

بررسی عوامل خطر بیماری ویروسی لکه سفید در مزارع پرورش میگو در چوئبده آبادان در سال ۱۳۸۹

سعید بکایی^۱، مهدی سلطانی^۲، عباس رحیمی فروشانی^۳، علیرضا باهنر^۴، محمد افشار نسب^۵، سیامک روحانی زاده^۶، امراله قاجاری^۷، داریوش سعادت^۸

^۱ استاد، گروه بهداشت و کنترل مواد غذایی، دانشکده دامپزشکی دانشگاه تهران، ایران

^۲ استاد، گروه بهداشت و بیماری‌های آبزیان، دانشکده دامپزشکی دانشگاه تهران، ایران

^۳ دانشیار، گروه اپیدمیولوژی و آمار زیستی و بهداشتی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی تهران، ایران

^۴ دانشیار، گروه بهداشت و کنترل مواد غذایی، دانشکده دامپزشکی دانشگاه تهران، ایران

^۵ استادیار، گروه بهداشت و بیماری‌های آبزیان، موسسه تحقیقات شیلات ایران، ایران

^۶ کارشناس ارشد، منابع طبیعی (تکثیر و پرورش آبزیان)، اداره کل دامپزشکی استان خوزستان، ایران

^۷ کارشناس ارشد، دفتر بهداشت و بیماری‌های آبزیان، سازمان دامپزشکی کشور، ایران

^۸ دستیار دوره تخصصی اپیدمیولوژی دامپزشکی، دانشکده دامپزشکی دانشگاه تهران، ایران

نویسنده رابط: داریوش سعادت، نشانی: تهران، خیابان آزادی، نبش خیابان محمد قرب، دانشکده دامپزشکی دانشگاه تهران، گروه بهداشت و کنترل مواد غذایی، بخش

اپیدمیولوژی، کد پستی: ۱۴۱۹۹۶۳۱۱۱. پست الکترونیک: dsaadati@ut.ac.ir

تاریخ دریافت: ۱۳۹۰/۲/۳۱؛ پذیرش: ۱۳۹۰/۶/۵

مقدمه و اهداف: بیماری لکه سفید از جمله بیماری‌های ویروسی است که باعث تلفات شدید در استخرهای پرورش میگو می‌شود.

علیرغم اقدامات گسترده صورت گرفته جهت کنترل آن، این بیماری هنوز اصلی‌ترین مشکل بهداشتی مزارع پرورش میگو در ایران می‌باشد. هدف مطالعه حاضر تعیین سهم عوامل خطر بیماری لکه سفید در میگوهای پرورشی در استان خوزستان است.

روش کار: در یک مطالعه مقطعی ۲۲۳ استخر در منطقه چوئبده آبادان از خرداد تا مهر ماه سال ۱۳۸۹ بررسی گردید. اطلاعات مربوط به ۱۷ متغیری که تصور می‌شد با وقوع بیماری لکه سفید ارتباط دارند از صاحبان استخرها، اداره شیلات و اداره دامپزشکی اخذ گردید. وقوع بیماری لکه سفید بر مبنای علائم بالینی و نتایج آزمایش PCR تعیین گردید. از آنالیز رگرسیون چند متغیره و آزمون مربع کای برای تجزیه و تحلیل داده‌ها استفاده شد.

نتایج: در استخرهای تحت مطالعه، مدیریت ضعیف مبارزه با پرندگان ($OR = 3/22$)، تحصیلات کم سر کارگر ($OR = 3/29$) و فیلتراسیون ضعیف آب ورودی ($OR = 3/43$) شانس رخداد بیماری را به طور معنی‌داری افزایش می‌داد و تغییرات کم شوری آب استخرها ($OR = 0/16$) شانس وقوع بیماری را کاهش می‌داد.

نتیجه‌گیری: در تحقیق اخیر مهم‌ترین عوامل موثر بر وقوع بیماری لکه سفید در سایت پرورش میگوی استان خوزستان مشخص شد و سهم هر یک از عوامل خطر تعیین گردید. یافته‌های این مطالعه به توسعه صنعت پرورش میگو در ایران، به ویژه در استان خوزستان کمک می‌کند.

واژگان کلیدی: عوامل خطر، مطالعه مقطعی، بیماری لکه سفید، میگوی وانامی

مقدمه

از دهه ۱۹۹۰ که صنعت آبی پروری در بخش تکثیر و پرورش میگو به دوران شکوفایی خود رسید تا کنون بروز بیماری‌های ویروسی با ایجاد خسارات هنگفت موجب به چالش کشیدن آن گردیده است که هر ساله موجب ده‌ها میلیون خسارت به این صنعت می‌شود که در این راستا بیماری ویروسی لکه سفید از مهم‌ترین بیماری‌های خسارت‌زا در این صنعت معرفی شده است

(۱). در ایران در تابستان سال ۱۳۸۱ در منطقه چوئبده آبادان در استان خوزستان این بیماری باعث تلفات فراوان گردید. علیرغم اقدامات گسترده صورت گرفته جهت کنترل بیماری، به نظر می‌رسد این بیماری هنوز اصلی‌ترین مشکل بهداشتی مزارع پرورش میگو در ایران است. در سال ۱۳۸۴ بیماری لکه سفید در استان بوشهر، در سال ۱۳۸۷ در استان‌های سیستان و بلوچستان و خوزستان و در سال ۱۳۸۹ این بیماری در مزارع پرورش میگوی خوزستان رخ داد که تحقیق بر روی عوامل خطر این بیماری

جهت کاهش موارد وقوع آن ضروری است.

