

# Laboratory performance of 0.05% fipronil and 2.15% imidacloprid gel baits against German cockroach *blattella germanica*

H. Nasirian, MSc<sup>1</sup> H. Ladonni, MD<sup>2</sup> H. Vatandoost, MD<sup>3</sup> M. Shayeghi, MD<sup>3</sup> A. Poudat, MSc<sup>4</sup>

Laboratory Technician<sup>1</sup>, Full Professor<sup>2</sup>, Associate Professor<sup>3</sup>, Department of Medical Entomology & Vector Control, Tehran University of Medical Sciences, Instructor Department of Medical Entomology & Vector Control, Hormozgan University of Medical Sciences<sup>4</sup>

## ABSTRACT

**Introduction:** Application of insecticidal baits is one of the most common and effective strategies for controlling German cockroach, (*Blattella germanica* L.) The current study was designed to investigate the susceptibility level of German cockroach to fipronil and imidacloprid gel baits in laboratory situation and to recommend its usage in Iran.

**Methods:** This experimental study was conducted on eight German cockroach strains. Tests were conducted on newly emerged adult males (Ultimately 3 weeks old). Adult male German cockroaches starved for 12 hours, and then ingested fipronil and imidacloprid gel baits for 2 hours. After given time was over, we removed the bait and replaced it with mice foods. Mortality was recorded at 12 intervals for 6 days. Data were pooled and assessed by probit regression analysis.

**Results:** Feeding assays revealed that in all strains mortality rate after 2 hours ingestion of fipronil and imidacloprid gel baits for 144 hours (6 days) was 100%. In all strains more than 60% mortality in imidacloprid ingested gel bait after 24 hours and 100% mortality (except Shahmorady and Zanjan dormitory strains) after 48 hours was observed. Whereas, in some strains 10-30% mortality in fipronil ingested gel bait was seen and in some strains no mortality after 24 hours while most of them had a rate of 60% mortality after 48 hours. These observations indicate that the imidacloprid gel bait operates faster than the fipronil gel bait as is expected. The susceptible strain showed  $LT_{50}$  of 47.13 and 11.31 h for fipronil and imidacloprid gel baits, respectively. The result of this investigation indicated that all feral strains are susceptible to fipronil and imidacloprid gel baits.

**Conclusion:** Considerins the ever-increasing infestation of human habitations with German cockroach, and its resistance to conventional insecticides(esp. pyrethroides), its intensity in the future. is increasingly growing Toxic fipronil bait can be an appropriate substitute for controlling this hygiene pest in Iran.

**Key words:** German Cockroach –Insecticidal Bait – Fipronil – Imidacloprid – Laboratory Performance – *Blattella Germanica*

Correspondence:  
H. Nasirian, MSc.  
School of Health,  
Tehran University of  
Medical Sciences  
Tehran, Iran  
Tel: +98 21 66402095  
Email:  
hanasirian@yahoo.com

# کارآیی آزمایشگاهی طعمه مسموم فیرونیل ۰/۰۵٪ و ایمیداکلوپرید بر روی سوسری آلمانی

حسن نصیریان<sup>۱</sup> دکتر حسین لدنی<sup>۲</sup> دکتر حسن وطن دوست<sup>۳</sup> دکتر منصوره شایقی<sup>۴</sup> عباس پودات<sup>۴</sup>  
<sup>۱</sup> کارشناس ارشد حشره‌شناسی پزشکی و مبارزه با ناقلین، <sup>۲</sup> استاد گروه حشره‌شناسی پزشکی و مبارزه با ناقلین، <sup>۳</sup> دانشیار گروه حشره‌شناسی پزشکی و مبارزه با ناقلین، دانشگاه علوم پزشکی تهران <sup>۴</sup> مربی گروه حشره‌شناسی پزشکی و مبارزه با ناقلین، دانشگاه علوم پزشکی هرمزگان  
مجله پزشکی هرمزگان سال دهم شماره دوم تابستان ۸۵ صفحات ۱۷۲-۱۶۳

## چکیده

**مقدمه:** کاربرد طعمه مسموم یکی از رایج‌ترین و مؤثرترین استراتژی‌های مبارزه با سوسری آلمانی (*Blattella germanica* L.) محسوب می‌شود. هدف از این مطالعه تعیین سطح حساسیت سوسری آلمانی نسبت به ژل طعمه فیرونیل و ایمیداکلوپرید در شرایط آزمایشگاهی و پیشنهاد استفاده از آنها در ایران می‌باشد.

