



## بررسی سطح حساسیت سوسری آلمانی نسبت به حشره کش های گروه کاربامات و فسفره

### به روش In vivo

نویسندگان: حسین لدنی<sup>۱</sup>، عظیم پاکسا<sup>۲</sup>، حسن نصیریان<sup>۳</sup>، عباس درودگر<sup>۴</sup>، محمدرضا عبائی<sup>۵</sup>

۱. استاد گروه حشره شناسی پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی تهران

۲. نویسنده مسئول: کارشناس ارشد حشره شناسی پزشکی، گروه انگل شناسی، دانشگاه علوم پزشکی کاشان

تلفن تماس: ۰۹۱۴۱۲۸۸۸۴۸ Email: a.paksa@yahoo.com

۳. کارشناس ارشد حشره شناسی پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی تهران

۴. استادیار گروه انگل شناسی، دانشگاه علوم پزشکی کاشان

۵. مربی گروه حشره شناسی پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی تهران

### چکیده

**مقدمه:** سوسری آلمانی ناقل مکانیکی عوامل بیماریزای مختلف از قبیل ویروسها، باکتریها، تک یاخته ها و تخم انگلها می باشد. هدف از این مطالعه، تعیین سطح حساسیت سوسری آلمانی نسبت به حشره کش های بندیوکارب و کاربایل از گروه کاربامات، مالاتیون و کلرپیریفوس از گروه فسفره، به روش In vivo می باشد.

**روش بررسی:** در این مطالعه سوشهای وحشی سوسری آلمانی پس از جمع آوری از چند بیمارستان و خوابگاه در شهر تهران و انتقال به انسکتاریوم تحت شرایط یکسان آزمایشگاهی پرورش داده شدند و سطح حساسیت آنها با استفاده از غلظتهای تمایزی تعیین شده بر روی سوش حساس نسبت به حشره کش های بندیوکارب، کاربایل، مالاتیون و کلرپیریفوس به روش In vivo مورد بررسی قرار گرفت.

**یافته ها:** نتایج حاصل از اثر غلظتهای تمایزی بر روی سوشهای وحشی سوسری آلمانی نشان داد که پائین ترین غلظت تمایزی به حشره کش کلرپیریفوس ( $6/63 \text{ mg/m}^2$ ) و بالاترین آن به حشره کش کاربایل ( $\text{mg/m}^2$ )  $390/11$  اختصاص داشت. اکثر سوشهای وحشی درجاتی از مقاومت و تحمل را نسبت به حشره کشهای بندیوکارب، کاربایل، مالاتیون و کلرپیریفوس از خود نشان دادند.

**نتیجه گیری:** نتایج این مطالعه نشان می دهد که حشره کش های گروه کاربامات بخصوص کاربایل در حال حاضر برای مبارزه با سوسری آلمانی کارآیی ندارند و توصیه می شود مصرف این حشره کشها متوقف گردد. در مورد حشره کش های گروه فسفره نیز توصیه می شود به دلیل مقاومت به مالاتیون و احتمال وجود مقاومت متقاطع (Cross resistance) بین ترکیبات مختلف این گروه از مصرف حشره کشها خودداری گردد.

**واژه های کلیدی:** سوسری آلمانی، مقاومت، کاربامات، فسفره

## طلوع بهداشت

فصلنامه علمی پژوهشی

دانشکده بهداشت یزد

سال دوازدهم

شماره: سوم

پاییز ۱۳۹۲

شماره مسلسل: ۴۰

تاریخ وصول: ۱۳۹۱/۸/۲۳

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۲/۲/۰۲

**مقدمه**

سوسری آلمانی (*Blattella germanica*) ناقل مکانیکی بسیاری از عوامل بیماریزای قارچی، باکتریایی، ویروسی و تک یاخته ای می باشد. این حشره به عنوان ناقل انگل روده انسان معرفی گردیده است (۱). همچنین این آفت بهداشتی با ایجاد آلرژی در بعضی افراد سبب ایجاد مشکلات مهم بهداشتی می شود (۷-۲) که لزوم مبارزه با این آفت را غیر قابل اجتناب کرده است (۹-۸). تحقیقات اخیر نشان داده است که میزان آلودگی سوسری آلمانی به پاتوژنهای باکتریایی، تحت تاثیر میزان آلودگی محیط زیست آنها قرار نمی گیرد (۱۰) و این موضوع اهمیت مبارزه با این آفت را حتی در محیطهایی که از نظر رعایت بهداشت ایده آل است از جمله بیمارستانها و خوابگاهها روشن می کند. با وجود روشهای مختلف مبارزه (۵) استفاده از حشره کش ها در مبارزه با این آفت هنوز مهمترین روش توصیه شده می باشد (۱۱). در دنیا مقاومت سوسری آلمانی نسبت به حشره کش های کلرپیریفوس، پروپوکسور، پرمترین، سیرمترین، کلرپیریفوس گزارش شده است (۱۴-۱۲). سوسری آلمانی از راههای مختلف نظیر تغییر در نفوذ پذیری جلد و نیز فعالیت آنزیمهای گروه سیتوکروم P450 نسبت به آفتکش ها مقاومت کسب کرده است (۱۵) بطوریکه دومین رتبه مقاومت را نسبت به حشره کش ها را از آن خود کرده است (۱۶). پدیده مقاومت چندگانه، نسبت به حشره کش های گروه فسفره، کاربامات و بعضی از پایرتروئیدها مشاهده شده است (۱۷). در ایران نیز مقاومت سوسری آلمانی نسبت به چندین حشره کش از گروههای مختلف نظیر دیازینون و اکتیلیک از گروه فسفره، پروپوکسور از گروه کاربامات و پرمترین، سایپرمتترین،