تحقیقاتی در دنیا برای شناخت عوامل خطر بیماری لکه سفید انجام شده است. از جمله عواملی که در کاهش خطر بیماری لکه سفید مؤثر است به رعایت امنیت زیستی در استخرها (۲) (biosecurity)، به کار گیری ویتامین‌ها (۳) و برخی از مکمل‌ها اشاره شده است (۴). مشاهده گردیده که شیوع بیماری در مواردی که پست لاروهای آلوده حضور داشتند، بیشتر بوده است (۵). همچنین استرس عامل شروع کننده برای رخداد بیماری بوده است (۶). عوامل استرس زا با تضعیف سیستم دفاعی میگو خطر وقوع بیماری لکه سفید را افزایش می‌دهند (۶). غذاهای تجاری نیز مورد بررسی قرار گرفته‌اند. در مطالعه دیگری نسبت زیادی از نمونه‌های غذایی مورد آزمایش حاوی ویروس لکه سفید بوده است (۷). به علاوه استفاده از کود شیمیایی باعث کاهش خطر وقوع بیماری لکه سفید شده است. کودهی باعث شکوفایی رشد پلانکتون‌ها و سایر ارگانیسم‌های مغذی در استخر می‌شود. احتمالاً تغذیه میگوها با غذاهای طبیعی باعث کاهش هم نوع خواری آن‌ها می‌شود و شانس انتقال بیماری را کاهش می‌دهد (۸)؛ در مطالعه دیگری مشخص شده است که میگوهایی که از سلامتی کاملی برخوردار نیستند، در معرض خطر بیشتری قرار دارند (۹). در مورد تأثیر تراکم بر بروز بیماری نیز تحقیق شده است و تراکم بالا در برخی از سیستم‌های پرورش به عنوان عامل خطر برای وقوع بیماری لکه سفید مطرح شده است (۱۰، ۴). همچنین تأثیر تغییرات شدید شوری آب نیز بررسی شده و مشخص گردیده است که با افزایش نوسانات شوری آب، پاسخ سیستم ایمنی میگو ضعیف‌تر می‌شود (۱۱). غلظت اکسیژن آب نیز از جمله عواملی است که میزان مرگ و میر ناشی از بیماری‌ها را تحت تأثیر قرار می‌دهد. هوادهی بیشتر به استخرها باعث افزایش اکسیژن آب و کاهش تلفات ناشی از بیماری لکه سفید شده است (۱). از دیگر عوامل خطر در بروز بیماری لکه سفید حضور سخت پوستان است. خرچنگ‌ها ممکن است برای مدت طولانی حامل ویروس لکه سفید باشند اما علائم بالینی را نشان ندهند (۱۲).

شرایط خاص آب و هوایی کشور و گرمای شدید هوا در مناطق جنوبی، تبخیر زیاد آب استخرها، سیستم‌های خاص پرورش میگو و پرورش در آب شور و نوسانات شدید دما در بعضی مناطق، شرایط منحصر به فردی را در پرورش میگو در کشور ایجاد نموده است. با توجه به عدم کنترل بیماری لکه سفید در سواحل جنوبی کشور این فرضیه مطرح می‌شود که بسیاری از عوامل شناخته شده و احتمالاً ناشناخته لکه سفید در کشور ما نیز مؤثر باشد.

هدف مطالعه حاضر تعیین سهم عوامل خطر بیماری لکه سفید در میگوهای پرورشی در استان خوزستان است.

روش کار

جامعه مورد مطالعه

مطالعه اخیر از خرداد تا مهر ماه سال ۱۳۸۹ در استخرهای پرورش میگو چوئیده آبادان انجام شد. مطالعه به شیوه مقطعی انجام گرفت. گونه پرورشی، میگوی وانامی (*Litopenaeus vannamei*) بود. آماده سازی تمامی استخرها تحت نظر سازمان دامپزشکی و شیلات انجام شد و تنها استخرهایی مورد ذخیره سازی قرار گرفتند که مجوز مربوطه را از سازمان دامپزشکی و شیلات اخذ کردند. تمامی استخرها با پست لاروهای لکه سفید منفی بودند، ذخیره سازی شدند. تمام استخرهای پرورش میگو در این منطقه به جزء استخرهای متعلق به شیلات (به علت قرنطیه بسیار شدید) (در مجموع ۲۲۳ استخر) در این مطالعه شرکت داشتند. فرمول تعیین حجم نمونه رگرسیون لجستیک (۱۳) نشان داد، زمانی که سطح اطمینان و توان آزمون به ترتیب برابر ۰/۹۵، ۰/۸۰ باشند، این تعداد استخر برای انجام تجزیه و تحلیل با روش رگرسیون لجستیک مناسب می‌باشند. اطلاعات این استخرها با استفاده از پرسشنامه از صاحبان استخرها و نیز از پرونده‌های سازمان دامپزشکی و شیلات و اطلاعات موجود در مزارع اخذ گردید.

