

بررسی سطح حساسیت اولین مرحله پورگی سوش‌های مختلف سوسری آلمانی *Blattella germanica* L. با استفاده از کاغذهای آغشته به حشره‌کش‌های دیازینون و پروپوکسور

Susceptibility of first nymphal stage of different strains of *Blattella germanica* L. (Dictyoptera: Blatellidae) to Diazinon and Propoxur, using insecticide impregnated papers.

حسین لدنی^۱، ماندانا ابوالحسنی^۱، منصوره شائقی^۱

چکیده

حساسیت سوسری‌های آلمانی جمع‌آوری شده از ۲ خوابگاه دانشجویی (دانشگاه تربیت مدرس و خوابگاه شماره ۹ وابسته به دانشگاه علوم پزشکی تهران) و نیز دو بیمارستان (سینا و مرکز طبی کودکان)، نسبت به حشره‌کش‌های دیازینون و پروپوکسور مورد مطالعه قرار گرفت. تست‌های حساسیت بر روی پوره‌های (nymphs) سن ۱ سوسری آلمانی (۲ تا ۳ روزه)، در ۴ تکرار مختلف (۴ تا ۵ زمان تماس مختلف) و با تعداد ۱۰ تا ۱۵ پوره در هر تکرار انجام گردید. جهت تعیین سطح حساسیت سوش‌ها، ابتدا مبادرت به تعیین دُزهای افتراقی برای تشخیص سوش‌های حساس از مقاوم و یا متحمل، با حشره‌کش‌های پروپوکسور و دیازینون شد. در نتیجه غلظت ۰.۲٪ و زمان تماس ۳۰ دقیقه، بعنوان دوز و غلظت افتراقی برای سوش حساس برای حشره‌کش‌های فوق محاسبه گردید. جهت تعیین پارامترهای حاصل از تعیین سطح حساسیت سوش‌ها، از روش آماری آنالیز پروبیت، با کمک یک دستگاه

۱- گروه حشره‌شناسی پزشکی و مبارزه با ناقلین، دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی تهران

کامپیوتر و نرم‌افزاری بنام SPSS استفاده شد. جهت مقایسه سطح حساسیت سوشها از رابطه نسبت مقاومت ($Resistance\ ratio = RR$) و همچنین تجزیه و تحلیل داده‌ها بر اساس مقایسه میانگین‌ها ($LT50 \pm SE$) استفاده گردید. تست‌های حساسیت انجام شده با دیازینون ۲٪ نشان داده است که کلیه سوشها، به استثنای سوش حساس مرکز طبی کودکان، به این حشره‌کش متحمل می‌باشند ($RR > 1.5$ و $P < 0.05$). تست‌های زیست‌سنجی (Bioassay) با پروپوکسور ۲٪ حاکی از حساسیت کلیه سوشها به استثنای سوش بیمارستان سینا با نسبت مقاومت ۱/۶ برابر در مقایسه با سوش حساس انسکتاریم بود. نتایج این مطالعه نشان داد که متحمل بودن سوسری آلمانی حاکی از مصرف مستقیم سموم فوق و یا احتمالاً ظهور تحمل متقاطع (Cross-tolerance)، در نتیجه مصرف سایر حشره‌کشها در مراکز تحت مطالعه بوده است. مطالعه مقاومت با استفاده از کاغذهای آغشته به حشره‌کش در تعدادی از حشرات مهم پزشکی، توسط سازمان جهانی بهداشت مورد توصیه قرار گرفته است. مطالعه حاضر نشان داد که استفاده از کاغذهای آغشته به حشره‌کش می‌تواند بعنوان یک روش مطمئن برای تشخیص مقاومت در مورد سنین اول سوسری آلمانی مورد استفاده و توصیه قرار گیرد.