دلنامترین، لامبداسی هالوترین از گروه پایرتروئیدها گزارش شده است (۲۵-۱۸). حشره کش های کاربامات از مشتقات اسید کاربامیک هستند. بندیوکارب دارای خاصیت تماسی، گوارشی و تا حدودی دارای خاصیت سیستمیک است که بر روی انواع حشرات خانگی و آفات انباری مؤثر است. کاربایل از طریق تماسی و گوارشی بر روی طیف وسیعی از حشرات تاثیر دارد که از پر مصرف ترین حشره کش های گروه کاربامات می باشد (۲۶). مالاتیون از مشتقات اسید فسفرو دی تیونیک است که از قدیمی ترین و پر مصرف ترین حشره کش های گروه فسفره می باشد که در سال ۱۹۵۰ معرفی شده است. مالاتیون حشره کشی تماسی گسترده طیف با اثر انتخابی است که به علت فعال شدن متابولیکی آن در بدن حشرات، سمیت کمی برای پستانداران دارد. کاربرد مداوم مالاتیون باعث مقاومت حشرات به آن و یا به سایر ترکیبات فسفره می گردد. کلرپیریفوس حشره کشی از گروه فسفره با طیف وسیع است که خاصیت تماسی، گوارشی و تدخینی دارد و در سال ۱۹۶۵ کشف و معرفی شده است. این حشره کش را برای کنترل سوسریها توصیه می کنند (۲۶). کسب موفقیت در مبارزه با این آفت مستلزم اجرای دقیق یک برنامه مدیریت مقاومت نسبت به حشره کش ها می باشد که برنامه مدیریت مقاومت نیز بر پیش آگاهی از وقوع مقاومت استوار است. از طرف دیگر مدیریت مقاومت نسبت به حشره کش ها امکان پذیر نمی گردد مگر با مطالعه همه جانبه تشخیص و شناسایی مکانیسمهای مختلف مقاومت که سبب بی اثر شدن حشره کش ها در داخل بدن سوسری آلمانی می گردد. هر چند مطالعات اخیر نشان داده است که مبارزه با سوسری آلمانی در محلهایی که به دلیل مصرف بیش از حد حشره



کش ها با شکست مواجه شده، با حشره کش های جدیدی که قبلاً مورد استفاده قرار نگرفته و مکانیسم اثر آنها با حشره کش های مورد استفاده قرار گرفته تفاوت داشته باشد از جمله فیرونیل و ایمیداکلوپرید در مبارزه با این آفت مناسب بوده است (۲۹-۲۷). اما دستیابی به برنامه ای مدون و مناسب جهت مدیریت مقاومت به حشره کش ها در این حشره لازم است. لذا لازم است ابتدا مطالعات مقدماتی جهت تشخیص مقاومت این آفت نسبت به گروه های مختلف حشره کش ها از جمله حشره کشهای گروه فسفره و کاربامات بعمل آید. بنابراین مطالعه حاضر به منظور تعیین سطح حساسیت سوسری آلمانی نسبت به حشره کش های بندیکارب و کاربایل از گروه کاربامات و مالاتیون و کلرپیریفوس از گروه فسفره انجام پذیرفته است.

