

سطح حساسیت سوسری آلمانی

Blattella germanica L. (Blattaria: Blattellidae)

به حشره‌کشهای مختلف

در چند بیمارستان شهر تهران*

نگارش

حسین لدنی^۱

چکیده:

سطح حساسیت سوسری‌های آلمانی (*Blattella germanica* L.) جمع‌آوری‌شده از چهار بیمارستان شهر تهران نسبت به حشره‌کشهای پرمترین، Gokilhat، دیازینون، Solfac، اکتلیک، Empire-20 و Alfacron مورد بررسی قرار گرفت. تستهای حساسیت انجام‌شده بر روی حشرات بالغ نشان داد که سوسری‌های آلمانی جمع‌آوری‌شده از سطوح حساسیت متفاوتی نسبت به حشره‌کشهای مختلف برخوردار می‌باشند. در این بررسی، سوشهای بوعلی (BOU) و امیرالمومنین (AMIR) به حشره‌کشهایی از قبیل پرمترین، دیازینون، Alfacron و Gokilhat مقاوم و به حشره‌کشهای اکتلیک، Empire-20 و Solfac حساس بودند. سوش بهارلو (BAH) به حشره‌کش Gokilhat مقاوم، به پرمترین متحمل، و به سایر حشره‌کشهای مورد آزمایش حساس بود. سوش لولاگو (LOL) به کلیه حشره‌کشهای مورد بررسی حساسیت داشت. نتایج این بررسی نشان داد که سوسری آلمانی در مناطق مورد بررسی بطور نامنظم زیر فشار حشره‌کشهای متفاوتی متعلق به گروههای مختلف قرار دارد. با توجه به این که حشره‌کشهای

۱ - دکتر حسین لدنی: گروه حشره‌شناسی پزشکی و مبارزه با ناقلین، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی تهران،

سندوق پستی ۱۴۱۵۵-۶۴۴۶ تهران - ایران

* - این مقاله در تاریخ ۱۳۷۲/۸/۲۵ به دفتر نامه انجمن رسیده است.

Gokilhat، Trebon و Alfacson تاکنون در برنامه‌های مبارزه با سوسری‌ها در ایران مورد استفاده قرار نگرفته، معه‌ذا برخی از سوشها نسبت به این حشره‌کشها از خود مقاومت نشان دادند. مقاومت ظاهرشده نسبت به این ترکیبات می‌تواند ناشی از مصرف بی‌رویه سایر حشره‌کشها در برنامه‌های مبارزه با سوسری آلمانی و در نتیجه گسترش مقاومت مضاعف در این‌گونه باشد.

مقدمه :

سوسری آلمانی (*Blattella germanica* L.) یکی از مهمترین آفات خانگی است که دارای انتشار وسیعی در سطح جهان می‌باشد. این حشره به علت داشتن تمایلات داخل‌زیستی، اغلب در اماکنی مانند بیمارستانها، هتلها، انبارهای مواد غذایی، حمامها، آشپزخانه‌ها و توالتها زندگی می‌کند. سوسری آلمانی دارای رژیم غذایی همه‌چیزخواری (Omnivorous) بوده و از مواد غذایی گوناگون با منشأ گیاهی یا حیوانی و یا بقایای آنها تغذیه می‌نماید، به همین دلیل نقش عمده‌ای را در انتقال مکانیکی بسیاری از عوامل بیماری‌زا مانند باکتریها، تخم کره‌ها، قارچهای مضر و حتی ویروسها به انسان به‌عهده دارد. مبارزه شیمیائی در حال حاضر یکی از روشهای متداول در برنامه‌های مبارزه با سوسریها می‌باشد. استفاده مکرر از حشره‌کشهای مختلف در برنامه‌های مبارزه با سوسریها و به‌دنبال آن شکست عملیات کنترل این حشرات موجب گردیده که مقاومت در نزد این حشره به سرعت و به‌طور گسترده‌ای در اغلب مناطق دنیا گسترش یابد. براساس آخرین گزارش سازمان جهانی بهداشت، مقاومت در نزد سوسری آلمانی نسبت به د. د. ت. به‌طور وسیع در اغلب مناطق دنیا؛ به حشره‌کشهای گروه فسفره مانند مالاتیون، فنتیون، دورسبان و دیازینون در کشورهای از قبیل کانادا، پاناما، لهستان، انگلستان و آمریکا؛ به حشره‌کشهای گروه پیرتروئید و کاربامات در کانادا، دانمارک، ژاپن، پاناما، انگلستان و آمریکا گسترش یافته است (WHO, 1992). در ایران براساس گزارشات غیررسمی، مصرف بی‌رویه حشره‌کشها در برخی از مناطق منجر به شکست عملیات کنترل و در نتیجه افزایش جمعیت این‌گونه در اغلب اماکن انسانی گردیده است. هدف از انجام این بررسی تعیین سطح حساسیت سوسری آلمانی به حشره‌کشهای مختلف، بررسی طیف مقاومت متقاطع آن نسبت به حشره‌کشهای مصرفی و معرفی حشره‌کشهای جانشین در برنامه‌های مبارزه شیمیائی می‌باشد.

