود ذرات سلولی لیز شده نیز در این توده به اثبات رسیده است این مشاهدات همچنین نشان می دهد که این توده به لایه های داخلی تر کوتیکول نیز کشانده می شود. نواحی داخلی تر کوتیکول به دلیل انسداد انتقال مواد اولیه دچار تخریب شده و از بین می رود به همین دلیل در صورت جداسازی کوتیکول از اپیدرم زیرین و کندن توده های چسبیده به آن می توان لکه های بدون رنگی را در کوتیکول با استفاده از میکروسکوپ نوری مشاهده کرد. (Wang et al 1999)

بر اساس مشاهدات میکروسکوپی لام مرطوب لکه های سفید یک سری نقاط ملانیزه درون لکه های سفید مشاهده می گردد میزان و نحوه پراکندگی این نقاط ملانیزه تابع الگوی میزان و نحوه پراکندگی مجاری غدد

tegumental می باشد این مشاهدات نکروز و ملانیزاسیون غدد tegumental را در جریان عفونت ویروسی اثبات می کند. (Wang et al 1999)

با توجه به مطالب فوق میتوان گفت که لکه های سفید ترکیبی از تجمع مواد ملانیزه غدد Tegumental، مواد تخریبی کوتیکول ناشی از انسداد مجاری، تکه های سلولی لیز شده لایه های زیرین و مواد آگزودای کوتیکولی موجود در حدفاصل بین لایه سلولی و کوتیکول می باشد. لکه های سفید اساسا درون کوتیکول قرار داشته و حتی در صورت کنده شدن بافت های زیرین از لایه های داخلی پوسته و تمیز کردن پوسته قابل مشاهده هستند این لکه ها اگرچه در مشاهده با چشم غیر مسلح دارای ظاهری گچی هستند ولی در زیر میکروسکوپ به شکل زرد - قهوه های و با ظاهر مات مشاهده می گردند. (Wang et al 1999)

انواع لکه های سفید در میگو:

تاکنون سه نوع لکه سفید در میگوها تشخیص داده شده اند که شامل:

۱- لکه سفید ناشی از ویروس لکه سفید (WSSD)

۲- لکه سفید ناشی از باکتری ها (BWSS)

۳- لکه سفید ناشی از بالا بودن PH

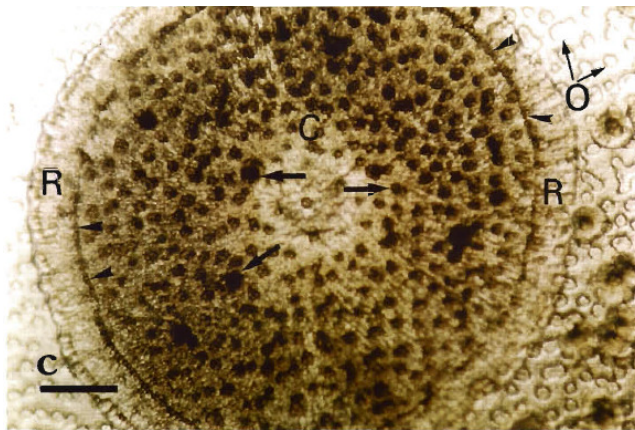
لکه سفید ویروسی:

شکل ظاهری:

لکه های سفید ویروسی در ابتدا بر روی کاراپاس و بند پنجم و ششم شکمی ظاهر شده و متعاقبا بر روی پوسته اغلب نقاط بدن گسترش می یابد. اندازه لکه ها از نقاط ریز به سختی قابل مشاهده تا لکه هائی به قطر ۳ mm متفاوت است. لکه های اولیه اساسا به صورت نقاط ریز و پراکنده ای ظاهر شده ولی گاهی به صورت دانه های رشته ای تسبیح مانند نیز ظاهر می شوند. این لکه ها معمولا دایره ای شکل بوده و شامل یک حلقه سفید- قهوه ای که ناحیه مرکزی قهوه ای رنگ را که دارای حفرات متعدد کوچک پشت سر هم است احاطه کرده است. نقاط متعدد ملانیزه به صورت پراکنده در ناحیه مرکزی لکه ها مشاهده می شود. لکه در زیر میکروسکوپ دارای ظاهر قهوه ای - زرد بوده و نسبت به ظاهر سفید رنگ قابل مشاهده با چشم غیر مسلح کدرتر به نظر می رسند. این لکه ها اساسا در کوتیکول قرار دارند ولی گاهی به طرف سطوح داخلی تر نیز گسترش می یابند. (Wang 1999) به منظور مشاهده این لکه ها با چشم غیر مسلح می بایست کوتیکول ناحیه کاراپاس را کنده، خشک کرده و در جلوی نور قرار دهیم به منظور حصول اطمینان از وجود این لکه ها می توان کوتیکول را در یک اسید رقیق غوطه ور کرد لکه های کلسیفه شده معمولا از طریق اسیدیفیکاسیون محو می گردند. (Henry 2002)