### روش بررسی

در این مطالعه مقطعی، ۸ سوش وحشی سوسری آلمانی از بیمارستانهای ولی عصر، الوند، شریعتی، دکتر مفید و خوابگاههای شریعتی، کوی دانشگاه علوم پزشکی، ساختمان شهید کلاتری و درمانگاه خیریه امیرالمومنین از شهر تهران به دو روش دستی (Hand catch) و تله، جمع آوری گردیده و پس از انتقال به انستکتاریوم در ظروف شیشه ای مخصوص پرورش سوسری آلمانی (بوکال) حاوی نان، نشاسته، قند و آب در شرایط آزمایشگاهی  $27 \pm 2$  درجه سانتیگراد و رطوبت نسبی  $60 \pm 10$  درصد و دوره روشنایی ۱۲ ساعته پرورش داده شدند. از سوش حساس آزمایشگاهی که از سال ۱۳۶۸ تاکنون در انستکتاریوم دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی تهران بدون تماس با حشره کش نگهداری می شود بعنوان سوش حساس (Susceptible strain) در آزمایشات مختلف استفاده گردید

و نتایج حاصل از آزمایشات سوشهای وحشی با سوش یادشده مورد مقایسه قرار گرفت. در این مطالعه، فرمولاسیون حشره کش خالص (تکنیکال) مالاتیون با درجه خلوص ۹۰٪، کلرپیریفوس با درجه خلوص ۹۷٪، کاربایل با درجه خلوص ۹۸٪، بندیکارب با درجه خلوص ۹۷٪ و استن بعنوان حلال، مورد استفاده قرار گرفت. در این مطالعه برای تعیین سطح حساسیت سوسری آلمانی از روش تماس سطحی (Surface contact)، استفاده گردید (۳۰). برای این منظور با انتقال غلظت معینی از حشره کش محلول در استن، سطح داخلی ظروف شیشه ای (Glass jar) با چرخاندن ظروف یادشده در زیر هود با تبخیر استن و نشست سم بطور یکنواخت بر روی سطح داخلی ظرف یادشده، آغشته گردید. سوسریهای نر بالغ جدا شده از کلنی پس از بیهوشی ملایم با گاز دی اکسید کربن با ظرف شیشه ای آغشته شده به حشره کش معین به مدت ۳۰ دقیقه تماس داده شد. پس از سپری شدن زمان تماس، سوسریها به ظروف عاری از سم و حاوی غذا و آب انتقال داده شده و پس از ۲۴ ساعت نگهداری، مرگ و میر آنها ثبت گردید. هر آزمون شامل چهار تکرار ۱۰ تایی سوسری بالغ نر و یک آزمون شاهد (تماس ۱۰ سوسری بالغ نر با ظروف آغشته به استن در نظر گرفته شد. غلظت تمایزی (Discriminative dose) مورد استفاده در این مطالعه: غلظت تمایزی حداقل غلظتی از محلول حشره کش است که بر روی سوش حساس به میزان ۹۹٪ مرگ و میر ایجاد نماید ولی افراد مقاوم پس از تماس با آن زنده می مانند. در این مطالعه، بندیکارب به میزان  $66/34 \text{ mg/m}^2$ ، کاربایل به میزان  $390/11 \text{ mg/m}^2$ ، مالاتیون به میزان  $\text{mg/m}^2$  و کلرپیریفوس به میزان  $6/63 \text{ mg/m}^2$ ، به مدت ۳۰



**یافته ها**

طی این بررسی سطح حساسیت سوسری آلمانی نسبت به چهار سم کلرپیریفوس، مالاتیون، کارباریل و بندیکارب تست گردید که نتایج آن در جدول ۱ آمده است. سوش خوابگاه شریعتی سطح بالایی از مقاومت را نسبت به حشره کش کلرپیریفوس نشان داد و بقیه سوشها حساس بودند (نمودار ۱).

دقیقه تماس با ظرف آغشته شده بعنوان غلظتهای تمایزی در نظر گرفته شدند (۳۰). لازم به یادآوری است که برای تعیین این غلظتها، آزمایشات مقدماتی با حشره کشهای مورد مطالعه بر روی سوش حساس انجام گرفت. سطح حساسیت سوشهای جمع آوری شده از بیمارستانها و خوابگاه ها با غلظتهای تمایزی حشره کشهای بندیکارب و کارباریل از گروه کاربامات، و مالاتیون و کلرپیریفوس از گروه فسفره، مورد آزمون قرار گرفتند.

**جدول ۱: درصد مرگ و میر حاصل از تأثیر حشره کشهای گروه فسفره و کاربامات بر روی نرهای بالغ سوش حساس و سوشهای وحشی**

**سوسری آلمانی**

سوش	حشره کش		
	بندیکارب	کارباریل	مالاتیون
حساس	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰
بیمارستان الوند	۴۵	۰	۸۰
بیمارستان دکتر مفید	۲۰	۰	۴۷/۵
بیمارستان ولی عصر	۳۲/۵	۵	۴۷/۵
بیمارستان شریعتی	۵۰	۱۵	۷۵
ساختمان کلاتری	۰	۰	۰
درمانگاه امیرالمؤمنین	۵۷/۵	۲/۵	۴۲/۵
خوابگاه شریعتی	۰	۰	۰
خوابگاه کوی	۰	۰	۹۰