مقدمه

مسئله مقاومت حشرات به آفت‌کش‌ها از جمله مشکلاتی است که در تمام نقاط دنیا رو به افزایش بوده و تاکنون موارد زیادی از مقاومت نسبت به حشره‌کش‌های مختلف در انواع متفاوت حشرات بخصوص در سوسری آلمانی *Blattella germanica* L. گزارش گردیده است (Bennett & Spinks, 1968). در حال حاضر استفاده از سموم مختلف متعلق به گروههای مختلف، یکی از روشهای اصلی مبارزه با این حشره محسوب می‌گردد. مصرف بی‌رویه سموم در عملیات مبارزه با این حشره در اغلب مناطق دنیا باعث گردیده که این حشره به گروههای اصلی حشره‌کشها مقاوم گردد (Waldeigh, et al. 1989; Cochran, 1987 and WHO, 1996). بر اساس آخرین گزارش سازمان بهداشت جهانی در سال ۱۹۹۲ مقاومت سوسری آلمانی *Blattella germanica* نسبت به د.د.ت، مالاتیون، فنتیون، دورسبان و دیازینون و هم‌چنین به حشره‌کش‌های گروه پیرتروئید و کاربامات در اغلب نقاط دنیا گسترش یافته است (WHO, 1992). در ایران نیز مطالعات انجام شده توسط لدنی در سال ۱۹۹۳ بروز مقاومت در سوسری آلمانی نسبت به حشره‌کش‌های فسفره (دیازینون و اکتیلیک) و پیرتروئید (پرمترین) را نشان می‌دهد.

با توجه به مصرف بیرویه سموم در برنامه‌های مبارزه با این حشره و گسترش روزافزون مقاومت، تعیین سطح حساسیت ناقلین به حشره‌کشها، از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. هدف از انجام این بررسی، مقایسه سطح حساسیت پوره‌های سن اول سوشهای مختلف سوسری آلمانی نسبت به حشره‌کش‌های دیازینون و پروپوکسور به روش تماسی، با استفاده از کاغذهای آغشته به حشره‌کش می‌باشد.

مواد و روشها

در این بررسی، سوسری‌های مورد نیاز از بیمارستان‌های سینا و مرکز طبی کودکان و همچنین دو خوابگاه دانشجویی متعلق به دانشگاه علوم پزشکی تهران و دانشگاه تربیت مدرس جمع‌آوری گردید. مطالعات اولیه در این ساختمانها نشان داد که این مراکز به دلیل وفور چشمگیر سوسری‌ها بطور مکرر تحت فشار حشره‌کش‌های مختلف قرار می‌گیرند، لذا سوشهای این اماکن، جهت مطالعات بررسی مقاومت مناسب تشخیص داده شدند.

سطح حساسیت سوش‌های جمع‌آوری شده با سوش حساسی که حدود ۱۶ سال در انسکتاریوم دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی تهران نگهداری می‌شود و فاقد هر گونه سابقه تماس با حشره‌کشها می‌باشد، نسبت به حشره‌کش‌های پروپوکسور و دیازینون مورد مقایسه قرار گرفت. سوسری‌های مورد نیاز به روش جمع‌آوری با دست و یا تله‌های زنده‌گیر، صید و به انسکتاریم منتقل می‌شدند. این سوسریها درون ظروف شیشه‌ای دهانه‌گشاد که حاوی مقداری مواد غذایی خشک، مانند سویا، نان جو ریز شده، پودر نشاسته و یا بماکس (نوعی کمک شیر نوزادان) و همچنین ظرف کوچکی که حاوی آب بود، نگهداری و پرورش یافتند. سوسری‌ها در آزمایشگاه در حرارت 27°C - 30°C و رطوبت نسبی ۶۰-۷۰ درصد نگهداری شده و بطور مرتب از نظر داشتن آب و مواد غذایی کنترل می‌شدند. تستها بر روی پوره‌های سن ۱ (۲ تا ۳ روزه) انجام گردید. بدین منظور بالغین کپسول‌دار را بطور منظم از کلنی مادر جدا نموده و در ظروف شیشه‌ای کوچک، پرورش (بشر ۴۰۰ میلی لیتر) بطور جداگانه نگهداری نموده، پس از رسیدن کپسول تخم (Ootheca) و خروج پوره‌های سن ۱، آزمایشات مربوطه با کاغذهای آغشته به حشره‌کش انجام می‌گردید. به منظور تهیه کاغذهای آغشته به حشره‌کش، $1/4^{\text{cc}}$ از مخلوط حشره‌کش (۲ درصد محلول در استون) و روغن زیتون به حجم مساوی را بطور