شکل ۲- میگوی دارای لکه های سفید بر روی کاراپاس - کنده شدن کوتیکول از بافت اپیدرم زیرین و آبشش های کثیف دیگر علائم کلینیکی می باشند. (تصویر از Limsuwan C. 1997)



شکل ۳- تصویر لام مرطوب یک لکه سفید در زیر میکروسکوپ نوری - لکه سفید ویروسی دارای یک حلقه سفید متمایل به قهوه ای (R) در اطراف و یک ناحیه قهوه ای رنگ در مرکز می باشد (C) در مرکز این ناحیه مرکزی حفرات کوچک به آرایش دانه های تسبیح مشاهده می گردد (نوک فلش ها) ناحیه مرکزی حاوی نقاط پراکنده متعدد ملانیزه می باشد (فلش ها) مجاری لوله های غدد پوششی در داخل کوتیکول قابل دیدن است (O). (تصویر از Wang Y.G. 1999)

عامل ایجاد کننده :

عامل ایجاد کننده بیماری لکه سفید ویروسی یک ویروس بسیار بزرگ دارای DNA دو رشته ای (dsDNA) که اخیراً تحت یک جنس جدید به نام *Whispovirus* در خانواده *Nimaviridea* ثبت شده است، قرار دارد (Mayo 2002). ویریون ها بزرگ (۱۲۰-۳۸۰×۸۰-۲۵۰ نانومتر) میله ای و تا اندازه ای بیضی شکل همراه با یک پوشینه سه وجهی است (Wang, et al. 1995 ; Durand et al. 1997).

این ویروس در سالهای ۱۹۹۲-۱۹۹۳ در شرق آسیا ظهور کرد و به سرعت از طریق بچه میگوها و مولدین آلوده تمام قاره آسیا را در نوردید و باعث بروز خسارات قابل توجهی به میگوپروری در این مناطق گردید ویروس در سال ۱۹۹۷ به جنوب شرق اروپا رسید و در سال ۱۹۹۹ در خاورمیانه گزارش گردید و از طریق جابه

جائی میگوهای منجمد وارد اسپانیا و استرالیا گردید (OIE 2003) در خلال سال ۱۹۹۹ باعث بروز خسارات شدیدی به صنعت پرورش میگو در امریکای جنوبی و مرکزی گردید (Durand et al .2000, Lightner) (2003).

علائم کلینیکی:

علاوه بر بروز لکه های سفید در میگوهای مبتلا علائم زیر نیز مشاهده می گردد (Wang 1999) .