**روش کار:** این مطالعه تجربی بر روی ۸ سوش سوسری آلمانی صورت گرفت. در این تحقیق، سوسریهای تازه بالغ شده (حداکثر تا ۳ هفته) برای انجام آزمون‌ها برگزیده شدند. ژل طعمه مسموم فیرونیل و ایمیداکلوپرید به مدت ۲ ساعت در اختیار سوسریهای بالغ نری که ۱۲ ساعت بدون غذا، گرسنه نگه داشته شده بودند، گذاشته شد. بعد از سپری شدن زمان در نظر گرفته شده، طعمه از محیط آنها خارج و غذای جوانگان حیوانخانه جایگزین آن گردید. میزان مرگ و میر آنها هر ۱۲ ساعت برای مدت ۶ روز ثبت شد. به منظور تجزیه و تحلیل داده‌ها از روش دقیق آنالیز رگرسیون پروبیت استفاده شد.

**نتایج:** ۱۴۴ ساعت (۶ روز) بعد از تغذیه سوسریها بر روی ژل طعمه مسموم فیرونیل و ایمیداکلوپرید به مدت ۲ ساعت، در تمامی سوشها ۱۰۰٪ مرگ و میر مشاهده شد. ۲۴ ساعت بعد از تغذیه سوسریها بر روی ژل طعمه مسموم ایمیداکلوپرید بیش از ۶۰٪ مرگ و میر و ۴۸ ساعت بعد از تغذیه، در تمامی سوشها (بجز سوش خوابگاه شاهمرادی و خوابگاه زنجان) ۱۰۰٪ مرگ و میر مشاهده شد. در حالی که ۲۴ ساعت بعد از تغذیه سوسریها بر روی طعمه فیرونیل در بعضی سوشها بین ۳۰-۱۰٪ مرگ و میر مشاهده شد و در بعضی مرگ و میر مشاهده نشد. ۴۸ ساعت پس از تغذیه در بیشتر سوشها بیش از ۶۰٪ مرگ و میر مشاهده شد.

**نتیجه‌گیری:** با توجه به آلودگی روزافزون اماکن انسانی به سوسری آلمانی و مشاهده مقاومت آن به سمومی که در حال حاضر مورد استفاده قرار می‌گیرد (بویژه پایروترئیدها)، طعمه مسموم فیرونیل می‌تواند جایگزین بسیار مناسبی جهت مبارزه با این آفت بهداشتی در ایران باشد.

**کلیدواژه‌ها:** سوسری آلمانی - طعمه مسموم - فیرونیل - ایمیداکلوپرید - *LT<sub>50</sub>*

نویسنده مسئول:  
حسن نصیریان  
دانشکده بهداشت - دانشگاه  
علوم پزشکی تهران  
تهران - ایران  
تلفن: ۰۲۰۹۵۰۶۶۴۰۲۱۹۸+  
پست الکترونیکی:  
hanasirian@yahoo.com

دریافت مقاله: ۸۴/۴/۲۷ اصلاح نهایی: ۸۴/۹/۲۰ پذیرش مقاله: ۸۵/۴/۱۴

## مقدمه:

نظر پزشکی و اقتصادی در محیط شهری ادامه دارد. در این فرآیند رو به پیشرفت، مواد شیمیایی قدیمی‌تر بخاطر بروز مقاومت، قوانین بسیار دقیق و افزایش تقاضا نسبت به مواد ایمن‌تر و مؤثرتر با مواد جدیدی که مکانیسم اثر جدید و متفاوت دارند، جایگزین می‌شوند (۱).

فیرونیل اولین عضو یک گروه جدیدی از حشره‌کشها بنام فنیل پیرازولها (Phenyl pyrazoles) با اثرات علف‌کشی می‌باشد (۲). فیرونیل حشره‌کشی با اثر گوارشی و تماسی است که مشخصات، بویژه ساختمان آن نسبت به حشره‌کشهایی که در حال حاضر

سوسری آلمانی (*Blattella germanica* L.) بدلیل کوچکی جثه نسبت به سایر سوسریها، عادت تغذیه‌ای و رفتار خاص، سبب انتقال مکانیکی عوامل ایجاد و تشدید بیماریهای آلرژیک می‌باشد. با وجود تمام زیانهای ناشی از مصرف سموم شیمیایی و پژوهشهای زیاد در زمینه روشهای جایگزین، آفت‌کشها هنوز پرتوان‌ترین ابزار در مدیریت آفات و ناقلین بیماریها به شمار می‌روند. تحقیق به منظور کشف حشره‌کشها و روشهای جدید مبارزه با سوسری آلمانی، بدلیل اهمیت فوق‌العاده این حشره از