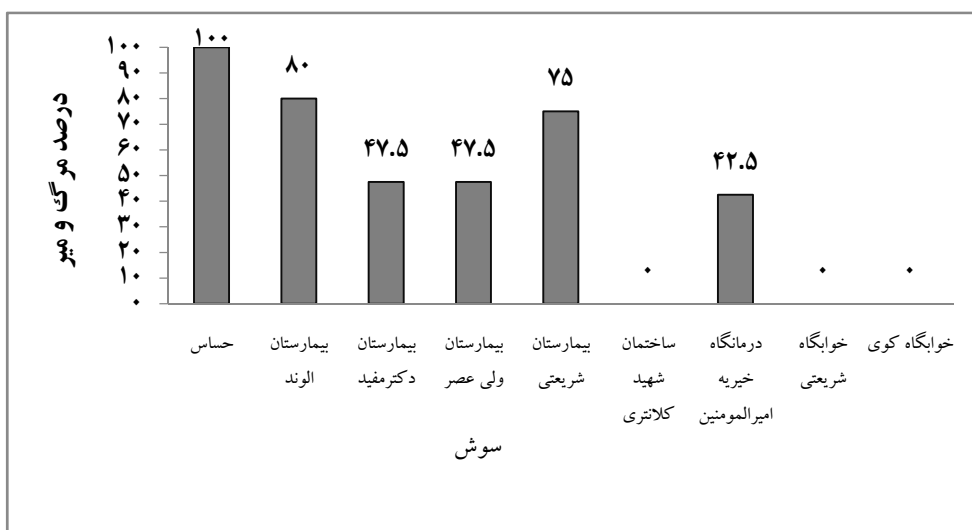


**نمودار ۱: مقایسه نتایج مرگ و میر حاصل از تأثیر حشره کش کلرپیریفوس (گروه فسفره) بر روی نرهای بالغ سوسری آلمانی سوش حساس و سوشهای جمع آوری شده از بیمارستانها و خوابگاه های تهران**

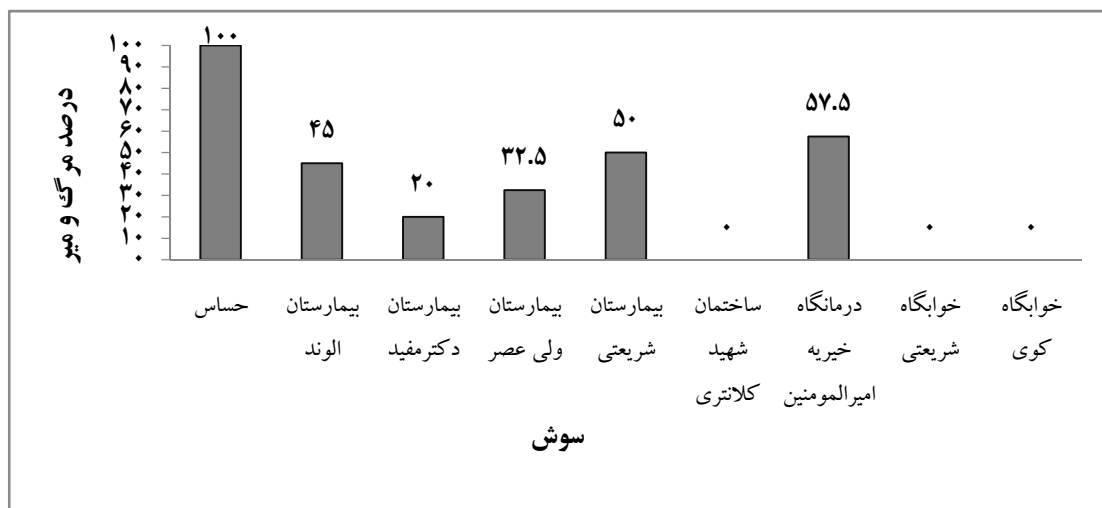


سوشهای خوابگاه کوی، خوابگاه شریعتی و ساختمان شهید کلانتری نسبت به حشره کش بندیوکارب ۱۰۰ درصد مقاوم گردیده و بقیه سوشها درجاتی از تحمل را نسبت به حشره کش یادشده نشان دادند (نمودار ۳). تمامی سوشها نسبت به حشره کش کارباریل ۱۰۰ درصد مقاوم بودند (نمودار ۴).