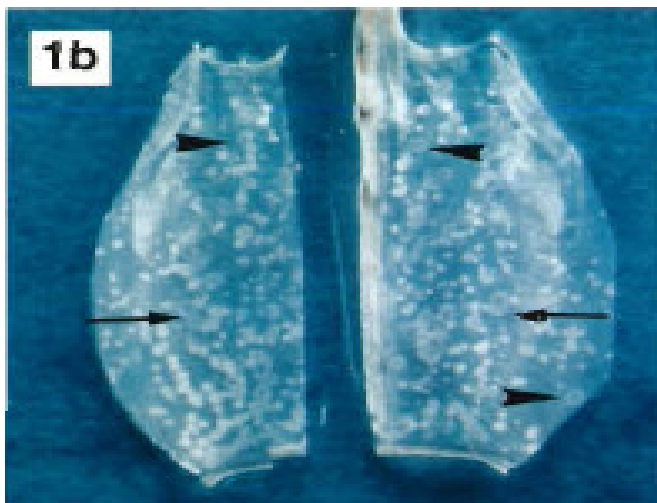
- ۱- کوتیکول به راحتی از اپیدرم زیرین جدا می شود.
- ۲- هپاتوپانکراس به رنگ سفید متمایل به زرد شده و متورم و شکننده می شود.
- ۳- همولنف رقیق شده و زمان انعقاد آن طولانی شده ویا اینکه منعقد نمی شود .
- ۴- مصرف غذا به شدت کاهش یافته ویا اینکه متوقف می شود.
- ۵- میگوها از تمیز کردن خود ناتوان شده و به این دلیل کثیفی آبشش ایجاد می شود (Gill fouling).
- ۶- میگو قادر به حرکت کردن نبوده و به تحریکات خارجی پاسخ نمی دهند.
- ۷- میگوهای در حال مرگ به رنگ قرمز در آمده ودرکناره های استخر باقی می مانند و یا به آرامی در سطوح آب شنا کرده و نهایتا به کف استخر فرو می روند.
- ۸- مرگ و میر بالای ۷۰٪ و تا ۱۰۰٪ معمولا تا یک هفته بعد از مشاهده علائم کلینیکی رخ می دهد .

لکه های سفید باکتریائی :

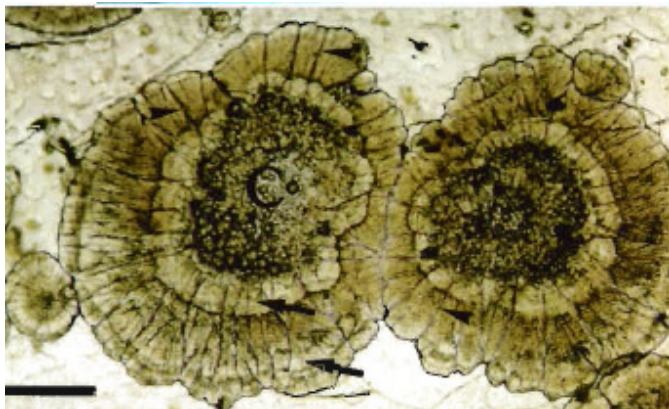
شکل ظاهری :

لکه های سفید ناشی از باکتری ها مشابه لکه های سفید ویروسی دایره ای ولی غیر متراکم است . در اطراف بعضی از آنها حلقه های سفید رنگی مشاهده می گردد که ممکن است دارای نقاط سر سوزنی در مرکز باشند. در مشاهده میکروسکوپی این لکه ها دارای ظاهری شبیه گل‌سنگ (lichen-like) به رنگ قهوه ای تیره همراه با لبه های دنداندار می باشند مرکز لکه ها که به نظر تیره تر میرسند ناشی از سائیدگی های کوتیکول به دلیل تخریب آن می باشد در بعضی موارد این سائیدگی ها منجر به سوراخ شدگی کوتیکول شده که با چشم غیر مسلح نیز قابل مشاهده است در بعضی از موارد یک seta در مرکز لکه ها مشاهده می گردد. از مرکز رشته های متعددی به طرف لبه های دنداندار منشعب می گردد و به همین دلیل ظاهر شبیه گل‌سنگ به خود می گیرد این رشته های شعاعی در مراحل ابتدائی وجود نداشته و بعدا شکل می گیرند از ظاهر لکه ها به نظر می رسد که از مرکز به اطراف باز شده اند و باعث ایجاد دوایر متحد المرکزی شده اند. کوتیکول ، اپیدرمیس و بافت های پیوندی زیرین به باکتری آلوده هستند .مقاطع هیستوپاتولوژی نشان می دهد در مرکز این لکه ها لایه های اپیدرم و بافت پیوندی زیرین بوسیله همولنف جایگزین شده است همولنف به منظور پوشاندن سوراخ و

