

# بررسی حساسیت کژدم‌های خطرناک استان هرمزگان نسبت به حشره‌کش‌های شیمیایی پیشنهادی WHO

دکتر کوروش عزیزی<sup>۱</sup> ابوزر سلطانی<sup>۱</sup> عباس پودات<sup>۱</sup> مهران شاهی<sup>۱</sup>

<sup>۱</sup> مرکز تحقیقات بیماری‌های عفونی و گرمسیری، دانشگاه علوم پزشکی هرمزگان

مجله پزشکی هرمزگان سال چهاردهم شماره اول بهار ۸۹ صفحات ۱۲-۵

## چکیده

**مقدمه:** استان هرمزگان پس از خوزستان دومین کانون مهم کژدم‌زدگی کشور است. علیرغم اثرات مضر زیست محیطی، در حال حاضر مؤثرترین و شاید تنها روش کاربردی مبارزه با جانوران زهرآگین استفاده از آفت‌کش‌های شیمیایی است. هدف از مطالعه حاضر بررسی حساسیت کژدم‌های خطرناک استان هرمزگان به مهم‌ترین سموم پیشنهادی WHO بوده است.

**روش کار:** در این مطالعه مقطعی - کاربردی، تعداد ۸۴۳ کژدم صید و تست‌های حساسیت با روش مشابه سوسریها صورت پذیرفت و دوز کشنده گونه‌های مختلف بررسی شد.

**نتایج:** دوز کشنده سم سایبرمترین (EC ۲/۵٪)، برای سه گونه *Hemiscorpius lepturus*، *Mesobuthus eupeus* و *Odontobuthus doriae*  $0.001 \mu\text{l}/\text{cm}^2$  و برای گونه *Androctonus crassicauda*  $0.009 \mu\text{l}/\text{cm}^2$  محاسبه گردید. دوز کشنده امولسیون لاتامترین ۲/۵٪، برای *M. eupeus*  $0.001$  و برای *H. lepturus*  $0.0003 \mu\text{l}/\text{cm}^2$  بدست آمد. دوز کشنده سم کاربایل (WP ۱۵٪) برای هر چهار گونه  $0.39 \text{ mg}/\text{cm}^2$  محاسبه گردید. دوزهای تست شده سم لیندان (WP ۲۵٪) در هیچیک از گونه‌ها مرگ و میر ۱۰۰٪ ایجاد نکرد. دوز کشنده سم مالاتیون (EC ۵۷٪) در دو گونه *A. crassicauda* و *H. lepturus*  $1.29$ ، در گونه *M. eupeus*  $0.284 \mu\text{l}/\text{cm}^2$  و در *O. doriae*  $0.515 \mu\text{l}/\text{cm}^2$  محاسبه گردید.

**نتیجه‌گیری:** گونه‌های کژدم مورد آزمایش نسبت به دوزهای توصیه شده سموم پایرتروئیدی کاملاً حساسند و از این سموم می‌توان در کنترل تلفیقی کژدم‌ها و سایر ناقلین استفاده کرد. کژدم‌ها نسبت به سم کاربایل نیز حساسند. دوز صددرصد کشنده سم مالاتیون چند برابر دوز پیشنهادی بود که احتمال بروز مقاومت را به نهن متبادر می‌سازد. هیچیک از دوزهای تست شده سم لیندین قادر به کشتن صددرصد کژدم‌های مورد نظر نبود و بنظر می‌رسد این کژدم‌ها در این منطقه جغرافیایی به این سم کاملاً مقاوم شده‌اند.

**کلیدواژه‌ها:** کژدم‌ها - حشره‌کش‌ها - پایرتروئید - لیندان - مالاتیون - ایران

نویسنده مسئول:

دکتر کوروش عزیزی

مرکز تحقیقات بیماری‌های عفونی و

گرمسیری، دانشگاه علوم پزشکی

هرمزگان

بندرعباس - ایران

تلفن: +۹۸ ۹۱۷۷۱۸۳۳۶

پست الکترونیکی:

azizik@hums.ac.ir

دریافت مقاله: ۸۸/۶/۱۰ اصلاح نهایی: ۸۸/۱۰/۷ پذیرش مقاله: ۸۸/۱۰/۱۳

## مقدمه:

کژدم‌ها (Order Scorpionida) گروهی از بندپایان موجود در رده عنکبوتیان (Class Arachnida) هستند که از دوره سیلورین، پراکندگی وسیعی در تمام مناطق دنیا بخصوص در مناطق گرمسیری و نیمه گرمسیری یافته‌اند (۱). کشور ایران با توجه به نوع اقلیم و آب و هوا از نظر فون بندپایان، بخصوص کژدم‌ها بسیار غنی می‌باشد. طبق نظر

Kovarik در کشور ایران ۳۲ گونه کژدم متعلق به سه

خانواده وجود دارد (۲).