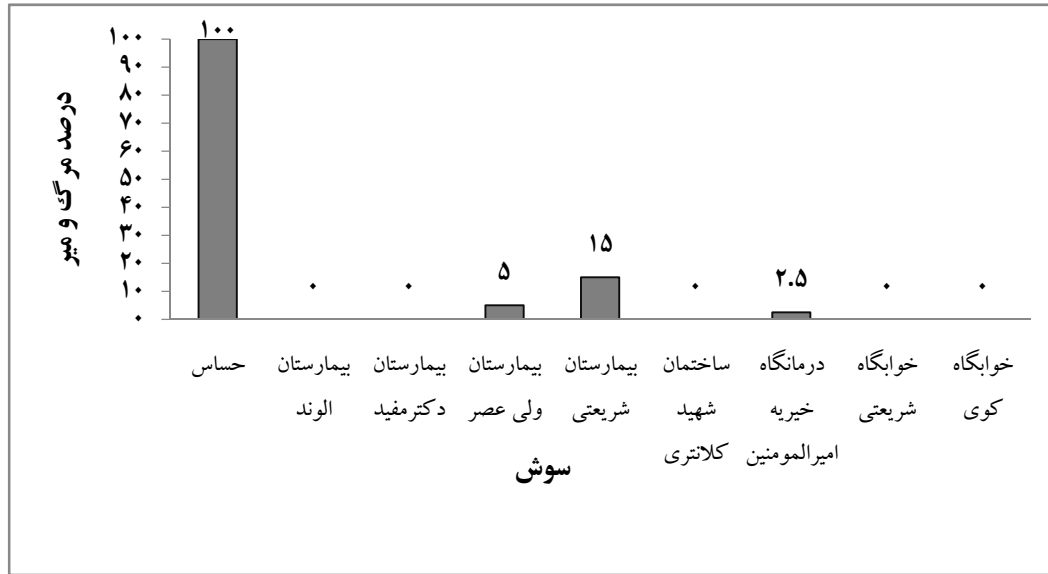
سوشهای خوابگاه کوی، خوابگاه شریعتی و ساختمان شهید کلانتری نسبت به حشره کش مالاتیون ۱۰۰٪ مقاومت نشان دادند درحالیکه سوشهای بیمارستان دکتر مفید، بیمارستان ولی عصر، بیمارستان شریعتی، درمانگاه خیریه امیرالمؤمنین و بیمارستان الوند درجاتی از سطح تحمل را نسبت به حشره کش مالاتیون نشان دادند (نمودار ۲).



نمودار ۲: مقایسه نتایج مرگ و میر حاصل از تأثیر حشره کش مالاتیون (گروه فسفره) بر روی نرهای بالغ سوسری آلمانی سوش حساس و سوشهای جمع آوری شده از بیمارستانها و خوابگاه های تهران



نمودار ۳: مقایسه نتایج مرگ و میر حاصل از تأثیر حشره کش بندیوکارب (گروه کاربامات) بر روی نرهای بالغ سوسری آلمانی سوش حساس و سوشهای جمع آوری شده از بیمارستانها و خوابگاه های تهران



نمودار ۴: مقایسه نتایج مرگ و میر حاصل از تأثیر حشره کش کاربازیل (گروه کاربامات) بر روی نرهای بالغ سوسری آلمانی سوش حساس و سوشهای جمع آوری شده از بیمارستانها و خوابگاه های تهران

### بحث و نتیجه گیری

به پروپوکسور، بایگون، بندیکارب، کلرپیریفوس محاسبه کردند که در این میان کلرپیریفوس بیشترین سمیت را از خود نشان داد (۱۴). در سال ۲۰۰۳، Diaz و همکاران در یک مطالعه به منظور تعیین سطح حساسیت سوسری آلمانی ۴ حشره کش از گروه ارگانو فسفره شامل مالاتیون، کلرپیریفوس، متیل پیریمفوس، دیازینون و ۲ حشره کش از گروه کاربامات شامل پروپوکسور و بندیکارب و ۴ حشره کش از گروه پایروتروئیدها شامل سیپرمترین، دلتا مترین، لامبدا سی هالوترین و سیفلوترین را بر روی ۵ سوش از سوسری آلمانی جمع آوری شده از فیلد به کار بردند. در این بررسی سطوح بالایی از مقاومت نسبت به دیازینون و سطح متوسط تا بالایی از مقاومت نسبت به متیل پیریمفوس مشاهده شد. همچنین در این مطالعه حساسیت سوش های جمع آوری شده از فیلد نسبت به حشره کش های کلرپیریفوس، پروپوکسور و سیفلوترین مشاهده شد و فقط یک سوش سطح پائینی از مقاومت نسبت به مالاتیون و