یکنواخت بر روی سطح کاغذ واتمن شماره ۱ به ابعاد ۱۵×۱۲ سانتیمتر، بوسیله پی پت پخش نموده، ۲۴ ساعت پس از تهیه مورد استفاده قرار می‌گرفت (Hemingway, et al. 1993). به منظور دستیابی به دُز تشخیصی یا غربالی (Discriminating Dose) ابتدا اقدام به انجام یک سری تست‌های مقدماتی بر روی سوش حساس آزمایشگاهی یا غلظت ۰/۱ درصد نموده و سپس این غلظت بتدریج افزایش پیدا کرد، بر اساس این تست‌ها، غلظت ۰/۲٪ برای حشره‌کش‌های دیازینون و پروپوکسور به عنوان غلظتی که قادر به کشتن ۹۵-۱۰۰٪ از پوره‌های سن ۱ سوش حساس، در ۳۰-۳۵ دقیقه تماس می‌باشد مناسب تشخیص داده شد. سوش‌های جمع‌آوری شده با غلظت‌های فوق مورد مقایسه قرار گرفت. جهت سهولت در نقل و انتقال و جابجایی پوره‌ها در هنگام انجام تست‌ها، سوسریها با گاز CO₂ بیهوش می‌گردیدند. در این بررسی سوسریها به همان طریقی که در مورد پشه‌ها متداول است با اندک تغییراتی مورد تست قرار گرفتند (WHO, 1981)، بدین طریق که علاوه بر دیواره چانه‌ای لوله‌های تست، کف آنها نیز با کاغذهای آغشته به حشره‌کش پوشانده می‌شدند. پس از سپری شدن زمان تماس، پوره‌ها مجدداً بیهوش شده، سپس به ظروف شیشه‌ای مخصوص نگهداری منتقل می‌گردیدند. در این بررسی، تست‌ها در ۴ تا ۶ تکرار ۱۰ تا ۱۵ تایی، در ۴ تا ۵ زمان تماس مختلف انجام گردیدند. برای تجزیه و تحلیل اطلاعات بدست آمده، از روش آنالیز آماری پروبیت (با کمک یک کامپیوتر و تحت یک برنامه آماری به نام SPSS) استفاده گردید (Finney, 1971). در این روش LT50، LT90، شیب خط، خطای معیار (SE) و مجذور X² برای کلیه سوش‌ها محاسبه گردید. به منظور مقایسه سطح حساسیت سوش‌ها در مقیاس LT50، سوش‌ها دو به دو، با استفاده از فرمول اختلاف میانگین‌ها، با یکدیگر و همچنین با سوش حساس مورد مقایسه قرار گرفتند.

نتایج و بحث

همانطوری که در جدول‌های شماره ۲ و ۴ مندرج می‌باشد، سوش حساس انسکتاریم از (LT50±SE) معادل (۱۵/۰۲±۰/۷۹) و (۱۱/۳۷±۰/۸۸) به ترتیب برای دیازینون و پروپوکسور برخوردار می‌باشد. مقایسه LT50 سوش‌های جمع‌آوری شده با LT50 سوش حساس انسکتاریم نشان داد که سوش‌های مرکز طبی کودکان، خوابگاه تربیت مدرس، خوابگاه شماره ۹ و بیمارستان سینا از نسبت‌های مقاومتی (Resistance ratio = RR) به ترتیب معادل ۰/۹۷، ۱/۶، ۱/۶۴ و ۱/۶۷ برابر برای دیازینون و ۱/۲، ۱/۲۳، ۱/۳ و ۱/۶ برابر برای پروپوکسور برخوردار می‌باشند. مقایسه نسبت‌های

جدول ۱: مقایسه پارامترهای حاصل از آنالیز آماری تست‌های انجام شده بر روی سوش‌های مختلف
سوسری آلمانی با حشره کش دیازینون ۲٪

Table 1: Comparison of the parameters of mean values as the result of Diazinon test (2%) on German cockroach.