مواد و روشها :

اماکن مورد مطالعه: با توجه به اهمیت مراکز بهداشتی از نقطه‌نظر آلودگی به سوسری آلمانی، تصمیم گرفته شد که مطالعات در مقیاس بیمارستان انجام پذیرد. بدین‌منظور با رعایت معیارهایی از قبیل بالا بودن میزان آلودگی، کیفیت ساختمانها و موقعیتهای محلی، تعداد

چهار بیمارستان از نقاط مختلف شهر تهران برای انجام این مطالعه انتخاب گردید. بیمارستانهای مورد بررسی عبارت بودند از: بهارلو (بهار، BAH)، امیرالمومنین (امیر، AMIR)، لولاگر (لولا، LOL) و بوعلی (بو، BOU).

عملیات جمع‌آوری از اردیبهشت‌ماه سال ۷۱ به مدت ۲ ماه متوالی توسط دو نفر جمع‌آورنده، از حوالی غروب هر روز آغاز و معمولاً به مدت سه ساعت ادامه می‌یافت. در هر نوبت مراجعه بسته به میزان آلودگی، تعدادی در حدود ۲۰ تا ۸۵ عدد سوسری بالغ توسط هر نفر جمع‌آوری می‌گردید. سوسری‌های جمع‌آوری شده در ظروف شیشه‌ای نگهداری و به انسکتاریم منتقل می‌شدند. در این مطالعات سطح حساسیت سوشهای جمع‌آوری شده، با سوش حساس انسکتاریم مورد مقایسه قرار می‌گرفت.

حشره‌کشهای مورد آزمایش: حشره‌کشهای مورد استفاده در این بررسی عبارت بودند از حشره‌کش‌های گروه فسفره:

Actellic (pirimiphom methyl)

Diazinon

Alfacron (azamethiphos)

Empire 20 (Chlorpyrifos-ethyl)

از حشره‌کش‌های گروه پیرتروئید:

Solfac (cyfluthrin)

Gokilhat (cyphenothrin)

Permethrin

لازم به توضیح است که از میان حشره‌کشهای فوق‌الذکر، حشره‌کشهای Actellic، Diazinon و Permethrin دارای سابقه مصرف طولانی در برنامه‌های مبارزه با سوسری‌ها در ایران بوده، و بقیه برای اولین بار مورد ارزشیابی قرار گرفتند. در این بررسیها به استثناء حشره‌کش Empire-20، از سایر حشره‌کشها در فرم تکنیکال (Technical grade) استفاده شد.