علیرغم اینکه داده‌های کافی از اپیدمی‌های سال‌های قبل در دسترس بود، به دلیل آنکه تصادفاً بیماری در طول دوره مطالعه رخ داد، بهتر آن دیده شد که از داده‌های جدید که مولفین بر آن نظارت دارند، استفاده گردد. از آنجا که در طی دوره این مطالعه بیماری لکه سفید در سایت پرورش میگو چوئیده در دو مقطع زمانی به حالت اپیدمی رخ داد، متغیرها در دو مقطع اندازه‌گیری شدند و تجزیه و تحلیل آماری نیز در این دو مقطع انجام گرفت.

جمع‌آوری داده‌ها

بلافاصله پس از وقوع اپیدمی لکه سفید در منطقه چوئیده آبادان از استخرهای پرورش میگوی این منطقه بازدید به عمل آمد و اطلاعات استخرها با کمک پرسشنامه جمع‌آوری شد. صحت سوالات پرسشنامه در ۵۰ استخر مورد آزمون قرار گرفت و سپس پرسشنامه نهایی با ۲۹ سوال تدوین شد. داده‌هایی در رابطه با مدیریت پرنده‌ها، مدیریت قرنطینه، مدیریت فیلتراسیون آب ورودی، نوع تغذیه، استفاده از مکمل‌ها، حضور خرچنگ، داشتن

(بله/خیر)، استفاده از هواده (بله/خیر)، وجود برق (بله/خیر)، شماره کانال (کانال ۳، کانال ۴، کانال ۵)، تحصیلات سرکارگر (ابتدایی و راهنمایی / دبیرستان و دانشگاه)، تجربه سرکارگر (کمتر از ۵ سال / بیشتر از ۵ سال)، استفاده از کارشناس مروج (بله/خیر)، مدیریت بهداشتی و قرنطینه ای (ضعیف / متوسط / خوب)، با هدف کاهش هم خطی در بین متغیرهای مستقل (Multicolinearity) این متغیرها به ۸ زیر مجموعه تقسیم شدند (۱۴) و در هر زیر مجموعه کلیه روابط دوتایی بین متغیرها با آزمون مربع کای تست شد. در مواردی که هم خطی بالا بین دو متغیر مشاهده شد ($P > 0.05$) یکی از دو متغیر (متغیری که تصور می شد ارتباط بیشتری با متغیر پاسخ دارد) برای مدل چند متغیره انتخاب شد.

روش آماری

در موج اول اپیدمی ارتباط متغیر پاسخ با هر یک از متغیرهای مستقل با آزمون مربع کای تعیین شد. به دلیل کم بودن تعداد استخرهای بیمار (صفر بودن تعداد استخرهای بیمار در بعضی طبقات) در موج اول اپیدمی استفاده از مدل رگرسیون لجستیک امکان پذیر نبود.

در موج دوم اپیدمی، رگرسیون لجستیک طبق روش (HOSMER&LEMESHOW) انجام شد (IBM® PASW/SPSS® Statistics 18.0 – 2009). در مرحله اول ارتباط هر یک از متغیرهای مستقل به طور جداگانه با وقوع بیماری لکه سفید در استخرها مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت و فقط متغیرهای مرتبط با وقوع بیماری لکه سفید (آزمون مربع کای، $P < 0.05$) در مدل چند متغیره استفاده شدند. مرحله دوم برازش دادن مدل رگرسیون لجستیک چند متغیره بود. در این مرحله متغیرهایی که در مرحله اول ارتباط آماری داشتند، استفاده شدند. مشارکت هر فاکتور در این مدل با آزمون مربع کای مشخص شد (۱۶). متغیری که بیشترین P را داشت، برداشته شد و رگرسیون ادامه پیدا کرد. این کار تا زمانی که تمام متغیرهای معنی دار ($P > 0.10$) در مدل وارد گردید، ادامه یافت.

یافته‌ها

موج اول اپیدمی بیماری لکه سفید از تاریخ ۸۹/۵/۳ الی ۸۹/۵/۹ در استخرهای پرورش میگوی چوئیده آبادان رخ داد. در این مرحله از میان ۲۲۳ استخر مطالعه شده، ۶ استخر (۲/۷٪) از نظر آزمایش PCR و علائم بالینی مثبت شدند. در این مرحله از

برق، استفاده از هواده، تحصیلات سرکارگر و استفاده از کارشناس مروج جمع‌آوری شد. تاریخ ذخیره‌سازی، تراکم استخرها و مرکز تامین لارو استخرها از پرونده‌های اداره دامپزشکی اخذ شد، بار دوم پس از وقوع دومین اپیدمی لکه سفید و پس از صدور دستور صید، از استخرها بازدید به عمل آمد و وضعیت بیماری در استخرها ثبت شد. همچنین میزان شوری در طول دوره، طبق اطلاعات موجود در مزارع ثبت شد. نتایج آزمایشات PCR نیز از سازمان دامپزشکی اخذ گردید.

تعیین متغیر پاسخ (وابسته)

واحد مطالعه یک استخر بود و هر استخری که با علائم تلفات فراوان و وجود لکه سفید بر روی کوتیکول میگوها و نیز از نظر آزمایش PCR مثبت بود، در این تحقیق مثبت قلمداد شد و سایر استخرها منفی در نظر گرفته شدند. لذا متغیر پاسخ از نوع اسمی دو تایی بود.