در بازار موجود می‌باشد، متفاوت است. فیپرونیل، مختل‌کننده قوی سیستم اعصاب مرکزی حشرات از طریق گاما آمینو بوتریک اسید (Gama-aminobutric acid) (GABA) تنظیم‌کننده کانالهای یون کلرید، می‌باشد و به هنگام عبور یون کلرید، در کار سیستم اعصاب مرکزی اختلال ایجاد می‌کند. محل اثر فیپرونیل نسبت به اکثر حشره‌کشهایی که در حال حاضر مورد استفاده قرار می‌گیرد، متفاوت می‌باشد. پایروتروئیدها و ارگانوکلرها در کانالهای سدیم اختلال ایجاد می‌کند. کارباماتها و ارگانوفسفرها آنتاگونیستهای آنزیم کولین استراز می‌باشند. فیپرونیل با دوز کم کنترل مؤثری با طیف وسیع بر روی آفات مهم می‌گذارد. بخاطر اثرگذاری فیپرونیل بر روی معده و پایداری آن، بصورت فرمولاسیون طعمه نیز بسیار کاربرد دارد (۳).

ایمیداکلوپرید یک سم عصبی است که در گروه حشره‌کشهای کلرونیکوئینیل نیتروگوانیدین (Chloronicotynil nitroguanidine) قرار می‌گیرد. ایمیداکلوپرید هم به طریق موضعی و هم از طریق گوارشی فعال می‌باشد. بطور رایج برای مبارزه با آفات گیاهان زراعی، گیاهان زینتی، حفاظت چمن، ضد عفونی بذر، مبارزه با پارازیت خارجی حیوانات و بعنوان نماتدکش ثبت شده است. بدلیل فعالیت گسترده برای مبارزه با طیف وسیعی از آفات و سمیت نسبتاً کم آن برای پستانداران، ایمیداکلوپرید یک کاندید بسیار خوب برای مبارزه با سوسری محسوب می‌شود (۴).

بکارگیری فرمولاسیون طعمه برای مبارزه با آلودگی سوسری آلمانی یک مفهوم جدید نیست. همانطور که تاریخ بکارگیری ترکیبات معدنی شامل فسفر، اسید بوریک و فلوئورید سدیم به دهه ۱۸۶۰ میلادی برمی‌گردد، فرمولاسیون طعمه ارگانوفسفاتها و کارباماتها، پایداری، ایمنی و مرگ و میر سریعتری نسبت به طعمه‌های جدیدتر دارند اما مقاومت به حشره‌کشها و خاصیت دورکنندگی آنها بکارگیری آنها را در مبارزه با سوسری غیرممکن کرده است. پیشرفتهای اخیر در توسعه شکل فرمولاسیون تکنولوژی مبارزه، افزایش ایمنی، کاهش تماس موجودات غیرهدف با حشره‌کشها، اثر ابقایی طولانی مدت و بوی کم کاربرد طعمه را افزایش داده است (۹-۵). در مقایسه با سمپاشی ابقایی،

طعمه مسموم دارای مزایای اثر ابقایی طولانی مدت، آلودگی محیطی کمتر و ایمنی بالاتر، راحتی و آسانی استفاده از آن می‌باشد (۱۱، ۱۰). در مناطق شهری سمپاشی‌های ممانعتی با پایروتروئیدها به میزان زیاد بکار برده می‌شود که نور خورشید، گرمای زیاد، سطوح متخلخل، شستشو و رطوبت بالا، کارآیی اکثر آنها را کاهش می‌دهد (۱۲).