روش آزمایش: تستها به روش تماسی (Contact method) در ظروف شیشه‌ای استوانه‌ای به طول ۲۲ و قطر ۱۸ سانتیمتر، براساس روش متداول سازمان جهانی بهداشت، در شرایط انسکتاریم و در درجه حرارت ۲۵-۲۷ درجه سانتیگراد و رطوبت نسبی ۶۵-۷۰ درصد انجام گردید (WHO, 1963). به منظور آغشته نمودن سطوح داخلی ظروف تست، مقدار معینی از حشره‌کش به حجم ۱۰۰ CC، در هر ظرف ریخته شد، سپس ظروف شیشه‌ای در وضعیت افقی

آنقدر چرخانده شد تا حشره کش به طور یکنواخت پخش گردید. در این تستها از حلال آب برای حشره کش Empire-20 (میکروکپسول) و برای سایر حشره کشها از حلال استون استفاده گردید. در این بررسی به منظور تعیین اثر حشره کش بر روی نمونه های جمع آوری شده از دو روش تست؛ ناکداون (Knock-down) برای حشره کشهای گروه پیرتروئید و تست مرگومیر (Mortality) برای حشره کشهای گروه فسفره استفاده شد. در روش اول، KT50 برای سوشهای مختلف، و برای تستهای مرگومیر، اثر حشره کش در زمان تماس ثابت ۲/۵ دقیقه، مورد بررسی قرار گرفت. تستها در ۳ تا ۴ تکرار ده تایی و در حضور شاهد بر روی ماده های بالغ انجام گردید.

روش آنالیز:

به منظور مقایسه اثر حشره کشهای مختلف بر روی سوشهای جمع آوری شده از روش (Probit analysis) استفاده گردید (Finney, 1973). در این روش X2، LT50 و LT90 برای حشره کشها و سوشهای مختلف محاسبه قرار گرفت. در این مطالعات سطح حساسیت سوسری ها، براساس مقایسه KT50 و KT90 و یا اندازه گیری نسبت مقاومت (Resistance ratio) سوشهای مورد تست با سوش حساس انسکتاریم به شرح زیر مورد بررسی قرار گرفت:

نسبت مقاومت تا ۱/۵ = حساس (Susceptible)

نسبت مقاومت ۱/۵ - ۲/۵ = متحمل (Tolerance)

نسبت مقاومت < ۲/۵ = مقاوم (Resistance)

بحث و نتیجه:

نتایج حاصل از تستهای انجام شده بر روی سوشهای جمع آوری شده بر روی سوشهای جمع آوری شده از بیمارستانهای مربوطه نسبت به حشره کشهای مختلف در جدول شماره ۱ و ۲ و نمودارهای شماره ۱ و ۲ مندرج می باشد. در زیر نتایج حاصل از تستهای انجام شده با حشره کشهای مختلف بر روی هر سوش به طور جداگانه ارائه می شود.

پرمترین (Permethrin): نتایج حاصل از تستهای انجام شده به روش Knock-down بر روی سوشهای بوعلی، بهارلو، امیرالمومنین، لولاگر و سوش حساس انسکتاریم نسبت به حشره کش پرمترین به میزان ۱۳۴ mg/m² در نمودار شماره ۱ و جدول شماره ۲ مندرج می باشد. به طوری که ملاحظه می گردد سوش حساس انسکتاریم به ترتیب از KT50 و KT90 معادل ۸/۴۵ و ۱۱/۹۹ دقیقه برخوردار بوده، در صورتی که سوشهای بوعلی، بهارلو، امیرالمومنین و لولاگر در مقایسه با سوش حساس انسکتاریم از نسبت مقاومتی (Resistance ratio) به ترتیب معادل ۲/۸۳، ۱/۵۷، ۱/۹۴ و ۱/۲۶ برابر برای KT50 و از نسبت مقاومتی به ترتیب معادل ۳/۱۶، ۲، ۳/۲ و

۱/۲۵ برابر برای KT90 برخوردار می‌باشند. با توجه به نتایج بدست آمده و مقایسه KT50 و KT90 سوشهای مورد آزمایش می‌توان چنین استنباط نمود که سوش لولاگر به حشره‌کش پرمترین حساس و سوشهای بهار و امیر متحمل و سوش بوعلی مقاوم می‌باشند.