کلیه استخرهایی که تا تاریخ ۸۹/۵/۹ (پایان موج اول اپیدمی) درگیر بیماری لکه سفید شدند، در موج اول اپیدمی مثبت قلمداد گردیدند و سایر استخرها در این تاریخ منفی در نظر گرفته شدند. استخرهایی که در موج اول مثبت شده بودند (کلیه این استخرها معدوم شدند) در موج دوم اپیدمی از جامعه آماری حذف گردیدند و از استخرهای باقی مانده، آن‌هایی که تا تاریخ ۸۹/۶/۲۸ (تاریخ شروع صید) درگیر بیماری شدند، مثبت و سایر استخرها به عنوان منفی قلمداد گردیدند.

تعیین متغیرهای مستقل (توضیحی)

تعداد طبقات در مورد هر متغیر مستقل به گونه‌ای تعریف شد که فراوانی هر طبقه بیش از ۱۰٪ فراوانی کل استخرها باشد. متغیرهای مستقل و سطوح هر کدام عبارت بودند از: میانگین شوری آب ($\geq 30\text{ppt}$ و $< 30\text{ppt}$)^۱، انحراف معیار شوری ($\geq 1.66\text{ppt}$ و $< 1.66\text{ppt}$)، استفاده از کود شیمیایی (بله/خیر)، تراکم (کمتر از ۱۷۰۰۰۰ میگو در هکتار/بیشتر از ۱۷۰۰۰۰ میگو در هکتار)، محل تامین لارو (تولید میگوی اهواز و آذربایجان، بوشهر و کوهستک، گلف شریمپ)، مدیریت مبارزه با پرندگان (ضعیف، خوب)، مدیریت فیلتراسیون (ضعیف/خوب)، حضور خرچنگ (مشاهده شده/ مشاهده نشده)، مارک غذا (استفاده از یونی پرزیدنت/ عدم استفاده از یونی پرزیدنت)، استفاده از مکمل

^۱ Parts Per Thousand

شد. تا زمان پایان این مطالعه در ۸۹/۶/۲۸ (آغاز صید استخرها) از میان ۲۱۷ استخر مورد مطالعه در این مرحله، ۶۰ استخر (۲۷/۶٪) درگیر بیماری لکه سفید گردیدند. فراوانی استخرهای بیمار و سالم بر حسب عوامل خطر بیماری لکه سفید در این مرحله، در جدول ۲ مشخص شده است. در این جدول نسبت شانس خام ارائه شده است. شانس رخداد بیماری در یکی از سطوح متغیر برابر یک در نظر گرفته شده است و شانس رخداد بیماری در سایر سطوح با آن مقایسه شده است.

۱۷ متغیر مستقل اندازه‌گیری شده، ۵ متغیر در ارتباط با وقوع بیماری لکه سفید در استخرهای پرورش میگو، معنی دار بودند (جدول شماره ۱). تجربه سرکارگر و مدیریت بهداشتی ریسک رخداد بیماری را کاهش می‌دادند. استفاده از غذای تایوانی (با برچسب یونی پرزیدنت) ریسک بیماری را افزایش می‌داد. تمامی موارد بیماری مربوط به کانال ۳ یا حاشیه رودخانه بودند و همچنین تمامی استخرهای بیمار لارو خود را از مرکز تکثیر گلف شریمپ (در استان خوزستان) تأمین کرده بودند.

موج دوم اپیدمی بیماری لکه سفید از تاریخ ۸۹/۶/۱۵ شروع

جدول شماره ۱- رابطه آماری متغیرهای مستقل با وقوع بیماری لکه سفید در اولین موج اپیدمی

متغیرها	سطوح	تعداد استخرهای بیمار	تعداد استخرهای سالم	تست آماری	Pvalue
مرکز تامین لارو	گلف شریمپ	۶	۷۴	Likelihood Ratio	۰,۰۰۲
	آبزیران و تولید میگوی اهواز	۰	۷۵		
	بوشهر و کوهستک	۰	۶۸		
مارک غذا	استفاده از یونی پرزیدنت	۴	۴۶	Fisher's Exact Test	۰,۰۲۴
	عدم استفاده از یونی پرزیدنت	۲	۱۷۱		
شماره کانال	کانال ۳	۵	۳۰	Likelihood Ratio	۰,۰۰۱>
	کانال ۴	۰	۱۰۰		
	کانال ۵ و حاشیه رودخانه *	۱	۸۷		
تجربه سرکارگر	کمتر از ۵ سال	۶	۷۴	Fisher's Exact Test	۰,۰۰۲
	بیشتر از ۵ سال	۰	۱۴۳		
مدیریت بهداشتی	ضعیف	۶	۳۹	Likelihood Ratio	۰,۰۰۱>
	متوسط	۰	۳۷		
	خوب	۰	۱۴۱		

* استخر حاشیه رودخانه در انتهای کانال ۵ قرار داشت. لذا این استخر به همراه کانال ۵ در یک گروه طبقه‌بندی شد.