در این مطالعه بیشترین سمیت حشره کشی را حشره کش کلرپیریفوس و کمترین سمیت حشره کشی را حشره کش کاربازیل از خود نشان دادند. Elghafar و همکاران در سال ۱۹۹۰ سطح حساسیت سوسری آلمانی را نسبت به حشره کش های بندیکارب، کلرپیریفوس، سیفلوترین، فنوالریت، هیدرومتیلون، مالاتیون، پروپتامفوس، پروپوکسور، پیرترین را با استفاده از روش تماس موضعی مورد بررسی قرار داد و به نتایج زیر دست یافتند: سوسری آلمانی نسبت به سیفلوترین حساسیت بالایی داشته ولی نسبت به حشره کش مالاتیون حساسیت کمی داشت. از طرفی حشره کش های پایروتروئید بیشتر از سموم فسفره (بجز مالاتیون) تأثیر دارند و حشره کش های فسفره نیز بیشتر از حشره کش های کاربامات بر روی سوسری آلمانی اثر دارند (۳۲). Lee و همکاران در ۱۹۹۹ بیست و سه سوش از سوسری آلمانی را جمع کرده و سطح حساسیت آن ها را نسبت



مقاطع منفی منجر به کاهش آنزیمهای مسئول مقاومت نسبت به کلرپیریفوس در جمعیت‌های سوسری آلمانی شده باشد که این موضوع نتایج این مطالعه را تأیید می‌نماید.

نتایج این مطالعه نشان می‌دهد که حشره کشتهای گروه کاربامات بخصوص کارباریل در حال حاضر برای مبارزه با سوسری آلمانی کارآیی ندارد و توصیه میشود مصرف این حشره کشته متوقف گردد. در مورد حشره کشتهای گروه فسفره نیز توصیه می‌شود به دلیل مقاومت به مالاتیون و احتمال وجود مقاومت متقاطع (Cross resistance) بین ترکیبات مختلف این گروه از مصرف حشره کشتهای گروه یادشده خود داری گردد.

از طرف دیگر با توجه به حساسیت بعضی سوشهای مورد مطالعه نسبت به کلرپیریفوس و احتمال وجود مقاومت متقاطع منفی با گروه پائرتروئید، توصیه می‌شود مکانیسمهای مقاومت به این حشره کش پس از سلکسیون در آزمایشگاه مورد مطالعه قرار گیرد. در صورت اثبات مقاومت متقاطع منفی بین حشره کش کلرپیریفوس و پائرتروئیدهای رایج مورد مصرف در ایران، می‌توان مصرف کلرپیریفوس و یک حشره کش پائرتروئید را در یک برنامه تناوبی علیه سوسری آلمانی توصیه نمود.

### تشکر و قدردانی

این مقاله نتیجه پایان نامه دانشجویی مربوط به دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی تهران- و با هزینه دانشگاه علوم پزشکی تهران انجام گردیده است. همچنین از زحمات آقای حسینی بی نهایت تشکر و قدردانی می‌گردد.

### References

- 1-Kinfu A, Erko B. Cockroaches as carriers of human intestinal parasites in two localities in Ethiopia. *Trans R Soc Trop Med Hyg* 2008; 102 (11):1143-7.

کلرپیریفوس، از خود نشان داد(۳۳). نتایج حاصل از این مطالعه با نتایج بدست آمده توسط Lee , Elghafar و همکارانشان همسویی دارد. با مقایسه نتایج حاصل از اثر غلظتهای تمایزی بر روی سوشهای جمع آوری شده از بیمارستانها و خوابگاه‌ها، ترتیب سمیت حشره کشتهای مورد مطالعه به صورت "کارباریل > بندیوکارب > مالاتیون > کلروپیریفوس" بود که با نتایج مطالعات محققان دیگر همسویی دارد(۳۲، ۱۴-۱۳). مقاومت بسیار بالایی که نسبت به حشره کشتهای گروه کاربامات بویژه کارباریل مشاهده شده است را می‌توان چنین تحلیل نمود که حشره کش کارباریل دارای سابقه مصرف طولانی بوده و با مصرف بی‌رویه متصدیان امر مبارزه و افراد مختلف در بروز و تشدید پدیده مقاومت نقش داشته است. مالاتیون نیز دارای سابقه مصرف طولانی بوده و در نتیجه فشار سلکسیون سبب گردیده توسعه مقاومت در سوسری آلمانی نسبت به این حشره کش به وقوع بپیوندد(۵). در مورد حساسیت بعضی سوشهای مورد مطالعه نسبت به حشره کش کلرپیریفوس می‌توان چنین اظهار نظر نمود که برخی از منواکسیژنازها در بروز پدیده مقاومت نسبت به حشره کش کلرپیریفوس دخالت دارند و در اثر استفاده مکرر از حشره کش سپیترترین میزان منواکسیژنازها کاهش یافته و مقاومت متقاطع منفی (Negative cross resistance) بین کلرپیریفوس و حشره کشتهای پائرتروئید به وقوع می‌پیوندد(۳۱). در ایران نیز مقاومت سطح بالا نسبت به سموم پائرتروئید از جمله سپیترترین در جمعیت‌های سوسری آلمانی گزارش گردیده است(۱۹) که ممکن است بعلت مقاومت