گوکیلات (Gokilhat): نتایج حاصل از تستهای انجام شده به روش ناک‌داون و مرگ‌ومیر بر روی سوشهای بوعلی، بهارلو، امیرالمومنین و لولاگر و سوش حساس انسکتاریم نسبت به حشره‌کش گوکیلات به میزان 156 mg/m^2 در جداول شماره ۱ و ۲ مندرج می‌باشد. به طوری که ملاحظه می‌گردد سوش حساس انسکتاریم از KT50 معادل $9/45$ دقیقه برخوردار بود، در صورتی که سوشهای بهارلو، امیرالمومنین و لولاگر در مقایسه با سوش حساس انسکتاریم از نسبت مقاومتی (Resistance ratio) به ترتیب معادل $4/69$ ، $4/63$ ، $0/99$ برابر برخوردار بودند. سوش بوعلی در طول مدت ۶۰ دقیقه تماس، فاقد هرگونه سوسری ناک‌داون شده بود. با توجه به نتایج بدست آمده می‌توان چنین استنباط نمود که سوش لولاگر به حشره‌کش گوکیلات حساس است، در صورتی که سوشهای بهارلو، بوعلی و امیرالمومنین به این حشره‌کش مقاوم می‌باشند.

تریون (Trebon): نتایج حاصل از تستهای انجام شده به روش ناک‌داون بر روی سوشهای بوعلی، بهارلو، امیرالمومنین و سوش حساس انسکتاریم نسبت به حشره‌کش تریون به میزان $26/8 \text{ mg/m}^2$ در نمودار شماره ۲ مندرج می‌باشد. سوش حساس انسکتاریم از KT50 معادل $6/2$ دقیقه برخوردار بود، در صورتی که سوشهای بوعلی، بهارلو و امیرالمومنین در مقایسه با سوش حساس انسکتاریم از نسبت مقاومتی (Resistance ratio) به ترتیب معادل $4/41$ ، $2/18$ ، $1/84$ برابر برخوردار بودند. با توجه به نتایج بدست آمده می‌توان چنین استنباط نمود که سوش بوعلی به حشره‌کش تریون مقاوم، در صورتی که سوشهای بهارلو و امیرالمومنین به این حشره‌کش تحمل دارند.

امپایر-۲۰ (Empire-20): نتایج حاصل از تستهای انجام شده به روش مرگ‌ومیر بر روی سوشهای بوعلی، امیرالمومنین، بهارلو، لولاگر و سوش حساس انسکتاریم نسبت به حشره‌کش Empire-20 به ترتیب به مقدار 150 mg/m^2 و 100 در جداول شماره ۱ و ۲ مندرج می‌باشد. به طوری که ملاحظه می‌گردد کلیه سوشهای مورد تست از مرگ‌ومیری معادل ۱۰۰ درصد در مقابل مقادیر بکاربرده شده برخوردار بودند. با توجه به نتایج بدست آمده می‌توان چنین استنباط نمود که کلیه سوشهای مورد آزمایش به حشره‌کش امپایر ۲۰ حساس می‌باشند.

آلفاکرون (Alfacron): نتایج حاصل از تستهای انجام شده به روش مرگومیر بر روی سوشهای بوعلی، امیرالمومنین، بهارلو، لولاگر و سوش حساس انسکتاریم نسبت به حشره کش آلفاکرون به مقدار 200 mg/m^2 در جدول شماره ۱ مندرج می باشد. به طوری که ملاحظه می گردد سوشهای بوعلی، امیرالمومنین، بهارلو، لولاگر و انسکتاریم به ترتیب از مرگومیری معادل $10/87$ ، $54/35$ ، $94/83$ ، $97/5$ و 100 درصد در مقابل آلفاکرون برخوردار می باشند. با توجه به نتایج بدست آمده می توان چنین استنباط نمود که سوش بهارلو و لولاگر به حشره کش آلفاکرون حساس هستند، در صورتی که سوشهای بوعلی و امیرالمومنین به این حشره کش مقاوم می باشند.