جدول شماره ۲- فراوانی استخرهای بیمار و سالم بر حسب عوامل خطر بیماری لکه سفید و محاسبه نسبت شانس خام برای هر یک از این عوامل، مربوط به مرحله دوم اپیدمی لکه سفید تا تاریخ ۸۹/۶/۲۸ (شروع صید استخرها)

متغیرها	سطوح	تعداد استخرهای بیمار	تعداد استخرهای سالم	OR خام	فاصله اطمینان ۹۵٪ برای OR خام
۱. متغیرهای مربوط به کیفیت آب					
• میانگین شوری آب استخر	کمتر از ۳۰ ppt	۳۹	۱۰۴	۰٫۹۵	۰٫۵۱ - ۱٫۷۷
	بیشتر از ۳۰ ppt	۲۱	۵۳	۱	-
• انحراف معیار شوری آب استخر	کمتر از ۱/۶۶ ppt	۱۱	۹۸	۰٫۱۴	۰٫۰۷ - ۰٫۲۸
	بیشتر از ۱/۶۶ ppt *	۴۹	۵۹	۱	-
۲. متغیرهای مربوط به ذخیره سازی					
• تراکم	کمتر از ۱۷۰۰۰۰ میگو در هکتار	۳۲	۷۹	۱٫۱۳	۰٫۶۲ - ۲٫۰۵
	بیشتر از ۱۷۰۰۰۰ میگو در هکتار	۲۸	۷۸	۱	-
• محل مرکز تامین لارو	گلف شریمپ	۲۵	۴۹	۱٫۸۰	۰٫۸۵ - ۳٫۸۱
	تولید میگوی اهواز و آذربایجان	۲۰	۵۵	۱٫۲۸	۰٫۶۰ - ۲٫۷۷
	بوشهر و کوهستک	۱۵	۵۳	۱	-
۳. متغیرهای مربوط به عوامل بیولوژیک ناخواسته در استخرها					
• مدیریت مبارزه با پرندگان †	ضعیف	۴۵	۷۰	۳٫۷۳	۱٫۹۲ - ۷٫۲۴
	خوب	۱۵	۸۷	۱	-
• مدیریت فیلتراسیون ‡ (جلوگیری از ورود سخت پوستان و ماهیها و سایر جانوران به استخرها)	ضعیف	۵۲	۱۱۵	۲٫۳۷	۱٫۰۴ - ۵٫۴۱
	خوب	۸	۴۲	۱	-
• حضور خرچنگ	مشاهده نشده	۵۰	۱۲۱	۱٫۴۹	۰٫۶۹ - ۳٫۲۳
	مشاهده شده	۱۰	۳۶	۱	-
۴. متغیرهای مربوط به تغذیه					
• مارک غذا	عدم استفاده از یونی پرزیدنت	۵۶	۱۱۵	۵٫۱۱	۱٫۷۵ - ۱۴٫۹۷
	استفاده از یونی پرزیدنت	۴	۴۲	۱	-
• استفاده از مکمل (ملاس و					

متغیرها	سطوح	تعداد استخرهای بیمار	تعداد استخرهای سالم	OR خام	فاصله اطمینان ۹۵٪ برای OR خام
۵. متغیرهای مربوط به مدیریت استخر					
• استفاده از هواده					
سبوس) در طی دوره پرورش	خیر	۳۷	۸۶	۱٫۳۳	۰٫۷۲ - ۲٫۴۴
	بله	۲۳	۷۱	۱	-
• وجود برق	خیر	۵۶	۱۳۶	۲٫۱۶	۰٫۷۱ - ۶٫۵۸
	بله	۴	۲۱	۱	-
• استفاده از کود شیمیایی در طی دوره پرورش	خیر	۲۳	۵۱	۱٫۲۹	۰٫۷۰ - ۲٫۴۰
	بله	۳۷	۱۰۶	۱	-
۶. متغیر مربوط به محل استخر					
• شماره کانال					
کانال ۳	۶	۲۴	۰٫۵۹	۰٫۲۲ - ۱٫۶۰	
کانال ۴	۲۸	۷۲	۰٫۹۱	۰٫۴۸ - ۱٫۷۲	
کانال ۵	۲۶	۶۱	۱	-	
۷. متغیرهای مربوط به آموزش کارکنان					
• سطح تحصیلات سر کارگر					
ابتدایی و راهنمایی دبیرستان و دانشگاه	۴۲	۷۵	۲٫۵۵	۱٫۳۵ - ۴٫۸۱	
	۱۸	۸۲	۱	-	
• تجربه سرکارگر					
کمتر از ۵ سال بیشتر از ۵ سال	۱۶	۵۸	۰٫۶۲	۰٫۳۲ - ۱٫۲۰	
	۴۴	۹۹	۱	-	
• استفاده از کارشناس مروج					
خیر	۳۰	۶۴	۱٫۴۵	۰٫۸۰ - ۲٫۶۴	
بله	۳۰	۹۳	۱	-	
۸. متغیر مربوط به وضعیت بهداشتی					
• وضعیت قرنطینه ای و بهداشتی §					
ضعیف	۱۳	۲۶	۱٫۶۴	۰٫۷۶ - ۳٫۵۴	
متوسط	۱۴	۲۳	۱٫۹۹	۰٫۹۲ - ۴٫۳۰	
خوب	۳۳	۱۰۸	۱	-	

* ۱٫۶۶ میانه داده‌ها است.