- 2-Motavalihigh IF, Gholami SH, Sedaghat M. Determine the level of sensitivity Sari hospital *Blattella germanica* to insecticides. J Mazandaran Univ of Med Sci 1998;16: 42-6.[Persian]
- 3-Motavalihighi F, Sharif M. Health importance and methods to combat insects in urban areas (*Pederos - Blattella*). Sari: Publisher Assistant University of Medical Sciences and Health Services, Mazandaran, First Printing 2001:51-4. .[Persian]
- 4-World Health organization. In secticides resistance and rector control. Tech Rep Ser 1963; 13: 265.
- 5-Tahernejad K. Sensitivity level of *Blattella germanica* study collected from several hospitals in Tehran to different insecticides. Tehran, Tarbiat Modarres University 1995 .[Persian]
- 6-Douroudgar A, Asadi M. Sensitivity *Blattella germanica* of Kashan hospitals to insecticides. Journal of Feiz 2001;17:70-6.[Persian]
- 7-Mollet JA, Vailes LD. Evaluation of German cockroach (orthoptera: Blattellidae) allergen and seasonal variation in low-in com housing. J Med Entomol 1997; 34 (3): 307-11.
- 8-Nalyanya G, Gore JC, Linker HM, et al. German cockroach allergen levels in North Carolina schools: comparison of integrated pest management and conventional cockroach control. J Med Entomol 2009; 46 (3): 420-7.
- 9-Wang C, Bennett GW. Cost and effectiveness of community-wide integrated pest management for German cockroach, cockroach allergen, and insecticide use reduction in low-income housing. J Econ Entomol 2009; 102 (4): 1614-23.
- 10- Fu X, Ye L, Ge F. Habitat influences on diversity of bacteria found on German cockroach in Beijing. J Environ Sci (China) 2009; 21(2): 249-54.
- 11- Miller DM, Meek F. Cost and efficacy comparison of integrated pest management strategies with monthly spray insecticide applications for German cockroach (Dictyoptera: Blattellidae) control in public housing. J Econ Entomol 2004; 97 (2): 559-69.
- 12- Hemingway J, Small GJ, Monro AG. Possible mechanisms of organophosphorus and carbamate insecticide resistance in German cockroaches (Dictyoptera: Blattellidae) from different geographical areas. J Econ Entomol 1993; 86 (6): 1623-30.
- 13- Lee CY, Yap HH, Chong NL. Insecticide resistance and synergism in field collected german cockroaches (Dictyoptera: Blattellidae) in peninsular Malaysia. J Med Entomol 1996;86: 675-82.





- 14- Lee CY, Lee LC, Ang BH, et al. Insecticide resistance in *Blattella germanica* (L.) (Dictyoptera: Blattellidae) from hotel and restaurant in Malaysia. Urban Entomology project. School of Biological sciences, University sains Malasya. 11800 penang, Malaysia. 1999;171-80.
- 15-Wei Y, Appel AG, Moar WJ, et al. Pyrethroid resistance and cross-resistance in the German cockroach, *Blattella germanica* (L). *Pest Manag Sci* 2001; 57 (11): 1055-9
- 16-Mancock Harmon JD, Ross MH. Effects of propoxour exposure on females of Gerroache, *Blattella germanica* antheirootheca. *J Econ Entomol Exp Appl* 1987;44:269-75.
- 17-Schal C. Relation among efficacy of insecticides resistance levels and sanitation in the control of German cockroach. *J Econ Entomol* 1988; 81: 536.
- 18- Ladonni H. Susceptibility of *Blattella germanica* to different insecticides in different hospitals in Tehran-Iran. *J Entomol Soc Iran* 1993; 12,13: 23-8.
- 19- Ladonni H. Susceptibility of different field strains of *Blattella germanica* to four pyrethroids (Orthoptera: Blattellidae.) *Iran J Publ Health* 1997;26: 35-40.
- 20- Ladonni H, Sadegheyani S. Permethrin toxicity and synergistic effect of piperonl butoxide in the first nymphal stage of *Blattella germanica* (Dictyoptera: Blattellidae). *Iran J Publ Health* 1998;27: 44-50.
- 21-Shahi M, Hanafi-Bojd AA, Vatandoost H. Evaluation of Five Local Formulated Insecticides against German Cockroach (*Blattella germanica* L.) in Southern Iran. *Iran. J Arthropod-Borne Dis* 2008; 2 (1): 21-7.[Persian]
- 22- Ladonni H. Evaluation of three methods for detecting permethrin resistance in adult and nymphal *Blattella germanica* (Dictyoptera: Blattellidae). *J Econ Entomol* 2001;94: 694-697.
- 23- Nasirian H, Ladonni H, Shayeghi M, et al. Iranian non-responding contact method German cockroach permethrin resistance strains resulting from field pressure pyrethroid spraying. *Pak J Biol Sci* 2009; 12 (8): 643-7.[Persian]
- 24-Nasirian H, Ladonni H, Davari B, et al. Effect of fipronil on permethrin sensitive and permethrin resistant strains of *Blattella germanica*. *Sci J Kurdistan Univ Med Sci* 2006;11 33-41.[Persian]
- 25- Nasirian H. An overview of German cockroach, *Blattella germanica*, studies conducted in Iran. *Pak J Biol Sci* 2010; 13 (22): 1077.[Persian]
- 26- Talebi Jahromi Kh. Pesticide toxicology. Tehran University of Tehran Press 2006; 492.