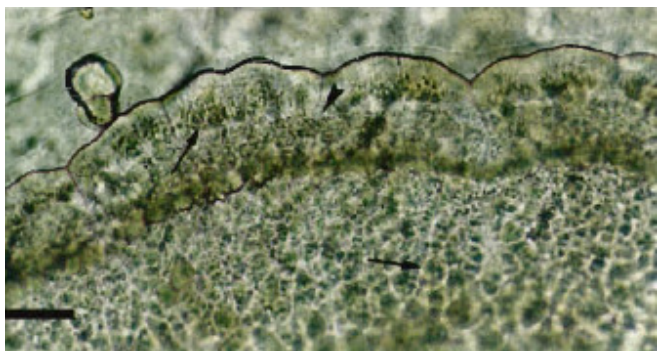
مبارزه با باکتری های مهاجم نفوذ می کند همچنین در لایه های زیرین اپیدرم و بافت های پیوندی مجاور ضایعات نکروز و تخریب بافتی مشاهده می گردد. یک لایه از همولنف و باکتری های مهاجم در بالای اپی کوتیکول نقاط ضایعه دیده مشاهده می شود و باعث افزایش قطر کوتیکول در این نواحی می گردند باکتری های مهاجم باعث تخریب و از دست رفتن اپی کوتیکول که قوی ترین لایه کوتیکول است می گردند. (Wang et al 2000)



تصویر شماره ۴ - تصویر یک لکه سفید باکتریائی - این نوع لکه ها دارای ظاهر روشن تری نسبت به لکه های سفید و بیروسی هستند بعضی از این لکه ها دارای حاشیه سفید متراکم تری مشخصی بوده و ممکن است دارای نقطه مرکزی سفید متراکم (فلش) و یا فاقد نقطه مرکزی سفید متراکم (نوک فلش) باشند (تصویر از Wang Y.G. 2000)



تصویر شماره ۵- تصویر لام مرطوب یک لکه سفید باکتریائی - این لکه ها که اختصاصاً بر روی پوسته کنده شده مشاهده می شوند دارای رنگ قهوه ای و ظاهر گلستنگی همراه با دایره های متحدالمرکز زیادی به همراه یک مرکز تیره (C) می باشد خطوط شعاعی (فلش) از مرکز به سمت حاشیه مضرس گسترش می یابند. (تصویر از Wang Y.G. 2000)



تصویر ۶- حاشیه یک لکه سفید باکتریائی نشان داده می شود وجود کلنی های متعدد باکتریائی (نوک فلش ها) و هموسیت های نفوذ کرده (فلش) قابل مشاهده است. (تصویر از Wang Y.G. 2000)

عامل ایجاد کننده :

اخیرا پروبیوتیک ها به طور گسترده ای در مزارع پرورش میگو به منظور کنترل کیفیت آب استفاده می شود متعاقب مصرف طولانی مدت از پروبیوتیک ها لکه های سفید در میگو ها ظاهر شده که با توجه به وجود باکتری *B. Subtilis* به عنوان ترکیب رایج در اغلب پروبیوتیک ها عامل *BWSS* را این باکتری می دانند در مطالعه صورت گرفته توسط Wang و همکاران در سال ۲۰۰۰ دو گونه باکتری *B. Subtilis* و *V. Cholerae* به عنوان دو گونه غالب در موارد *BWSS* اعلام شد لیکن شواهد محیطی نشان داد که تنها یکی از اینها می تواند عامل اولیه بیماری بوده و ایجاد کننده ضایعات سفید باشد. حضور مقادیر فراوان باکتری باسیل شکل در ضایعات *BWS* از طریق SEM و میزان بالای این نوع باکتری در محیط های کشت این نظریه را تقویت کرد که *B. Subtilis* ممکن است به عنوان عامل اولیه بیماری باشد و باکتری دوم باضافه سایر باکتری هائی نظیر *Flavio odoratum* و *shewanella putrifaciens* به عنوان عامل ثانویه باشند. *B. Subtilis* قادر به ترشح آنزیم هائی نظیر پروتئاز و آمیلاز و گلوکاناز و لیپاز می باشد (Formigini et al 1997, shady 1997) به همین دلیل این باکتری قادر به هضم کوتیکول میگو که حاوی پروتئین ، کیتین (یک پلیمری از N- acetyl – glucosamine و glucosamine)، کربنات کلسیم و لیپید است می باشد (Dennel 1960 , Branson 1993)

علائم کلینیکی:

میگوها دارای لکه سفید باکتریائی فعال بوده به طور معمولی تغذیه کرده و بدون مرگ و میر قابل ملاحظه ای نسبت به میگوهای سالم پوست اندازی می کنند (Shankar 2005) لکه های سفید بر روی کوتیکول میگوهای زنده به سختی قابل مشاهده است در حالی که بر روی کوتیکول کنده شده یا پوست اندازی شده به آسانی قابل مشاهده هستند. این لکه ها متراکم نیستند و در مقایسه لکه های ویروسی متراکم بوده و به آسانی در میگوهای زنده قابل مشاهده هستند (Wang 2000). وجود میگوهای مرده یا ضعیف در کناره های استخر و وجود لکه های سفید بر روی کوتیکول به همراه آبشش های کثیف و سیاه یا قهوه ای می تواند نشانه این بیماری باشد ممکن کاهش خفیفی در مصرف غذا مشاهده شود (Limsuwan 1997)

لکه های سفید ناشی از بالا بودن PH :

این لکه ها ناشی از در معرض قرار گرفتن طولانی مدت میگوها با آب دارای **ph** بالا شکل می گیرد **ph** آب بالاتر از ۸ معمولا باعث رسوب کلسیم بر روی کوتیکول گشته و لکه های سفید را شکل می دهد این لکه ها متعاقب پوست اندازی از بین می روند. (Shanker 2005)

جدول ۱- تشخیص تفریقی انواع لکه های سفید بر روی پوسته میگوهای پرورشی

لکه سفید PH	لکه سفید باکتریائی	لکه سفید ویروسی		
رسوب ذرات کسیم بر روی کوتیکول که پس از پوست اندازی محو می شوند - شکل ظاهری نامنظم وبه صورت پاشیدن گچ	غیر متراکم و دارای ظاهر گلسنگی همراه با لبه های دنداندار و خطوط شعاعی به همراه دواپر متحد المركز و یک منطقه سائیدگی در مرکزی باشد	لکه ها متراکم و دارای ظاهر گچی است - دارای یک حلقه مرکزی و یک منطقه مرکزی که حاوی مقادیر فراوانی دانه های ملانیزه است	شکل ظاهری لکه سفید	علائم کلینیکی
پس از بالا رفتن PH بالای ۸/۵ در استخر	در میگوی زنده به سختی قابل مشاهده بوده ولی بر روی کوتیکول کنده شده و یا پوست اندازی شده قابل مشاهده	در میگوی زنده به آسانی قابل مشاهده است	زمان مشاهده لکه ها	

	است			
طبیعی	تغذیه خیلی جزئی کم می شود	ضعیف و یا متوقف می شود	تغذیه	
ندارد	جزئی	شدید تا ۱۰۰٪	مرگ و میر	
در سایر اندام ها غیر از پوسته ضایعه مشاهده نمی شود	در سایر اندام ها غیر از پوسته ضایعه مشاهده نمی شود.	وجود گنجیدگی های داخل هسته ای سلولهای آلوده در بافت های اکتودرمی و مزودرمی	هیستوپاتولوژی	
PCR منفی	PCR منفی	در ردیابی ویروس لکه سفید مثبت	مولکولار بیولوژی	
کاهش PH استخر	مدیریت استفاده از پروبیوتیک ها	رعایت امنیت زیستی - اقدامات مدیریتی خوب (BMP)	نحوه درمان یا کنترل	

منابع:

Bell ,A.T.,Lightner,D.V.,(1988). A Handbook of Normal Penaeid Shrimp Histology,World Aquaculture Society press ,pp.68-69

Branson, E., 1993. Basic anatomy and physiology. In: Brown L(ed) Aquaculture for veterinarians, fish husbandry and medicine. Pergamon Press, Oxford, pp. 1-30

Chamberlain, G.W.,1999.Sustainability of world shrimp farming In: Global Trends Fisheries management ,Eds. American Fisheries Society Symposium 20

Coursin, F.,Turnbull, J.F.,Mohan, C.V. ,Hao, N.V. ,Morgan, K.L.,2005.Pond-level risk factors for white spot disease outbreaks , Disease in Asian Aquaculture Vol 5 ,PP.75-92.

Dennell, R.1960. Integument and exoskeleton. In: Waterman TH (ed) The physiology of crustacea. Academic Press,New York, pp. 449-472

Dennell, R.,1974. The occurrence and significance of phenolic hardening in the newly formed cuticle of Crustacean Decapoda. Proc. R.Soc. London, Ser. B, Vol 34,pp. 485–503.