† داشتن تفنگ و نیز گشت مداوم برای دور کردن پرنده‌ها فاکتورهایی است که برای طبقه‌بندی استخرها از نظر مدیریت مبارزه با پرندگان مورد توجه قرار گرفته است.
 ‡ استفاده از فیلترهای چند لایه و سالم (بدون سوراخ) و تمیز کردن مرتب فیلترها و بسته بودن آب ورودی در هنگام تمیز کردن فیلترها از جمله عواملی است که برای طبقه‌بندی استخرها از نظر مدیریت فیلتراسیون مورد توجه قرار گرفته است.
 § ضد عفونی دست و پای کارگران قبل از آغاز کار، پر کردن حوضچه ضد عفونی در محل ورودی مزرعه، عدم استفاده از وسایل مشترک بین استخرها و مزارع، فاکتورهایی است که برای طبقه‌بندی استخرها از نظر مدیریت بهداشتی و قرنطینه‌ای مورد توجه قرار گرفته است.

جدول شماره ۳- محاسبه نسبت شانس تعدیل شده با استفاده از رگرسیون لجستیک چند متغیره برای عوامل خطر مؤثر بر بیماری لکه سفید در دومین موج اپیدمی

متغیرها	سطوح	B	P-value	OR تعدیل شده	فاصله اطمینان ۹۵٪ برای OR تعدیل شده
مدیریت پرنده					
	ضعیف	۱٫۳۱	< ۰٫۰۰۱	۳٫۷۲	۱٫۸۷ - ۷٫۴۰
	خوب	۰	-	۱٫۰	-
تحصیلات سرکارگر					
	ابتدایی و راهنمایی	۱٫۱۹	۰٫۰۰۱	۳٫۲۹	۱٫۶۶ - ۶٫۵۳
	دبیرستان و دانشگاه	۰	-	۱٫۰	-
فیلتراسیون آب ورودی					
	ضعیف	۱٫۲۴	۰٫۰۰۶	۳٫۴۳	۱٫۴۲ - ۸٫۲۶
	خوب	۰	-	۱٫۰	-
انحراف معیار شوری آب					
	کمتر از ۱٫۶۶	-۱٫۸۳۵	۰٫۰۰۶	۰٫۱۶	۰٫۰۴ - ۰٫۶۰
	بیشتر از ۱٫۶۶	۰	-	۱٫۰	-

مدیریت ضعیف مبارزه با پرندگان ($OR = 3/72$)، تحصیلات کم سر کارگر ($OR = 3/29$) و فیلتراسیون ضعیف آب ورودی ($OR = 3/43$) شانس رخداد بیماری را به طور معنی داری افزایش داده‌اند. تغییرات کم شوری آب استخرها ($OR = 0/16$) شانس وقوع بیماری را کاهش داده است (جدول شماره ۳).

در موج اول اپیدمی ارتباط ۵ متغیر با وقوع بیماری لکه سفید معنی دار شد. این‌ها عواملی هستند که در مورد آغاز بیماری در سایت چوئیده مورد اتهام هستند. یک محل تامین لارو خاص، یک غذا با برچسب تجاری خاص و همچنین یکی از کانال‌های آب در این مورد مؤثر بوده‌اند. با توجه به این نکته که در هنگام ذخیره‌سازی کیفیت پست لاروها مورد آزمایش قرار نمی‌گیرد، احتمال دارد که پست لاروها در مرکز تکثیر مورد نظر کیفیت پایین‌تری داشته‌اند. در یک مطالعه (۱۷) برخی از شاخص‌های کیفیت پست لارو با حضور ویروس لکه سفید در میگوها مرتبط بوده‌اند. علاوه بر این تعداد نمونه اخذ شده از پست لاروها برای آزمایش لکه سفید به گونه‌ای است که با ۹۵٪ اطمینان، امکان شناسایی ویروس لکه سفید را فراهم می‌کند. لذا ممکن است به دلیل خطای نمونه‌گیری ویروس در پست لاروها ردیابی نشده باشد. در مورد غذا مطالعه‌ای در هند نشان داد که میزان آلودگی به WSSV^۱ در بعضی از مارک‌های غذایی بسیار بیشتر از سایر مارک‌ها بود (۷) و این تفاوت از نظر آماری معنی دار شد. به نظر

نتایج تجزیه و تحلیل رگرسیون لجستیک چند متغیره نشان داد که در موج دوم اپیدمی؛ رابطه ۴ متغیر با وقوع بیماری لکه سفید در استخرها معنی دار است (جدول شماره ۳). استفاده از رگرسیون لجستیک چند متغیره باعث کنترل اثر متغیرهای مخدوشگر می‌شود و لذا نسبت شانس تعدیل شده حاصل از رگرسیون لجستیک چند متغیره در مقایسه با نسبت شانس خام دارای تورش کمتری است. نتایج تجزیه و تحلیل رگرسیون نشان داد که این ۴ متغیر مستقل ۲۲٪ از تغییرات متغیر وابسته را بیان می‌کنند ($Cox \& Snell R Square = 0/22$).

بحث

مطالعه اخیر بخشی از عوامل مؤثر بر بروز بیماری لکه سفید در استخرهای پرورش میگو در جنوب ایران را آشکار کرد. مشارکت اکثر استخرها در این طرح (به جز استخرهای متعلق به شیلات) باعث شد که خطای انتخاب (selection bias) حداقل باشد. با این حال رخداد مکرر بیماری لکه سفید در سایت چوئیده و کاهش تعداد پرورش دهندگان میگو در این منطقه باعث گردید حجم جامعه آماری محدود گردد.