سوش	بیمارستان سینا	خوابگاه تربیت مدرس	انسکتاریم	مرکز طبی کودکان
خوابگاه ۹	d = N.S d = 0.075	d = N.S d = 0.2	d = S d = 4.6	d = S d = 4.2
	d = N.S d = 0.45	d = N.S d = 0.37	d = S d = 2.57	d = N.S d = 1.2
	d = N.S d = 0.94	d = N.S d = 1.04	d = S d = 2.6	d = N.S d = 0.46
بیمارستان سینا		d = N.S d = 0.15	d = S d = 4.49	d = N.S d = 2.96
		d = N.S d = 0.6	d = S d = 3.1	d = N.S d = 0.95
		d = N.S d = 1.9	d = N.S d = 1.75	d = N.S d = 1.3
خوابگاه تربیت مدرس			d = S d = 3.92	d = S d = 3.7
			d = N.S d = 1.36	d = N.S d = 0.93
			d = S d = 3.3	d = N.S d = 0.5
انسکتاریم				d = N.S d = 0.3
				d = N.S d = 1.2
				d = S d = 2.7

S = اختلاف معنی دار است.

N.S = اختلاف معنی دار نیست.

مقایسه در حد ۰/۰۵ = است.

سطر اول مقایسه LT50 سوشها

سطر دوم مقایسه LT90 سوشها

سطر سوم مقایسه شیب خط سوشها

جدول ۲: نتایج آنالیز آماری تست‌های انجام شده بر روی سوسری آلمانی سوشهای مختلف با دیازینون ۲٪

Table 2: Probit regression line parameters of different strains of German cockroach as the result of Diazinon test.

سوش	a	b+SE	X^2 (df = آزادی)	LT50±SE	LT90±SE	RR50	RR90
خوابگاه ۹	-1.2253	3.1277+0.397	11.141 (df = 1)	24.65±1.96	63.32±13.94	1.64	2.30
بیمارستان سینا	-1.4719	3.6887+0.455	6.589 (df = 3)	25.06±1.27	55.78±8.98	1.67	2.00
خوابگاه تربیت مدرس	-0.9566	2.5028+0.438	11.296 (df = 3)	24.1±2.18	78.39±37.96	1.60	2.90
انسکنتاریم	-0.8983	5.0823+0.651	2.663 (df = 1)	15.20±0.79	26.85±2.53	1.00	1.00
مرکز طبی	-0.4599	2.8176+0.512	7.182 (df = 2)	14.56±1.39	41.50±12	0.97	1.54

X^2 = مجذور کای

SE = انحراف معیار

b = شیب خط

RR = نسبت مقاومت

جدول ۳: مقایسه پارامترهای حاصل از آنالیز آماری تست‌های انجام شده بر روی سوش‌های مختلف سوسری آلمانی با حشره کش پروپوکسور ۲٪

Table 3: Comparison of the parameters of mean values as the result of Propoxur test (2%) on German cockroach.