از میان کژدم‌های ایران، گونه‌های *Hemiscorpius lepturus* و *Androctonus crassicauda* از خطرناک‌ترین کژدم‌ها و از عوامل اصلی مرگ و میر در کشور گزارش شده‌اند (۳). این دو گونه به وفور در استان هرمزگان پراکندگی دارند و علاوه بر آنها کژدم‌های دیگری همچون گونه‌های

موردنظر نخواهند داشت، بلکه موجب تحمیل هزینه‌های گزاف مبارزه و به هدر رفتن منابع مالی خواهد شد (۸).

در زمینه بررسی حساسیت یا مقاومت کژدم‌ها به آفت‌کش‌ها بطور کلی مطالعات بسیار محدودی انجام شده است. فرزانی بدون ذکر گونه کژدم و مدت تماس آن با محیط آغشته به سم گزارش نموده که حشره‌کش‌های لیندین، کلردان، دیلدرین، کلرپیریفوس، دیازینون، پروپوکسور و مالاتیون در مدت ۴۸-۲۴ ساعت کژدم‌ها را از بین می‌برد (۹). زرگان و همکاران نیز تأثیر حشره‌کش‌های لیندین، پروپوکسور، دیازینون، سایپرمترین و کلرپیریفوس را بر روی شش گونه کژدم مورد بررسی قرار داده و همگی را مؤثر ارزیابی نموده است (۱۰).

در مطالعه حاضر میزان حساسیت کژدم‌های مهم استان هرمزگان به برخی حشره‌کش‌های شیمیایی رایج و توصیه شده سازمان بهداشت جهانی در کنترل کژدم‌ها، مورد بررسی قرار گرفته است. هر چند امروزه سازمان بهداشت جهانی (WHO)، سموم پایرتروئیدی را به جهت تأثیر تحریک‌کنندگی بر روی کژدم‌ها و افزایش میل تهجمی آنها توصیه نمی‌کند (۱۱)، اما به دلیل گسترش استفاده از این سموم در مصارف بهداشتی خانگی و استفاده روزمره در برنامه‌های کنترل مالاریا در منطقه، میزان حساسیت کژدم‌های منطقه به تعدادی از سموم پایرتروئیدی پر مصرف نیز مورد بررسی قرار گرفت.

### روش کار:

مطالعه حاضر از نوع مطالعات مقطعی کاربردی می‌باشد که در سالهای ۸۷-۱۳۸۶ در استان هرمزگان انجام شد. کژدم‌های مورد بررسی در این تحقیق گونه‌های *M. eupeus*, *A. crassicauda*, *H. lepturus* و *O. doriae* بودند که از شهرستانهای بندرعباس، میناب، جاسک و پارسیان جمع‌آوری شده بودند. صید کژدم‌ها با استفاده از دو روش بررسی پناهگاه‌های احتمالی در روز و جستجو در شب به کمک چراغ ماوراء بنفش (Black Light) در مناطق پرخطر استان که وفور و احتمال صید کژدم‌های موردنظر در آنها قابل توجه

*Hottentotta jayakari*, *Mesobuthus eupeus* و *Odontobuthus doriae* نیز به وفور در استان پراکنده‌اند که آنها نیز به نوبه خود خطرناک بوده و می‌توانند بخصوص در کودکان و افراد مسن مرگ و میر ایجاد نمایند (۴). گونه *M. eupeus* علیرغم اینکه معمولاً خطر مرگ به همراه ندارد اما به دلیل پراکندگی و وفور بسیار زیاد در مناطق مختلف کشور، تطابق با زندگی انسانی، ورود به اماکن مسکونی و درد شدید در موضع گزش و نیز مشکلات روحی روانی ناشی از مشاهده آنها در اماکن، همواره دارای اهمیت پزشکی بوده و عامل اصلی کژدم‌زدگی در مناطق شهری می‌باشد (۵). بر اساس آمار منتشر شده وزارت بهداشت و درمان در دو دهه اخیر کژدم‌زدگی از تمام استانهای کشور گزارش شده ولی بیشترین موارد مصدومیت پس از استان خوزستان به ترتیب در استانهای هرمزگان، سیستان و بلوچستان و فارس بوده است (۳). مبارزه با کژدم‌ها بخصوص در مناطقی که این جانوران زهرآگین با وفور بالا و در نزدیکی اماکن انسانی فعالیت دارند، همواره از مسائل مورد درخواست ساکنین این مناطق بوده است. شاید بهسازی اماکن انسانی از جمله استفاده از کاشی و سنگ در سطوح پایینی دیوارها، پر نمودن خلل و فرج آنها با گچ و سیمان و بسته نگهداشتن دربهای ورودی و نیز روشهای حفاظت فردی از جمله پوشیدن کفش در فضاهای باز، خوابیدن روی تخت و بازبینی رختخوابها و لباسها قبل از استفاده، در پیشگیری از گزش بسیار مؤثر باشد اما مردم مناطق کژدم‌خیز همواره خواستار روش کنترلی مؤثر و سریع‌الاثرب در کاهش جمعیت این جانوران زهرآگین هستند (۶،۷).