^۱ White Spot Syndrome Virus (ویروس بیماری لکه سفید)

باعث کاهش وقوع بیماری لکه سفید شده است. با این حال در تحقیق اخیر ارتباط بین میانگین شوری آب استخر با رخداد بیماری لکه سفید از نظر آماری معنی‌دار نبود. در مطالعه‌ای در فیلیپین مشاهده شد که شوری بالا شانس رخداد بیماری لکه سفید را افزایش می‌دهد (۲۰). در سایت چوئیده به دلیل استفاده از آب رودخانه، شوری به اندازه سیستم‌هایی که مستقیماً آب را از دریا تأمین می‌کنند، بالا نیست و احتمالاً دلیل عدم ارتباط میانگین شوری و رخداد بیماری در تحقیق اخیر همین امر بوده است.

نتیجه‌گیری

در مطالعه اخیر تأثیر ۵ عامل (مرکز تامین لارو، مارک غذا، شماره کانال، تجربه سرکارگر و مدیریت بهداشتی) برای شروع و ۴ عامل (مدیریت پرنده، تحصیلات سرکارگر، مدیریت فیلتراسیون آب ورودی و انحراف معیار شوری آب) برای ادامه رخداد بیماری لکه سفید در استخرهای پرورش میگو مشخص شد. برخی از این عوامل در مطالعات گذشته در مناطق دیگر نیز گزارش شده بودند که در مطالعه اخیر میزان تأثیر این عوامل با شاخص OR اندازه‌گیری شد. بعلاوه تأثیر تحصیلات و تجربه سرکارگر در این مطالعه مشخص شد که در مطالعات پیشین کمتر مد نظر قرار گرفته بود. یافته‌های این مطالعه به توسعه صنعت پرورش میگو در ایران، به ویژه در استان خوزستان کمک می‌کند.

تشکر و قدردانی

صمیمانه از همکاری سازمان دامپزشکی و سازمان شیلات ایران تشکر می‌گردد و همچنین از مشارکت پرورش دهندگان در این پروژه قدردانی می‌گردد. از آقای دکتر حسین یآوری (دکتری تخصصی آبزیان، اداره کل دامپزشکی بوشهر) و دکتر بنا درخشان (کارشناس ارشد سازمان شیلات ایران) به خاطر پشتیبانی از این تحقیق و از دکتر فلاویه کورسین به جهت راهنمایی‌های ارزشمندشان تشکر می‌شود. همچنین از معاونت پژوهشی دانشگاه تهران که هزینه مسافرت‌ها را پرداخت نموده تشکر می‌گردد.

می‌رسید اجزای غذایی اصلی مورد استفاده چنین مارک‌هایی آلوده به WSSV بوده است یا در فرآوری آن‌ها از حرارت کمتری استفاده شده است.

تأثیر مدیریت قرنطینه‌ای- بهداشتی و تجربه سرکارگر در مرحله اول اپیدمی، نشان می‌دهد پرورش دهندگانی که مسائل امنیت زیستی را رعایت نکرده اند، آغازگر اپیدمی بوده‌اند. در تحقیقات مختلف ورود پاتوژن از طریق وسایل و ادوات (ناقلین بی جان) ثابت شده است و بهبود امنیت زیستی مزارع به عنوان راهی برای کاهش این خطر پیشنهاد شده است (۲۰۱۸). اگر چه اکثر استخرهای درگیر در حاشیه یک کانال قرار داشتند؛ اما فاصله این استخرهای از یکدیگر بسیار زیاد بود. طبق بررسی‌های به عمل آمده، مشخص شد که انتقال غذا و وسایل بین برخی از این استخرها انجام شده است که این امر نیز احتمالاً در بروز بیماری نقش داشته است.

در موج دوم اپیدمی لکه سفید، مدیریت مبارزه با پرنده‌ها، تحصیلات سرکارگر، مدیریت فیلتراسیون آب و تغییرات شوری؛ با رخداد بیماری ارتباط آماری داشت. حضور پرنده‌ها در موج اول اپیدمی چندان قابل توجه نبود. پرندگان از اوایل پاییز به مناطق جنوبی خوزستان مهاجرت می‌کنند و فصول سرد سال را در این مناطق به سر می‌برند. بعلاوه تلفات بسیار زیاد میگوها در موج دوم اپیدمی نیز در جذب پرندگان به استخرهای پرورش میگو نقش داشته است. مدیریت ضعیف مبارزه با پرنده‌ها در برخی از استخرها؛ شانس رخداد بیماری در آن‌ها را تا ۳/۷ برابر افزایش داد. به نظر می‌رسد پرندگان با صید میگوهای بیمار و انتقال این میگوها بین استخرها در انتقال بیماری نقش دارند. همچنین فیلتراسیون صحیح آب ورودی باعث کاهش ورود میگوهای وحشی و تخم آبزیان به استخرها می‌گردد. در مطالعه‌ای (۱۹) گزارش شده که فیلتر کردن آب ورودی خطر آلودگی با ویروس بیماری لکه سفید را در بعضی از سیستم‌های پرورش کاهش داده است.