حشرات از قبیل موریهانه، مورچه و بویژه سوسری بدلیل تجمع در لانه بعد از مراجعت از جستجوی غذا و تماس با افراد دیگری که کمتر به حشره کش آلوده شده‌اند و سپس آلودگی آنها، به طعمه مسموم حساس می‌باشند (۱). از این گذشته در مبارزه تلفیقی آفات، بعد از سرکوب سوسریها با آفتکش مناسب بصورت سمپاشی، استفاده از طعمه به منظور ادامه مبارزه، بسیار مناسب است (۱۳، ۱۴). انواع گوناگون طعمه، بطور گسترده و وسیع مورد تحقیق و ارزیابی قرار گرفته‌اند. اکثر مطالعات بر روی ترجیح غذایی، کارآیی حشره کش، نقش دورکنندگی و کارآیی کلی طعمه انجام شده است (۱۶، ۱۵، ۷، ۵، ۴). مواد غیرفعال طعمه (غذای جاذب)، بیشترین قسمت کسر فرمولاسیون طعمه را تشکیل می‌دهد که محتوی جلب‌کننده‌هایی به منظور جلب آفت به طعمه مسموم می‌باشد و بخوبی آفت را به تغذیه از طعمه که اشتهای آور نیز است ترغیب می‌کند. مواد غیرفعال نقش حیاتی در انتقال ماده موثره سم به آفت هدف را بازی می‌کند (۱۷، ۱۵، ۱۴، ۷).

هدف از این مطالعه تعیین سطح حساسیت سوسری آلمانی نسبت به ژل طعمه مسموم فیپرونیل و ایمیداکلوپرید در شرایط آزمایشگاهی و پیشنهاد استفاده از آنها در ایران می‌باشد.

### روش کار:

به منظور انجام این مطالعه تجربی، ۸ سوش سوسری آلمانی از بوستان ۷، بوستان ۸، بوستان ۱۰، کوی پسران از زیر مجموعه خوابگاههای دانشجویی دانشگاه علوم پزشکی تهران، خوابگاه شاهمرادی از زیر مجموعه خوابگاههای دانشجویی دانشگاه تربیت مدرس، خوابگاه زنجان از زیر مجموعه خوابگاههای دانشجویی دانشگاه صنعتی شریف، مجتمع مسکونی سامان و کوی دانشگاه تهران از سطح

شهر تهران جمع آوری شد. سوش حساس سوشی است که با هیچ نوع حشره کشی تماس نداشته و یا در معرض آن قرار نگرفته باشد لذا سوش انسکتاریوم دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی تهران که از سال ۱۹۷۵ در انسکتاریوم دانشکده بهداشت نگهداری می شود و با هیچ حشره کشی تماس نداشته بعنوان سوش حساس مورد استفاده قرار گرفت (۱۸). سطح حساسیت سوشهای مورد مطالعه با توجه به سوش حساس اندازه گیری می شود و از نسبت  $LT_{50}$  یا  $LT_{90}$  سوش مورد مطالعه به سوش حساس بدست می آید.

روش نمونه گیری و نگهداری سوسریها: جمع‌آوری تمامی سوشهای سوسری آلمانی شب هنگام از ساعت ۱ تا ۶ بامداد و به روش صید دستی صورت گرفت. به منظور جمع‌آوری سوشهای مختلف سوسری آلمانی یک قوطی پلاستیکی به ابعاد  $10 \times 20 \times 20$  cm مورد استفاده قرار گرفت و با یک قطعه فیلم رادیولوژی به ابعاد  $10 \times 10$ ، سوسریها از مکانهای آلوده به قوطی پلاستیکی انتقال می یافت. به منظور جلوگیری از فرار سوسریهای جمع‌آوری شده ۵ cm سطح داخلی لبه بالایی قوطی پلاستیکی گریس اندود گردید. ابتدا از هر مکان حدود ۷۰۰ سوسری از تمامی سنین (پوره، نر و ماده بالغ) جمع آوری شد. سوسریهای جمع‌آوری شده به انسکتاریوم سوسری دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی تهران انتقال یافت و جهت ازدیاد جمعیت در شرایط آزمایشگاهی، دمای  $27 \pm 2$  °C، رطوبت نسبی  $50 \pm 5$ % و دوره نوری ۱۲ ساعت روشنایی و ۱۲ ساعت تاریکی در ظروف شیشه ای چهار لیتری (هر سوش بطور جداگانه با یادداشت نام و تاریخ جمع‌آوری) پرورش داده شد. نان خشک و غذای جوندگان حیوانخانه منبع تغذیه سوسریها بود. از ظروف آبخوری پرندگان جهت تأمین آب سوسریها استفاده گردید. طعمه مسموم مورد استفاده: فیپرونیل، ژل طعمه مسموم فیپرونیل ۰/۰۵٪ با نام تجاری گلیات از شرکت فرانسوی رون پولن، (fipronil gel 0.05% commercialized as Goliath, Rhone-poulenc Rhodic, Lyon, France). ایمیداکلوپرید، ژل طعمه مسموم ایمیداکلوپرید ۲/۱۵٪ از شرکت بایر (imidacloprid gel 2.15%, Bayer AG Leverkusen).