علیرغم اثرات مضر مصرف سموم بر محیط زیست، متأسفانه در حال حاضر مؤثرترین و شاید تنها راه کاربردی مبارزه با جانوران زهرآگین استفاده از آفت‌کش‌های شیمیایی است. بروز تدریجی مقاومت در برخی بندپایان نسبت به سموم مختلف، مسئولین مبارزه با ناقلین را وادار می‌سازد تا پیوسته سطح حساسیت ناقلین و آفات مهم و میزان مقاومت بندپایان به آفت‌کش‌های مورد استفاده را ارزیابی نمایند، زیرا که کاربرد سموم ناکارآمد، نه تنها هیچ تأثیری در کنترل آفات

است، اجرا گردید و در نهایت کژدم‌های جمع‌آوری شده بصورت زنده در ظروف نگهداری انفرادی و یا درون پاکت‌های مناسب حمل کژدم به آزمایشگاه منتقل شدند. کژدم‌ها با استفاده از کلید شناسایی کژدم‌های ایران (۹،۱۲) تعیین هویت شده و جنسیت آنها با استفاده از روش واشون - فرزانی، مشاهده رأس شانها، شمارش دندان‌های آنها و نیز بررسی سرپوش تناسلی مشخص گردید (۹). نمونه‌ها در آزمایشگاه به مدت دو هفته در شرایط محیطی مشابه (دمای ۲۹-۱۵ درجه سانتی‌گراد و رطوبت نسبی ۶۰-۵۰٪) نگهداری شده و با استفاده از سوسری و گوشت قرمز تغذیه گردیدند.

جهت بررسی حساسیت کژدم‌های موردنظر از روش مشابه تعیین حساسیت سوسریها استفاده گردید (۱۳). در این روش جهت انجام تست‌های حساسیت از کیج‌های شیشه‌ای روباز به ابعاد ۷۵×۳۰ و ارتفاع ۱۰ سانتیمتر که قسمت داخلی آنها بوسیله دیواره‌های شیشه‌ای به ده اطاقک کاملاً مساوی و مستقل از یکدیگر تقسیم شده بود و مجهز به درب شیشه‌ای لبه‌دار به مساحت ۲۲۵۰ سانتیمتر مربع استفاده گردید (۱۰). دوزهای مختلف سموم سایپرترین امولسیون ۱۰٪، دلتامترین امولسیون ۲/۵٪، کارباریل پودر وتابل ۸۵٪، لیندان پودر وتابل ۲۵٪ و مالاتیون امولسیون ۵۷٪ و از جمله دوز پیشنهادی سازمان جهانی بهداشت و محققین قبلی طبق جدول شماره ۱ مورد بررسی قرار گرفت.

تست‌ها از دوز توصیه شده توسط WHO و یا دوزهای پیشنهادی مطالعات پیشین شروع شده و در صورت عدم ایجاد مرگ و میر صددرصد، دوز قبلی دو برابر شد و این روند آنقدر ادامه یافت تا دوز صددرصد کشنده پیدا شود. در صورت مرگ و میر کامل با دوز اولیه، این دوز نیز نصف شده و با ادامه این روند، نهایتاً پایین‌ترین دوزی که مرگ و میر صددرصد ایجاد می‌کرد، انتخاب گردید (۹،۱۰،۱۱،۱۴،۱۵). در مورد هر دوز خاص از سموم مختلف، پس از محاسبه دقیق میزان ماده مؤثره و فرمولاسیون تجاری مورد مصرف، حجم و یا وزن مورد نظر از سم در حلال مناسب (پنج سی سی استن ۲۵٪ در مورد امولسیونها و آب مقطر در

مورد پودرهای وتابل) حل شده و بر روی سطح داخلی درب لبه‌دار کیج ریخته شده و با حرکات منظم، سطح مورد نظر بصورت یکنواخت آغشته شد. سپس در هر خانه کیج یک عدد کژدم از گونه مورد مطالعه قرار داده شده و پس از قرار دادن درب کیج، با احتیاط برگردانده شد تا کژدم‌ها در تماس با سطح آغشته به سم قرار گیرند. در تست حساسیت هر دوز یک آفت‌کش بر روی یک گونه خاص ده کژدم در دو تکرار ۵ تایی به عنوان گروه تیمار در تماس با محیط آغشته به آفت‌کش (محلول در استن و یا آب مقطر) و پنج کژدم به عنوان گروه شاهد در تماس با محیط آغشته به حلال تنها مورد بررسی قرار گرفت. مدت زمان تماس در هر تست پنج دقیقه بود. با استفاده از چنین کیج‌هایی کژدم‌ها هیچگاه با یکدیگر تماس نداشته و خطای ناشی از مرگ و میر در اثر نیش زدن آنها به یکدیگر در طی تست به صفر می‌رسید. در پایان مدت تماس، کژدم‌ها با استفاده از پنس به ظروف نگهداری انفرادی منتقل و میزان مرگ و میر آنها در زمان‌های مختلف تا ۷۲-۲۴ ساعت ثبت گردید (۱۰،۱۳).