- 27- Nasirian H, Ladonni H, Vatandoost H, et al. Laboratory performance of 0.05% fipronil and 2.15% imidacloprid gel baits against German cockroaches, *Blattella germanica*. *Hormozgan Med J* 2006; 10 (2): 157-66.[Persian]
- 28- Nasirian H. Duration of Fipronil and Imidacloprid Gel Baits Toxicity against *Blattella germanica* Strains of Iran. *Iranian J Arthropod-Borne Dis* 2007; 1 (2): 40-7.[Persian]
- 29- Nasirian H. Rapid Elimination of German Cockroach, *Blattella germanica*, by Fipronil and Imidacloprid Gel Baits. *Iranian Journal of Arthropod-Borne Diseases* 2008; 2(1): 37-43.[Persian]
- 30- Scharf ME, Bennett GW, Reid BL, et al. Comparisons of three insecticide resistance detection methods for the German cockroach (*Dictyoptera Blattellidae*). *J Econ Entomol* 1995;(88): 536-42.
- 31- Scarf ME, Kaakeh W, Bennet GW. Changes in an Insecticide- resistant field population of German cockroach (*Dictyoptera:Blattellidae*) after exposure to an insecticide mixture. *J Econ Entomol* 199;790: 38-48.
- 32- Abd-Elghafar S F, Appel AC, Mack ST. Toxicity of several insecticide formulations against adult German cockroaches (*Dictyoptera: Blattellidae*). *J. Econ. Entomol* 1990(83): 2290 –94.
- 33- Diaz C, Enriquea D. Bisset JA. Status of resistance to insecticides in field strains of the *Blattella germanica* species (*Dictyoptera: Blattellidae*) from Pinar del Río municipality. *Rev Cubana Med Trop* 2003: 55(3):196-202.



## Detection of Carbamat and Oregano Phosphorus Susceptibility Levels in German Cockroach in Vivo

Ladonni H(Ph.D)<sup>1</sup> Paksa A(MS.c)<sup>2</sup> Nasirian H(MS.c)<sup>3</sup> Doroudgar A(MS.c)<sup>4</sup> Abaie MR (MS.c)<sup>5</sup>

1. Professor, Department of Medical Entomology and Vector Control, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran.

2. Corresponding Author: MS.c, Department of Parasitology, Kashan University of Medical Sciences, Kashan, Iran.

3. MS.c Department of Medical Entomology and Vector Control, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran.

4. Assistant Professor, Department of Parasitology, Kashan University of Medical Sciences, Kashan, Iran

5. Instructor, Department of Medical Entomology, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran

### Abstract

**Background:** German cockroach, *Blattella Germanica*, is a mechanical vector of various pathogenic agents such as viruses, bacteria, protozoa and parasite eggs. The purpose of this study was to determine the susceptibility level of German cockroach to bendicarb and carbaryl from carbamate insecticides, and malathion and chlproprifos from organophosphorous insecticides.

**Methods:** In this study, after collecting wild German cockroach strains from several hospitals and dormitories in Tehran, they were transferred to Cockroach Insectarium and were reared under the same laboratory conditions. Then the susceptibility level of these wild strains were compared by discriminating dose of bendicarb, carbaryl, malathion and chlproprifos insecticides which were estimated by susceptible strain via surface contact method.

**Results:** Results from the effect of discriminating dose against wild German cockroach strains showed that the lowest and the highest concentration of discriminating dose was allocated to chlproprifos (6.63 mg/m<sup>2</sup>) and carbaryl (390.11 mg/m<sup>2</sup>), respectively. Most wild strains showed a degree of resistance and tolerate to bendicarb, carbaryl, malathion and chlproprifos insecticides.

**Conclusion:** This study shows that the carbamate insecticides, especially carbaryl do not currently have efficiency against German cockroach, so application of these insecticides should be stopped as a recommendation. Due to their malathion resistance and possible cross-resistance among them, organophosphorous insecticides are also recommended not to be used.

**Keywords:** *Blattella Germanica*, Resistance, Carbamat, Oregano Phosphorus