دیازینون (Diazinon): نتایج حاصل از تستهای انجام شده به روش مرگومیر بر روی سوشهای بوعلی، امیرالمومنین، بهارلو، لولاگر و سوش حساس انسکتاریم نسبت به حشره کش دیازینون به مقدار 100 mg/m^2 در جدول شماره ۱ مندرج می باشد. به طوری که ملاحظه می گردد سوشهای بوعلی، امیرالمومنین، بهارلو، لولاگر و انسکتاریم به ترتیب از مرگومیری معادل $60/66$ ، $55/55$ ، $93/48$ ، $98/1$ و 100 درصد برخوردار می باشند. با توجه به نتایج بدست آمده می توان چنین استنباط نمود که سوشهای بهارلو و لولاگر به حشره کش دیازینون حساس هستند، در صورتی که سوشهای بوعلی و امیرالمومنین به این حشره کش مقاوم می باشند.

اکتلیک (Actellic): نتایج حاصل از تستهای انجام شده به روش مرگومیر بر روی سوشهای بوعلی، امیرالمومنین، بهارلو، لولاگر و سوش حساس انسکتاریم نسبت به حشره کش اکتلیک به مقادیر 200 و 500 mg/m^2 در جدول شماره ۱ مندرج می باشد. به طوری که ملاحظه می گردد سوشهای بوعلی، امیرالمومنین، بهارلو، لولاگر و انسکتاریم در مقابل 200 میلی گرم در متر مربع به ترتیب از مرگومیری معادل 95 ، 82 ، 85 و 89 درصد برخوردار می باشند. در صورتی که سوشهای یادشده در مقابل مقدار 500 میلی گرم در متر مربع، مرگومیری معادل 100 درصد داشتند. با توجه به نتایج بدست آمده می توان چنین استنباط کرد که کلیه سوشهای مورد آزمایش به حشره کش اکتلیک حساس می باشند.

سولفاک (Solfac): نتایج حاصل از تستهای انجام شده به روش ناکداون و مرگومیر بر روی سوشهای بوعلی، امیرالمومنین، بهارلو، لولاگر و سوش حساس انسکتاریم، نسبت به حشره کش سولفاک به میزان 6 vmg/m^2 در جداول شماره ۱ و ۲ مندرج می باشد. به طوری که ملاحظه می گردد سوش حساس انسکتاریم از KT50 معادل $2/62$ دقیقه برخوردار می باشد؛ در صورتی

که سوش بوعلی (مقاوم به پرمترین، آلفاکرون، گوکیلات، تربون و دیازینون) از نسبت مقاومتی (Resistance ratio) معادل ۱/۳ برابر در مقایسه با سوش حساس انسکتاریم برخوردار بود. با توجه به نتایج بدست آمده از تستهای ناک داون و مرگومیر می توان چنین استنباط نمود که کلیه سوشها به حشره کش سولفاک حساس می باشند.