کیج‌های تست حساسیت پس از هر بار آزمایش کاملاً شسته شد و پس از خشک شدن مجدداً مورد استفاده قرار می‌گرفت. دوز کشنده صد درصد در مورد هر یک از گونه‌های کژدم مورد مطالعه پس از دو تکرار و گرفتن نتایج مشابه، تنها در صورتی که با تکرار دوز پایین تر مرگ و میر ۱۰۰٪ حاصل نمی‌شد به عنوان حداقل دوز کشنده در مورد هر گونه کژدم ثبت گردید.

### نتایج:

در این مطالعه ۸۴۳ کژدم از شهرستانهای بندرعباس، میناب، جاسک و پارسیان صید گردید که از این میان گونه *M. eupeus* با ۴۲٪ از کل تعداد کژدم‌ها، بیشترین میزان صید را به خود اختصاص داده بود. میزان دوز کشنده آفت‌کش‌های مورد بررسی بر روی گونه‌های کژدم تست شده در جدول شماره ۲ نشان داده شده است که این دوز، حداقل میزان دوزی می‌باشد که می‌تواند در گونه‌های تست شده تولید مرگ و میر صد در صد نماید.

چهار گونه کژدم تست شده در هیچیک از دوزهای تست شده مرگ و میر ۱۰۰٪ مشاهده نگردید و بالاترین میزان مرگ و میر بدست آمده، ۱/۵ mg/cm<sup>2</sup> بود که در آن میزان کشندگی حدود ۴۰٪ محاسبه گردید. در مورد سم مالاتیون امولسیون ۵۷٪، میزان دوز صددرصد کشنده در گونه *M. eupeus* ۲۸۴/۰ μl/cm<sup>2</sup> و در گونه *O. doriae* ۵۱۵/۰ μl/cm<sup>2</sup> و در مورد گونه‌های *H. lepturus* و *A. crassicauda* دوز صددرصد کشنده ۲۹/۱ μl/cm<sup>2</sup> محاسبه گردید. در نمودار شماره یک، دوز ۱۰۰٪ کشنده آفت‌کش‌های مورد مطالعه بر گونه غالب منطقه یعنی گونه *M. eupeus* جهت تجزیه و تحلیل بهتر و مقایسه با میزان دوز توصیه شده سازمان بهداشت جهانی (WHO) جهت کنترل کژدم‌ها آورده شده است (۱۱).

از مجموع شش دوز تست شده در مورد سم سایپرمتترین (EC ۲/۵ درصد)، برای هر سه گونه *M. eupeus* و *H. lepturus* و *O. doriae* دوز کشنده ۰/۰۰۱ μl/cm<sup>2</sup> بدست آمد در حالی که در مورد گونه *A. crassicauda* میزان دوز کشنده ۰/۰۰۹ μl/cm<sup>2</sup> محاسبه گردید. در مورد ۶ دوز تست شده امولسیون دلتامترین ۲/۵ درصد، میزان دوز کشنده برای گونه *M. eupeus* ۰/۰۰۱ μl/cm<sup>2</sup> و برای گونه *H. lepturus* ۰/۰۰۳ μl/cm<sup>2</sup> بدست آمد اما بدلیل محدود بودن تعداد کژدم‌های صید شده گونه‌های *O. doriae* و *A. crassicauda* تست حساسیت بر روی این گونه‌ها انجام نگرفت. در مورد سم کارباریل پودر و تابل ۸۵٪ چهار دوز مورد آزمایش قرار گرفت که در نهایت دوز ۰/۳۹ mg/cm<sup>2</sup> به عنوان دوز کشنده برای هر چهار گونه کژدم مورد مطالعه بدست آمد. در مورد سم لیندان پودر و تابل ۲۵ درصد، در هر