سوش	خوابگاه تربیت مدرس	بیمارستان سینا	انسکتاریم	مرکز طبی کودکان
خوابگاه ۹	d = N.S d = 0.63	d = S d = 2.45	d = S d = 2.84	d = N.S d = 1.2
	d = N.S d = 0.48	d = N.S d = 0.5	d = N.S d = 0.3	d = N.S d = 0.09
	d = N.S d = 0.25	d = N.S d = 0.95	d = N.S d = 1.37	d = N.S d = 0.9
خوابگاه تربیت مدرس		d = S d = 3.2	d = S d = 2.25	d = N.S d = 0.6
		d = N.S d = 1.1	d = S d = 0.72	d = N.S d = 0.56
		d = N.S d = 0.71	d = N.S d = 1.7	d = N.S d = 1.2
بیمارستان سینا			d = S d = 5.2	d = S d = 3.5
			d = N.S d = 0.12	d = N.S d = 0.4
			d = S d = 2.4	d = N.S d = 1.9
انسکتاریم				d = N.S d = 1.5
				d = N.S d = 0.2
				d = N.S d = 0.5

S = اختلاف معنی دار است.
N.S = اختلاف معنی دار نیست.
مقایسه در حد ۰/۰۵ = است.

سطر اول مقایسه LT50 سوشها
سطر دوم مقایسه LT90 سوشها
سطر سوم مقایسه شیب خط سوشها

جدول ۴: نتایج آنالیز آماری تست‌های انجام شده بر روی سوسری آلمانی سوشهای مختلف با پروپوکسور ۲٪

Table 4: The results of probit regression lines parameters of different strains of German cockroach as the result of Propoxur test.

سوش	a	b ± SE	X ² (df آزادی)	LT50 ± SE	LT90 ± SE	RR50	RR90
خوابگاه ۹	-0.6323	3.6963 ± 0.398	10.652 (df = 3)	14.83 ± 0.85	32.94 ± 4.26	1.3	0.94
خوابگاه تربیت مدرس	-0.5689	3.8352 ± 0.387	5.493 (df = 4)	14.07 ± 0.79	30.37 ± 3.22	1.23	0.9
بیمارستان سینا	-1.0644	4.2326 ± 0.404	8.723 (df = 4)	17.84 ± 0.89	34.83 ± 3.77	1.6	1.02
انسکتاریم	-0.3454	2.9869 ± 0.331	2.528 (df = 4)	11.37 ± 0.88	35.05 ± 5.62	1.00	1.00
مرکز طبی کودکان	-0.41709	3.22 ± 0.36	3.03 (df = 4)	13.34 ± 0.95	33.5 ± 4.6	1.2	0.95

نسبت مقاومت = RR

b = شیب خط

SE = انحراف معیار

X² = مجذور کای

مقاومت بدست آمده از تستهای آماری انجام شده فوق نشان می‌دهد که سوش‌های خوابگاههای تربیت مدرس و شماره ۹ و همچنین بیمارستان سینا، نسبت به حشره‌کش دیازینون متحمل ($1.5 < RR < 2.5$) ولی سوش مرکز طبی کودکان به حشره‌کش دیازینون حساس می‌باشد ($RR < 1.5$). مقایسه سطح حساسیت سوشهای فوق با حشره‌کش پروپوکسور نشان داد که باستانای سوش بیمارستان سینا که به این حشره‌کش متحمل می‌باشد ($1.5 < RR < 2.5$)، بقیه سوشها به حشره‌کش دیازینون حساس می‌باشند ($RR < 1.5$). مقایسه سوشهای جمع‌آوری شده با استفاده از آزمون آماری اختلاف میانگین‌ها (d-test) نشان داد که سوشهای خوابگاه تربیت مدرس و شماره ۹ و همچنین سوش بیمارستان سینا، دارای اختلاف معنی‌داری با سوش حساس انسکتاریم، نسبت به حشره‌کش دیازینون و همچنین سوش بیمارستان سینا، به حشره‌کش پروپوکسور می‌باشند ($P < 0.05$) (جدول شماره ۱ و ۳). لازم به توضیح است که در این مطالعه علاوه بر مقایسه‌های انجام شده در مقیاس LT_{50} ، شیب خطوط و LT_{90} کلیه سوشها با یکدیگر نیز مورد مقایسه قرار گرفته‌اند. جهت آگاهی بیشتر به جداول ۱ و ۳ مراجعه شود.