در این بررسی با توجه به نتایج بدست آمده از تستهای حساسیت انجام شده با حشره کشهای مختلف به طور و وضوح مشخص گردید که عملیات مبارزه با سوسری ها در مراکز بهداشتی به طور نامنظم انجام می گیرد. سوسری آلمانی به علت داشتن عادات بیولوژیکی و اکولوژیکی خاص و محدودیت در جابجایی، معمولاً قادر به جابجایی از یک مکان به مکان مجزای دیگر نمی باشد. از این رو در نتیجه مصرف حشره کشها، مقاومت در نزد این گونه همواره به صورت کانونی گسترش می یابد. در این مطالعات، سوسری های جمع آوری شده از بیمارستانهای مختلف با توجه به تنوع حشره کشهای مصرفی، تصویرهای متفاوتی را از نقطه نظر مقاومت از خود نشان دادند. در این مطالعات بیمارستانهای بوعلی، امیرالمومنین و بهارلو به ترتیب از آلودگی بیشتری در مقایسه با بیمارستان لولاگر برخوردار بودند. در بیمارستان بوعلی، سوسری آلمانی به حشره کشهای پرمترین، گوکیلات، تربون و دیازینون مقاوم بود، در صورتی که به سایر حشره کشهای مورد تست حساسیت نشان دادند. در بیمارستان امیرالمومنین سوسری های جمع آوری شده به حشره کشهای پرمترین و تربون تحمل نشان دادند، در صورتی که به حشره کشهای گوکیلات، آلفاکرون و دیازینون مقاوم بودند. در بیمارستان بهارلو سوسری های تست به حشره کشهای پرمترین و تربون متحمل و به حشره کش گوکیلات مقاوم بودند. در این بررسیها، بیمارستان لولاگر در مقایسه با سایر بیمارستانهای مورد بازدید به علت انجام تعمیرات اساسی از کیفیت بهداشتی مناسب تری برخوردار بود، در نتیجه جمعیت سوسری ها پائین بود. براساس نتایج بدست آمده، با توجه به مصرف طولانی حشره کشهایی از قبیل دیازینون، پرمترین و اکتلیک در شهر تهران، سوسری آلمانی فقط به حشره کش اکتلیک همچنان حساس باقی مانده بودند. در مورد سایر حشره کشهای مورد آزمایش مانند گوکیلات، تربون، آلفاکرون، با اینکه برای اولین بار مورد آزمایش قرار می گرفتند، معهداً برخی از سوشها نسبت به این حشره کشها از خود مقاومت نشان دادند.

در حال حاضر مقاومت به حشره کشهای مختلف متعلق به چهار گروه اصلی در بسیاری از کشورهای دنیا گسترش یافته است (WHO, 1992). Michael و همکاران در یک مطالعه مقایسه ای نحوه اثر حشره کشهای مختلف را بر روی سوسری های آلمانی در اماکن انسانی مورد بررسی قرار دادند. در این مطالعات براساس تستهای انجام شده، سوسری ها به حشره کشهایی از قبیل دیازینون (۱۴ برابر) و بندیکارب (bendiocarb) (۳/۴ برابر) مقاوم ولی به دورسبان

(chlorpyrifos) و پروپوکسور (propoxur) حساس بودند. آزمایشات کاربردی در امکان طبیعی حاکی از عدم کنترل سوسری‌ها با حشره‌کشهای بندیوکارب و دیازینون بود، در صورتی‌که حشره‌کشهای دورسبان و پروپوکسور ۴ هفته بعد از سمپاشی همچنان قادر به کنترل سوسری‌ها به ترتیب به میزان ۹۶/۷ و ۸۸ درصد بودند (Michaël et al., 1978). Abd-elghafar و همکاران سمیت حشره‌کشهای مختلفی از قبیل propetamphos، مالاتیون، pyrethrins، fenvalerate، hydramethylnon، سی‌پرمترین، cyfluthrin، chlorpyrifos و بندیوکارب را در بالغین سوسری‌های آلمانی نر، ماده و همچنین باردار مورد مقایسه قرار دادند. براساس این مطالعات در مقیاس LD50 حشره‌کش cyfluthrin بیشترین سمیت و مالاتیون کمترین سمیت را برای سوسری‌ها در بر داشته و نرها و بالغین باردار از حساسیت بیشتری در مقایسه با ماده‌های غیربارور برخوردار بودند. ترتیب سمیت حشره‌کشهای تست‌شده برای نرها و ماده‌های غیربارور عبارت بودند از:

pyrethroids > pyrethrins = organophosphates > carbamates = amidiohydrazone

در این مطالعات ترتیب سمیت ترکیبات مورد استفاده از نقطه نظر دوز مصرفی برای سوسری‌ها به شرح زیر مورد مقایسه قرار گرفت.