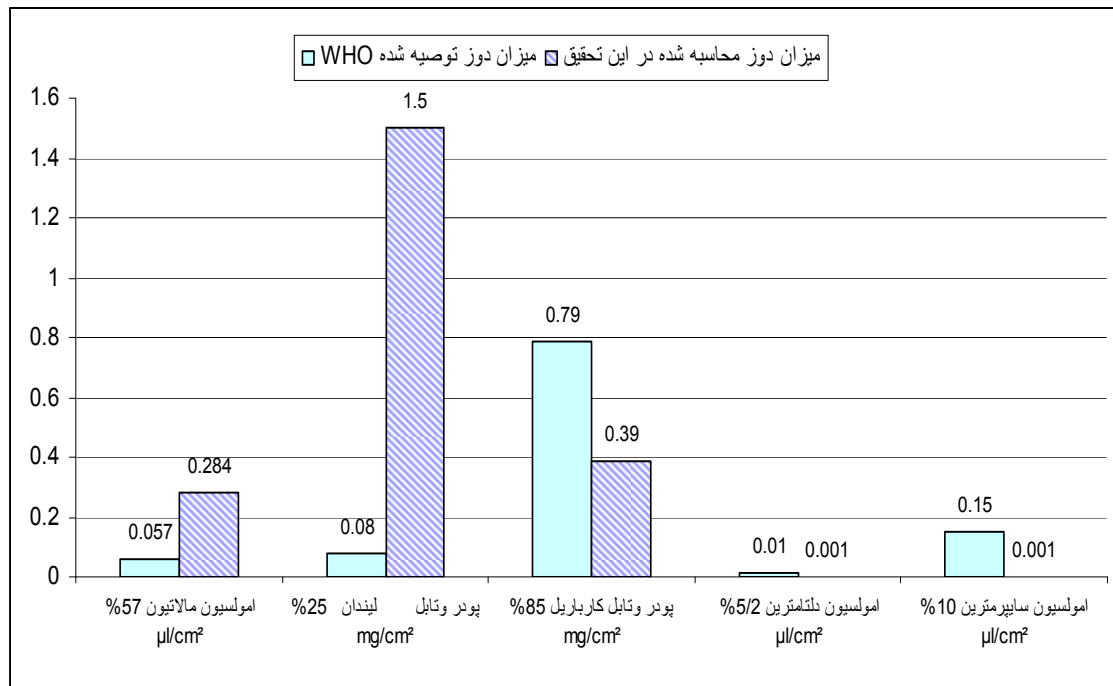
جدول شماره ۱- دوزهای مورد بررسی از سموم پیشنهادی WHO جهت بررسی حساسیت کژدم‌های خطرناک استان هرمزگان، ۸۷-۱۳۸۶

نام سم	فرمولاسیون مورد استفاده	دوز پیشنهادی WHO	واحد اندازه‌گیری	سایز دوزهای مورد بررسی
سایپرمتترین	امولسیون ۱۰٪	۰/۱۵	μl/cm <sup>2</sup>	۰/۰۰۱، ۰/۰۰۹، ۰/۰۱۸، ۰/۰۲۷، ۰/۰۷۵
دلتامترین	امولسیون ۲/۵٪	۰/۰۱	μl/cm <sup>2</sup>	۰/۰۰۰۳، ۰/۰۰۰۶، ۰/۰۰۱، ۰/۰۰۲۵، ۰/۰۰۵
کارباریل	پودر و تابل ۸۵٪	۰/۷۹	mg/cm <sup>2</sup>	۰/۱۹۲، ۰/۳۹، ۰/۵۸۷
لیندان	پودر و تابل ۲۵٪	۰/۰۸	mg/cm <sup>2</sup>	۱/۵، ۰/۳۲، ۰/۱
مالاتیون	امولسیون ۵۷٪	۰/۰۵۷	μl/cm <sup>2</sup>	۱/۰۲۹، ۰/۷۸۶، ۰/۵۱۵، ۰/۳۴۳، ۰/۲۸۴، ۰/۱۷۳، ۰/۰۰۲

جدول شماره ۲- دوز ۱۰۰٪ کشنده آفت‌کش‌های مورد مطالعه در گونه‌های کژدم استان هرمزگان، ۱۳۸۷

گونه کژدم	آفت‌کش (دوز)	امولسیون سایپرمتترین ۱۰٪ μl/cm <sup>2</sup>	امولسیون دلتامترین ۲/۵٪ μl/cm <sup>2</sup>	پودر و تابل کارباریل ۸۵٪ μl/cm <sup>2</sup>	پودر و تابل لیندان ۲۵٪ μl/cm <sup>2</sup>	امولسیون مالاتیون ۵۷٪ μl/cm <sup>2</sup>
دوز پیشنهادی WHO برای همه کژدم‌ها	۰/۱۵	۰/۰۱	۰/۷۹	۰/۰۸	۰/۰۵۷	
مزوبوتوس اپنوس	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۳۹	بیشتر از غلظتهای تست شده	۰/۲۸۴	
همی اسکرپیوس لپتوروس	۰/۰۰۱	۰/۰۰۰۳	۰/۳۹	بیشتر از غلظتهای تست شده	۱/۰۲۹	
ادونتوبوتوس دوریه	۰/۰۰۱	*	۰/۳۹	بیشتر از غلظتهای تست شده	۰/۵۱۵	
آندروکتونوس کراسیکودا	۰/۰۰۹	*	۰/۳۹	بیشتر از غلظتهای تست شده	۱/۰۲۹	

\* بدلیل اینکه گونه های ادونتوبوتوس دوریه و آندروکتونوس کراسیکودا به تعداد کمتری نسبت به گونه های دیگر صید شده بودند تست حساسیت این گونه ها بر روی همه سموم صورت نگرفت.