در مطالعات مقاومت به حشره‌کشها، استفاده از آنالیز آماری اختلاف میانگین‌ها، از اعتماد کافی برخوردار می‌باشد، ولی این معیار به تنهایی و بدون استفاده از سایر شاخص‌ها، مانند نسبت مقاومت و دُزهای افتراقی، نمی‌تواند روشی کامل برای بررسی مقاومت به حشره‌کشها باشد. نتایج بدست آمده از تست‌های انجام شده در این مطالعه نشان داد که از ۴ سوش مورد تست، یک سوش به دو حشره‌کش مورد تست، حساس، سه سوش به حشره‌کش دیازینون متحمل، و یک سوش به حشره‌کش پروپوکسور نیز متحمل می‌باشد. متحمل بودن اکثر سوشها به دیازینون، در مراکز مورد مطالعه را می‌توان ناشی از مصرف این حشره‌کش و یا احتمالاً سایر حشره‌کشها و در نتیجه گسترش تحمل در سوسری آلمانی (که از ظرفیت بالقوه بالائی برای بروز مقاومت برخوردار می‌باشد) دانست. استفاده از کاغذهای آغشته به حشره‌کش، در برنامه‌های مبارزه با ناقلین برای تعیین سطح حساسیت حشرات ناقل، یکی از روشهای متداول و توصیه شده توسط سازمان جهانی بهداشت می‌باشد. روش حاضر با استفاده از کاغذهای آغشته به حشره‌کش، برای پوره‌های سن ۱ می‌تواند روش مطمئنی برای تعیین سطح حساسیت سوسری آلمانی بشمار آید.

Susceptibility of first nymphal stage of different strains of *Blatella germanica* L. (Dictyoptera: Blatellidae) to Diazinon and Propoxur, using insecticide impregnated papers.

H. LADONNI¹, M. ABOULHASANI¹ and M. SHAEGHI¹

Keywords: *Blatella germanica*, resistance, Diazinon, Propoxur, impregnated papers, Iran.

SUMMARY

The susceptibility of field strains of *Blatella germanica* L. (German cockroach), collected from two university dormitories (Tehran and Tarbiat Modarres) and two hospitals, (Sina and Markaze-e Tebbi) were assessed to Propoxur and Diazinon. The test was carried out on 2-3 days old of first nymphal stage of German cockroaches in lots of 10 to 15 nymphae in 4 replicates at 4-5 different exposure times. Initially the discriminative dose and exposure time for distinguishing the susceptible strain from tolerant/resistant strains was determined in the laboratory i.e. Propoxur and Diazinon %2 for 30 minute exposure time. The probit regression parameters of the susceptible strain and fields strains was determined, using a statistic package (SPSS). The comparisons of the field strains with susceptible strain was made based on the calculation of

1. Medical Entomology Department, School of Public Health, Tehran University of Medical Sciences P.O.Box 6446, Tehran 14155, Iran

the resistance ratio analysing the mean values of strains (RR) and (comparison of the $LT_{50} \pm SE$ of susceptible with $LT_{50} \pm SE$ of the field strain). The susceptible strains showed an initial $LT_{50} \pm SE$ of 11.37 ± 0.88 and 15.02 ± 0.79 for Propoxur and Diazinon respectively. The field strains showed the resistance ratios of 1.64 and 1.60 for two university dormitories strains (Tehran and Tarbiat Modarres) and 1.67 and 0.97 for the hospital strains (Sina and Markaz-e Tebbi). The results indicated that the all strains are tolerance ($2.5 < RR > 1.5$ and $p < 0.05$) to Diazinon, except Markaz-e Tebbi strain ($RR < 1.5$ and $p > 0.05$). Propoxur test showed different pattern of susceptibility, compared with Diazinon, i.e. only Sina strain showed toleran to Propoxur. Baesd on the result of this study, it could be concluded that the development of tolerance in German cockroach is due to the direct use of Diazinon and Propoxur application or development of cross tolerance to other insecticides in the named areas. Monitoring of resistance, using insecticide impregnated papers has been recommended for a number of medical important arthropodes by WHO. This study indicated that insecticide impregnated papers could be applied against first nymphae of German cockroaches for detection of resistance with reliable result.