Solfac > Trebon > Empire-20 > Diazinon > Permethrin = Gokilhat = Actellic = Alfaron

در حال حاضر علاوه بر حشره‌کشهای بهداشتی توصیه شده از قبیل Propoxur، Actellic و Permethrin، حشره‌کشهای دیگری با مصارف کشاورزی، به صورت گسترده وارد برنامه‌های مبارزه با سوسری‌ها گردیده است. با توجه به تنوع مصرف این ترکیبات، می‌توان چنین استنباط نمود که مقاومت ظاهرشده نسبت به Permethrin و بخصوص مقاومت متقاطع ظاهرشده نسبت به حشره‌کشهای جدید، ناشی از مصرف بی‌رویه چنین حشره‌کشهایی در برنامه‌های مبارزه با سوسری آلمانی بوده است. در این مطالعات کلیه سوشهای مورد آزمایش نسبت به حشره‌کشهای Solfac و Empire-20 حساسیت از خود نشان دادند.

Susceptibility of *Blattella germanica* L. to different insecticides in different hospitals in TEHRAN - IRAN*
(Blattaria : Blatellidae)

By

H. Ladonni¹

KEY WORDS: *Blattella germanica*, hospitals, insecticides, resistance, Iran

SUMMARY

An investigation was made to study the susceptibility of different strains of *Blattella germanica* L. to permethrin, diazinon, actellic, trebon, solfac, gokilaht, empire-20. The strains were collected from 4 different hospitals (Lolagar: LOL; Amir-almomenin: AMR; Baharlou: BAH; Bou-ali; BOU) located in different places in Tehran.

Susceptibility tests on the adults indicated that the german cockroach has different patterns of susceptibility to insecticides tested. Among the strains, The BOU and AMR strains were resistant to permethrin, gokilaht, diazinon and alfacron, but susceptible to actellic, empire-20 and solfac. The BEH strain was tolerant to permethrin and resistant to gokilhat but susceptible to rest of insecticide tested. The LOL strain showed susceptibility to all insecticide tested. The results indicated that the german cockroach was irregularly under frequent application of different compounds belonging to different groups of insecticides. The golilaht, trebon and alfacron have not yet been used for german cockroach control in Iran, but resistant was developed to these insecticides in some strains. The observed resistance might be due to the current use of insecticides for german cockroach control and hence the development of cross resistance to these new insecticides.

1. Dr. H. Ladonni: Medical Entomology Department, School of Public Health, Tehran University of Medical Sciences, P.O.Box, Tehran 14155, Iran.

* Received for publication 16.11.1993

REFERENCES

- ABD-ALGHAFAR, S.F., APPEL, A.G., & T.P. MACK, 1990 : Toxicity of several insecticide formulations against adult german cockroaches (Dictyoptera: Blattellidae). *J. Econ. Ent.* Vol. 83(6): 2290-2294.
- FINNEY, D.J., 1971 : "probit analysis" 3rd edition: *Cambridge University Press*. Cambridge.
- WORLD HEALTH ORGANIZATION, 1963 : Insecticide resistance and vector control. 13th Report of WHO Expert Committee on Insecticide. *WHO. Tech. Rep. Ser.* 256.
-
- _____ 1992: Vector resistance to pesticide. Fifteenth report of the WHO Expert Committee on Vector Biology and Control. *WHO, Tech. Rep. Ser.* 818.
- RUST, M. K., & D.A. PEIERSON, 1978 : Comparison of the laboratory and field efficacy of insecticides used for german cockroach control. *J. Econ. Ent.* Vol. 71(4): 704-708.