Durand, S., Tang, K.F.J, Lightner, D.V., 2000. Frozen commodity shrimp: potential avenue for introduction of White Spot Syndrome virus and Yellow Head virus. J. Aquat. Anim. Health, Vol . 12, pp. 128-135.

Durand, S., Lightner, D.V., Redman, R.M., Bonami, J.R., 1997. Ultrastructure and morphogenesis of White Spot Syndrome Baculovirus (WSSV). Dis. Aquat. Org. Vol. 29,pp. 205-211.

Flegel, T.W., and Alday-Sanz, V., 1998. The crisis in Asian shrimp aquaculture: current status and future needs. J. Appl. Ichthyol ,Vol . 14,pp. 269-273.

Formigoni, A., Pezzi, P., Tassinari, M., Biagi, G., Corradi, F. 1997.Effect of a probiotic on milk-fed calves. 1: Productive per-formances [digestive enzymes-Bacillus subtilis]. Atti Soc Ital Sci Vet Vol. 51,pp.389-390 (in Italian with English abstract)

Henry, C. C. and Harry, L. C.,2002. Disease Management in Shrimp Culture Ponds - Part 3 ,Aquaculture Magazine.Vol. 28(4)

Kevan, L.M.,Laramore, R.,1999.shrimp health management chapter 9 Farming marine shrimp recirculating fresh water systems . Harbor branch Oceanographic Institution pp.163- 177

Lightner, D.V. 2003. Exclusion of specific pathogens for disease prevention in a penaeid shrimp biosecurity program. in: Lee, C.-S, and O'Bryen, P.J. (eds.) Biosecurity in Aquaculture Production Systems: Exclusion of Pathogens and Other Undesirables. The World Aquaculture Society, Baton Rouge, LA, USA. pp. 81-116

Lightner, D.V., and R.M. Redman. 1998. Shrimp diseases and current diagnostic methods. Aquaculture,VOL. 164,pp. 201-220.

Limsuwan C.1999. What kind of white spot kills shrimp?. Newsletter Article. Vol. 6, No.2pp

Mayo, M.A. 2002b. A summary of taxonomic changes recently approved by ICTV. Archives of Virology,VOL. 147/8,pp. 1655-1656.

- OIE. 200٧.** Diagnostic Manual for Aquatic Animal Diseases, 5th Edition. Office International des Epizooties (OIE). Paris, France. p.358
- OIE. 200٧.** Aquatic Animal Health Code .chapter 1.2.3. Office International des Epizooties (OIE). Paris, France from OIE website
- Richards, A. G.,1951.** The Integument of Arthropods, University of Minnesota Press, Minneapolis, USA, p. 411.
- Rosenberry, B. 2003.** World Shrimp Farming 2003. Published by Shrimp News International, San Diego, CA. p. 276
- Shady, T. 1997.** Studies on the application of Bacillus sub-tilis lipase in detergency. Ann Agric Sci (Cairo) ,VOL.42(1),pp.73-80
- Shankar K. M., Sahoo A. K., Patil P., 2005.** White spots? A loaded question for shrimp farmers CURRENT SCIENCE, VOL. 88, NO. 12, 25pp. 1914-1917
- Wang, C.H., C.F. Lo, J.H. Leu, C.M. Chou, P.Y. Yeh, H.Y. Chou, M.C. Tung, C.F. Chang, M.S. Su, and G.H. Kou. 1995.** Purification and genomic analysis of baculovirus associated with White Spot Syndrome (WSBV) of Penaeus monodon. Dis Aquat OrgVOL. 23,pp. 239-242.
- Wang, Y. G., Hassan, M. D., Shariff, M., Zamri, S. M. and Chen,X.,1999.** Histopathology and cytopathology of white spot syndrome virus in cultured Penaeus monodon from peninsular Malaysia with emphasis on pathogenesis and the mechanism of white spot formation. Dis. Aquat. Org., VOL. 39,pp. 1–11.
- Wang, Y. G., Lee, K. L., Najiah, M., Shariff, M. and Hassan, M.D,2000.** A new bacterial white spot syndrome (BWSS) in cultured tiger shrimp Penaeus monodon and its comparison with white spot syndrome (WSS) caused by virus. Dis. Aquat. Org, VOL. 41,pp. 9–18.