REFERENCES

- BENNETT, G.W., & W.T. SPINKS 1968: Insecticide resistance of German cockroaches from various areas of Luisiana. *J. Econ. Ent.* 61: 426-431.
- COCHRAN, D.G., 1987: A selection for pyrethroid resistance in the German cockroach (Dictyoptera: Blatellidae). *J. Econ. Ent.* 80: 1117-1121.
- COCHRAN, D.G., 1989: Monitoring for insecticide resistance in field-collected strains of the German cockroach (Dictyoptera: Blatellidae). *J. Econ. Ent.* 82: 336-341.

- FINNEY, D.J., 1971: Probit analysis. 3rd edition. Cambridge university press. Cambridge.
- HEMINGWAY, J., G.J. SMALL, & A.G. MONRO, 1993: Possible mechanisms of organophosphorus and carbamate insecticide resistance in German cockroaches (Dictyoptera: Blatellidae) from different geographical areas. *J. Econ. Ent.* 86 (6): 1623-1630.
- LADONNI, H., 1993: Susceptibility of *Blatella germanica* to different insecticides in different hospitals in Tehran, Iran (Blattaria, Blatellidae). *J. Ent. Soc. Iran.* 12 & 13: 53-60.
- LADONNI, H., (in press): A device for detection the residual activity of Beta-cyfluthrin (Responsar 12.5% SC) as a new pyrethroid on different surfaces against *Blatella germanica* (Orthoptera: Blatellidae). *Iranian J. Publ. Health.*
- LADONNI, H., (in press): Susceptibility of different field strains of *Blatella germanica* to four pyrethroids in Tehran (Orthoptera: Blatellidae). *Iranian J. Publ. Health.*
- WALDEIGH, R.W., P.G. KOEHLER, & R.S. PATTERSON, 1989: Comparative susceptibility in North American *Blatella* (Orthoptera: Blatellidae) species to insecticides. *J. Econ. Ent.* 82: 1130-1133.
- WORLD HEALTH ORGANIZATION 1981: Instruction for determining the susceptibility or resistance of adult mosquito to organochlorine, organophosphorine and carbamate insecticides-diagnostic test. unpublished document, WHO/VBC/81: 806.
- WORLD HEALTH ORGANIZATION, 1992: Vector resistance to pesticide: Fifteenth report of WHO expert committee on vector biology and control. WHO. *Tech. Rep.*, Ser. 818.

WORLD HEALTH ORGANIZATION, 1996: Report of the WHO informal consultation on the evaluation and testing of insecticides. CTD/WHO PES/IC/96.1.

LADONTE, R. (1993) Susceptibility of *Blattella germanica* to different insecticides in different hospitals in Tehran (Iran). *Blattella germanica* (L.) (Diptera: Blattellidae). *Econ. Entomol.* 82: 1158-1159.

LADONTE, R. (in press) Susceptibility of *Blattella germanica* to insecticides in different hospitals in Tehran (Iran). *Blattella germanica* (L.) (Diptera: Blattellidae). *Econ. Entomol.* 82: 1158-1159.

WALDEIGH, R. W., F. G. ROEHLER, & R. S. PATTERSON (1983) Comparative susceptibility in North American *Blattella* (Orthoptera: Blattellidae) species to insecticides. *J. Econ. Entomol.* 76: 1158-1159.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (1987) *Guidelines for determining the susceptibility of resistance of insects to insecticides*. WHO Technical Report Series, No. 749.

COCHRAN, G. (1983) *Resistance to insecticides in insects*. WHO Technical Report Series, No. 749.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (1992) *Guidelines for determining the susceptibility of resistance of insects to insecticides*. WHO Technical Report Series, No. 818.