نمودار شماره ۱- مقایسه میزان دوز محاسبه شده با دوزهای توصیه شده بوسیله سازمان بهداشت جهانی در مورد گونه *Mesobuthus eupeus*

### بحث و نتیجه‌گیری:

سازمان بهداشت جهانی (WHO) استفاده از سموم پایرتروئیدی برای کنترل کژدم‌ها را توصیه نمی‌نماید که این مسأله به دلیل خاصیت تحریک‌کنندگی این سموم بر روی کژدم‌ها و افزایش میل تهاجمی آنها و نتیجتاً افزایش خطر گزش ساکنین است (۱۱) ولی به دلیل استفاده مستمر این گروه از سموم در برنامه‌های کنترل مالاریا، در این تحقیق میزان حساسیت دو سم دلتامترین (امولسیون ۵/۲٪) و سایپرمتترین (امولسیون ۱۰٪) که جزء پرمصرف‌ترین سموم پایرتروئیدی هستند نیز مورد بررسی قرار گرفت که نتایج حاصله بیانگر این مسأله بود که در مورد تمامی گونه‌های کژدم تست شده میزان دوز کشنده محاسبه شده بسیار کمتر از میزان توصیه شده سازمان بهداشت جهانی (دوز پیشنهادی در مورد کنترل بندپایان زهرآگین) می‌باشد (۱۱). این یافته نشان می‌دهد که گونه‌های کژدم منطقه نسبت به این سموم کاملاً حساس می‌باشند (جدول شماره ۲ و نمودار شماره ۱).

از گروه سموم کارباماته سم کارباریل (پودر و تابل ۸۵٪) مورد آزمایش قرار گرفت که نتایج نشان داد که در مورد هر چهار گونه کژدم تست شده، میزان دوز کشنده محاسبه شده بسیار کمتر از میزان توصیه شده سازمان بهداشت جهانی بوده و نشان می‌دهد که کژدم‌های منطقه به این سم نیز حساس می‌باشند (نمودار شماره ۱).

از گروه سموم کلره، سم لیندان (پودر و تابل ۲۵٪) مورد بررسی قرار گرفت. چهار دوز مختلف این سم تست شد که هیچ یک از این دوزها، در کژدم‌های تست شده کشندگی ۱۰۰٪ ایجاد نکرد. همچنین دوزهای تست شده در مقایسه با مقادیر توصیه شده سازمان بهداشت جهانی ( $0.08 \text{ mg/cm}^2$ )، بسیار بالاتر بودند چنانکه بیشترین دوز تست شده ( $1.5 \text{ mg/cm}^2$ ) فقط ۴۰٪ کشندگی ایجاد نمود. این نتایج نشان می‌دهد که گونه‌های کژدم منطقه نسبت به سم لیندان مقاوم می‌باشند. البته احتمال کیفیت پایین سم مورد استفاده را نیز باید در نظر داشت که این مسأله با بررسی‌های بیشتر مشخص خواهد شد. از گروه سموم فسفره، سم مالاتیون (امولسیون ۵۷٪) مورد بررسی قرار گرفت و نتایج

۱۰۰  $\mu\text{g}/\text{cm}^2$  معرفی شد. نویسنده مقاله همچنین اشاره کرده که در مورد سم ددت حتی پس از گذشت مدت زمان ۴۸ ساعت تماس با دوز  $1000 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ ، مرگ و میر مشاهده نگردید و مقاومت بالایی به این سم مشاهده شد (۱۵).

اختلاف مشاهده شده در نتایج سایر تحقیقات و مطالعه حاضر احتمالاً ناشی از عواملی همچون تفاوت در شرایط آب و هوایی و بیواکولوژی منطقه زیست کژدم‌های مورد بررسی، زمان صید، وضعیت فیزیولوژیکی نمونه‌ها، شرایط نگهداری و سن نمونه‌ها (که دقیقاً قابل محاسبه نیست) و نیز کیفیت سم بکار رفته می‌باشد.

با توجه به نتایج بدست آمده از این تحقیق می‌توان اینگونه نتیجه‌گیری نمود که هر چند سموم پائرتروئیدی بعلت قابلیت افزایش میل تهاجمی جهت کنترل کژدم‌ها چندان مناسب نیستند ولی کژدم‌های این منطقه نسبت به این سموم کاملاً حساس می‌باشند. همچنین کژدم‌های منطقه نسبت به سم کارباریل نیز حساس بوده و از این سم نیز می‌توان با دوز  $20/39 \text{ mg}/\text{cm}^2$  (حداقل دوزی که تولید  $100\%$  مرگ و میر می‌نماید) جهت کنترل کژدم‌ها استفاده نمود. اجرای سم پاشی با این میزان دوز علاوه بر صرفه اقتصادی، کمترین عوارض ناشی از مصرف سموم را به محیط زیست وارد می‌نماید. نتایج این تحقیق نشان داد که کژدم‌های مهم استان هرمزگان نسبت به سموم لیندان و مالاتیون نسبتاً مقاوم می‌باشند و استفاده از این سموم جهت مبارزه با بندپایان زهرآگین استان فایده بخش نیست.