در مطالعه اخیر جهت سنجش نوسانات شوری آب از انحراف معیار شوری آب در طول دوره استفاده شد. کاهش انحراف معیار شوری با وقوع بیماری ارتباط معکوس داشت. در مطالعه‌ای تجربی تغییر ناگهانی شوری آب از ppt 22 به ppt 14 باعث افزایش ۳ برابری ویروس لکه سفید در گروه آزمایش نسبت به گروه کنترل شد (۱۱). نوسانات عوامل فیزیکی و شیمیایی آب استخر می‌توانند باعث ایجاد استرس در میگوها شود (۲۰). احتمالاً کاهش نوسانات شوری آب با کم کردن استرس میگوها

منابع

1. Ruiz-Velazco JMJ, Hernández-Llamas A, Gomez-Muñoz VM, Magallon FJ. Dynamics of intensive production of shrimp *Litopenaeus vannamei* affected by white spot disease. *Aquaculture*, 2010; 300: 113-19.
2. Lotz JM. Viruses, biosecurity and specific pathogen-free stocks in shrimp aquaculture. *World Journal of Microbiology and Biotechnology*, 1997; 13: 405-13.
3. López N, Cuzon G, Gaxiola G, Taboada G, Valenzuela M, Pascual C, et al. Physiological, nutritional, and immunological role of dietary [beta] 1-3 glucan and ascorbic acid 2-monophosphate in *Litopenaeus vannamei* juveniles. *Aquaculture*, 2003; 224: 223-33.
4. Tendencia EA, Bosma RH, Verreth JAJ. White spot syndrome virus (WSSV) risk factors associated with shrimp farming practices in polyculture and monoculture farms in the Philippines. *Aquaculture*, 2011; 311: 87-93.
5. Shao-En P, Chu-Fang L, San-Ching L, Li-Li C, Yun-Shiang C, Kuan-Fu L, et al. Performance of WSSV-infected and WSSV-negative *Penaeus monodon* postlarvae in culture ponds. *Diseases of Aquatic Organisms*, 2001; 46: 165-172.
6. Takahashi Y, Itami T, Kondo M. Immunodefense system of crustacea. *Fish Pathology*, 1995; 30: 141-150.
7. Corsin F, Thakur PC, Padiyar PA, Madhusudhan M, Turnbull JF, Mohan CV, et al. Feeding farmed shrimp with shrimp waste - the lessons for aquaculture from BSE. In: 5th Symposium on Diseases in Asian Aquaculture. Gold Coast, Australia; 2002.
8. Corsin F, Turnbull JF, Hao NV, Mohan CV, Phi TT, Phuoc LH, et al. Risk factors associated with white spot syndrome virus infection in a Vietnamese rice-shrimp farming system. *Diseases of Aquatic Organisms*, 2001; 47: 1-12.
9. Madhavi R, Janakiram P, Jayasree L, Murthy PSN. Occurrence of concurrent infections with multiple viruses in *Penaeus monodon* from culture ponds of north coastal Andhra Pradesh. *Current Science* 2002, 82:1397-1400
10. Wu JL, Namikoshi A, Nishizawa T, Mushiaki K, Teruya K, Muroga K. Effects of shrimp density on transmission of penaeid acute viremia in *Penaeus japonicus* by cannibalism and the waterborne route. *Diseases of Aquatic Organisms*, 2001; 47: 129-135.
11. Liu B, Yu Z, Song X, Guan Y, Jian X, He J. The effect of acute salinity change on white spot syndrome (WSS) outbreaks in *Fenneropenaeus chinensis*. *Aquaculture*, 2006; 253: 163-170.
12. Rajendran KV, Vijayan KK, Santiago TC, Krol RM. Experimental host range and histopathology of white spot syndrome virus (WSSV) infection in shrimp, prawns, crabs and lobsters from India. *Journal of Fish Diseases*, 1999; 22: 183-91.
13. Agresti A. An Introduction to Categorical Data Analysis. Second ed. New York: Wiley; 2007, 372.
14. Dohoo IR, Ducrot C, Fourichon C, Donald A, Hurnik D. An overview of techniques for dealing with large numbers of independent variables in epidemiologic studies. *Preventive Veterinary Medicine*, 1997; 29: 221-39.
15. Hosmer DW, Lemeshow S. Applied logistic regression. Second ed. New York: Wiley; 2000, 392.
16. McCullagh P, Nelder JA. Log likelihood for binomial data. *Generalised Models*. second ed. London: Chapman & Hall; 1989, 119.
17. Corsin F, Thakur PC, Padiyar PA, Madhusudhan M, Turnbull J, F., Mohan C, V., et al. Relationship between white spot syndrome virus and indicators of quality in *Penaeus monodon* postlarvae in Karnataka, India. *Diseases of Aquatic Organisms*, 2003; 54: 97-104 .
18. Mohan CV, Corsin F, Turnbull JF, Hao NV, Morgan KL. Farm level biosecurity. In: 5th Symposium on Diseases in Asian Aquaculture. Gold Coast, Australia; 2002.
19. Lawrence AL, More W, Bray WA, Royo M. Successful intensive culture of *Litopenaeus vannamei* on a white spot syndrome virus-contaminated farm in Panama. In: World Aquaculture Society. Lake Buena Vista, FL (USA . Louisiana State University; 2001.
20. Tendencia EA, Bosma RH, Verreth JAJ. WSSV risk factors related to water physico-chemical properties and microflora in semi-intensive *Penaeus monodon* culture ponds in the Philippines. *Aquaculture*, 2011; 302: 164-8.