#### سپاسگزاری:

این مطالعه با حمایت مالی معاونت پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی بندرعباس انجام شده است. نویسندگان از همکاری صمیمانه خانم‌ها سارا فارسی‌نژاد و الهام شیرزادی و آقایان سجاد فکری، عبدا... بادزهره، جواد پوردکان، مهدی انجم روز و حسن روزچک در کلیه مراحل صید کژدم‌ها و بررسی‌های آزمایشگاهی سپاسگزاری می‌نمایند.

بدست آمده نشان داد که در مورد این سم نیز میزان دوز کشنده نسبت به میزان دوز توصیه شده سازمان بهداشت جهانی، بالاتر می‌باشد و کژدم‌های منطقه نسبت به این سم نیز نسبتاً مقاوم می‌باشند (جدول شماره ۲ و نمودار شماره ۱). این دو سم قبلاً در برنامه کنترل ناقلین مالاریا در سالهای گذشته در این استان استفاده می‌شده‌اند و شاید یکی از دلایل مقاومت و یا تحمل کژدم‌ها به آنها تماس این بندپایان با دوزهای پایین‌تر از حد کشنده آنها باشد.

در زمینه بررسی حساسیت یا مقاومت کژدم‌ها به آفت‌کش‌ها بطور کلی مطالعات محدودی انجام شده است. فرزانی بدون ذکر گونه عقرب و مدت تماس با محیط آغشته به سم گزارش نموده که حشره‌کش‌های لیندین ( $0/3$  میکروگرم)، کلردان ( $1$  میکروگرم)، دیلدین ( $4$  میکروگرم)، کلرپیریفوس ( $4$  میکروگرم)، دیازینون ( $10$  میکروگرم)، پروپوکسور ( $10$  میکروگرم) و مالاتیون ( $60$  میکروگرم) در مدت  $48-24$  ساعت کژدم‌ها را از بین می‌برد (۹).

زرگان و همکاران تأثیر حشره‌کش‌های لیندین، پروپوکسور، دیازینون، سایپرمترین، مالاتیون و کلرپیریفوس را بر روی شش گونه کژدم مورد بررسی قرار داده و همگی را مؤثر ارزیابی نموده است. وی دوز  $100\%$  کشنده آفت‌کش‌های لیندان، پروپوکسور، دیازینون، سایپرمترین، مالاتیون و کلرپیریفوس بر روی گونه *H. lepturus* را به ترتیب ( $0/10 \text{ mg}/\text{cm}^2$ )، ( $0/075 \text{ mg}/\text{cm}^2$ )، ( $0/20 \text{ mg}/\text{cm}^2$ )، ( $0/087 \text{ mg}/\text{cm}^2$ )، ( $0/130 \text{ mg}/\text{cm}^2$ ) و ( $0/20 \text{ mg}/\text{cm}^2$ ) و همچنین برای گونه *M. Eupeus*، به ترتیب ( $0/10 \text{ mg}/\text{cm}^2$ )، ( $0/075 \text{ mg}/\text{cm}^2$ )، ( $0/20 \text{ mg}/\text{cm}^2$ )، ( $0/100 \text{ mg}/\text{cm}^2$ )، ( $0/140 \text{ mg}/\text{cm}^2$ ) و ( $0/20 \text{ mg}/\text{cm}^2$ ) مورد محاسبه قرار داده است (۱۰).

Darrow در سال ۱۹۷۷ کارایی ۱۲ حشره‌کش مختلف را به روش تماس با کاغذ آغشته به حشره‌کش بر روی کژدم *Centruroides vittatus* مورد ارزیابی قرار داد. نتایج نشان داد که حشره‌کش دی‌الدرین پس از مدت زمان ۲۴ ساعت تماس با دوز  $4 \text{ mg}/\text{cm}^2$  صد در صد مرگ و میر ایجاد نمود. وی دوز کشنده حشره‌کش‌های دیکلرووس، دیازینون و پروپوکسور را  $10 \text{ mg}/\text{cm}^2$  و در مورد سموم کارباریل، مالاتیون، رزمترین و کلرپیریفوس، میزان دوز کشنده  $80-100$

## References

## منابع

1. Keegan HL. Scorpion of medical importance. 1<sup>st</sup> ed. University press of Mississippi; 1980.
2. Kovarik F. Results of the czech biological expedition to Iran. Part 2, Arachnida: scorpiones, with description of *Iranobuthus krali* gen.n. et sp.n. and *Hottentotta zagrosensis* sp.n. (Buthidae). *Acta Soc Zool Bohem.* 1997; 61:39-52.
3. Dehghani R, Valaei N. Scorpion bite in Iran: Review of the literature. *Feyz, Kashan University of Medical Sciences & Health Services.* 2005;9:66-84. [Persian]
4. Shahi M, Azizi K, Ansarian N. Study on scorpions fauna in high risk area of Hormozgan province, 2006-2007. *Hormozgan Medical Journal.* 2009;12:207-14. [Persian]
5. Radmanesh M. Clinical study of *Mesobuthus eupeus* stinging. *Darou & Darman.* 1990; 7:40-2. [Persian]
6. Azizi K, Shahraki GH, Omrani SM. Determination of the fauna and sex ratio of scorpions from villages and suburbs of Kohgiluyeh and Boyerahmad province in 2000. *Armaghane-danesh, Journal of Yasuj University of Medical Sciences.* 2001;6:6-13. [Persian]
7. Labafgahsemi R. Status of scorpion stings in Iran and their prevention. *Behvarz Journal.* 1999;2:32-5. [Persian]
8. Brown AWA, Pal R. Insecticide resistance in arthropods. 2<sup>nd</sup> ed. Geneva: World Health Organization (WHO); 1971.
9. Farzanpey R. Scorpions. 1<sup>st</sup> ed. Tehran: Roodaki press; 1987. [Persian]
10. Zargan J, Tahernejad K, Mehrabitavana A, Farahmandzad AR, Subati H. Study of sensitivity levels in six species of Iranian scorpions against chemical pesticides. *Kowsar Medical Journal.* 2002;6:233-39. [Persian]
11. WHO, CDS, NTD, WHOPEP, CCDPP. Pesticides and their application for the control of vectors and pests of public health importance. 6<sup>th</sup> ed. Geneva: World Health Organization; 2006.
12. Dehghani R, Valaei N. Classification of scorpions and their diagnostic clue. *Feyz, Kashan University of Medical Sciences & Health Services.* 2005;8:73-92. [Persian]
13. Shahgholian-Qahfarakhi A. Comparison of methods of insecticide smeary glass and paper in german cockroaches measurement sensitivity to surface Permethrin. Tehran: Tarbiat Modares University; 1997;185 [Persian]
14. Sanayee Gh. Chemical methods to combat pests and vectors of medical importance. 1<sup>st</sup> ed. Tehran: Tehran University Press; 1992. [Persian]
15. Darrow DI. Laboratory evaluation of twelve selected insecticides against the scorpion *Centruroides vittatus* (Arachnida: Scorpionida). *J Med Entomol.* 1977;14:393-4.

## Susceptibility of dangerous scorpions of Hormozgan province to WHO recommended insecticides

K. Azizi, PhD<sup>1</sup> A. Soltani, MSc<sup>1</sup> A. Poudat, MSc<sup>1</sup> M. Shahi, MSc<sup>1</sup>

Infectious Diseases Research Center<sup>1</sup>, Hormozgan University of Medical Sciences, Bandar Abbas, Iran.

(Received 24 May, 2009 Accepted 31 Oct, 2009)

### ABSTRACT

**Introduction:** Hormozgan province is the second most important foci of scorpion stinging specially by *Hemiscorpius lepturus*. Currently chemical control is the most efficient way and susceptibility level of important vectors should be checked to find their resistance to some chemicals. Our aim was to investigate on the susceptibility or resistance of the most dangerous scorpions of Hormozgan province to the WHO recommended insecticides.

**Methods:** In this cross-sectional study, 843 specimens of *Scorpio* were captured. Susceptibility tests were achieved using the method of Cockroaches' susceptibility. Each dose of insecticides was tested in two replicates and killing dose of each specimen was calculated.

**Results:** Killing dose of Cypermethrin (EC 2.5%) was 0.001  $\mu\text{l}/\text{cm}^2$  for *Mesobuthus eupeus*, *H. lepturus* and *Odontobuthus doriae* and was 0.009  $\mu\text{l}/\text{cm}^2$  for *Androctonus crassicauda*. That dose was calculated as 0.001 and 0.0003  $\mu\text{l}/\text{cm}^2$  for *M. eupeus* and *H. lepturus*, respectively, for Deltamethrin (EC 2.5 %). All species were killed at dose of 0.39 mg/cm<sup>2</sup> for Carbaryl (WP 85%). None of Lindane doses (WP 25%) could make 100% mortality in all species. Mortal dose of Malathion (EC 57%) was 1.029  $\mu\text{l}/\text{cm}^2$  for *A. crassicauda* and *H. lepturus* and 0.284  $\mu\text{l}/\text{cm}^2$ , and 0.515  $\mu\text{l}/\text{cm}^2$  for *M. eupeus* and *O. doriae*, respectively.

**Conclusion:** The studied scorpion species were susceptible to the Pyrethroids. These insecticides can be used in an "Integrated Vector Management" program to control Malaria and scorpions. These species probably are resistance to Malathion and Lindane.

**Key words:** Scorpions – Insecticides – Pyrethrins – Lindane – Malathion - Iran

Correspondence:  
K. Azizi, PhD.  
Infectious Diseases Research  
Center, Hormozgan University  
of Medical Sciences.  
Bandar Abbas, Iran  
Tel: +98 917 7168336  
Email:  
azizik@hums.ac.ir