روش آزمون: ابتدا هر کلنی مادر بوسیله گاز  $CO_2$  بطور ملایم بیهوش شد. سپس تعداد ۱۰ عدد سوسری بالغ نر در داخل لیوان یکبار مصرف انتقال داده شد و با کش و پارچه متقال روی لیوان بسته شد. سوسریها بمدت ۱۲ ساعت گرسنه (بدون غذا اما آب در اختیار آنها قرار داشت) نگه داشته شدند. بعد از ۱۲ ساعت گرسنگی به مدت ۲ ساعت طعمه مسموم به مقدار مشخص در اختیار آنها گذاشته شد. پس از سپری شدن زمان در نظر گرفته شده بدون اینکه سوسریها بیهوش شوند طعمه مسموم از محیط آنها خارج و بجای آن غذای جوندگان حیوانخانه گذاشته شد و مرگ و میر آنها هر ۱۲ ساعت برای مدت ۶ روز ثبت شد. در این تحقیق، سوسریهای نر تازه بالغ شده (حداکثر تا ۳ هفته) برای انجام آزمونها انتخاب شدند. در هر نوع طعمه ۳ تکرار و در هر تکرار ۱۰ سوسری بالغ نر مورد آزمون قرار گرفتند.

در هر مورد یک تکرار آزمون شاهد (تغذیه با غذای جوندگان حیوانخانه) نیز منظور شد که مرگ و میر در بین آنها مشاهده نشد.

لازم به یادآوری است که در ابتدا با توجه به تحقیقات Buczkowski و Schal طعمه مسموم فیپرونیل به مدت ۱۲ ساعت در اختیار سوسریهای بالغ نری که به مدت ۱۲ ساعت گرسنه نگه داشته شده بودند قرار داده شد و مرگ و میر آنها در مدت زمان ۶ روز ثبت شد که مرگ و میر ۱۰۰٪ ایجاد کرد (۱۹) و سپس زمان تغذیه از طعمه مسموم به ۶ ساعت تقلیل یافت که مرگ و میر ۱۰۰٪ ایجاد کرد. این بار مدت زمان تغذیه از طعمه مسموم ۲ ساعت در نظر گرفته شد که باز هم مرگ و میر ۱۰۰٪ ایجاد کرد.

چگونگی تجزیه و تحلیل داده ها: در این مطالعه برای تجزیه و تحلیل داده ها از روش دقیق آنالیز رگرسیون پروبیت و برنامه نرم افزار SPSS 11.5 استفاده شد. با اجرای این برنامه بر روی داده های بدست آمده از مرگ و میر سوسریها در اثر تغذیه بر روی ژل طعمه مسموم فیپرونیل و ایمیداکلوپرید، معادله خط رگرسیون، شیب خط و انحراف معیار آن، تست مجذور کای ( $\chi^2$ ) به منظور بررسی میزان تنوع ژنتیکی جمعیت،  $LT_{50}$ ،  $LT_{90}$  با حدود اطمینان ۹۵٪ برای حد بالا و پایین آنها و نسبت مقاومت (نسبت  $LT_{50}$  یا  $LT_{90}$  سوش مورد مطالعه به

سوش حساس) بدست آمد که معیارهایی برای مقایسه سطح حساسیت کلنی‌های مختلف می‌باشند.

### نتایج:

با قرار دادن ژل طعمه مسموم فیپرونیل و ایمیداکلوپرید در اختیار سوسریه‌هایی که ۱۲ ساعت گرسنه نگه داشته شده بودند و مشاهده آنها، به طعمه مسموم جلب شده و شروع به تغذیه می‌کردند. ۲۴ ساعت بعد از تغذیه نرهای بالغ سوسری آلمانی بر روی ژل طعمه مسموم فیپرونیل در سوشهای حساس، بوستان ۷ و زنجان ۱۰٪ مرگ و میر، در سوشهای بوستان ۸ و بوستان ده ۲۰٪ مرگ و میر، در سوش کوی دانشگاه علوم پزشکی تهران ۳۰٪ مرگ و میر و در سوشهای خوابگاه شاهمرادی و کوی دانشگاه تهران و مجتمع مسکونی سامان مرگ و میری مشاهده نشد. ۴۸ ساعت بعد از تغذیه نرهای بالغ سوسری آلمانی بر روی ژل طعمه مسموم فیپرونیل در سوشهای حساس، خوابگاه زنجان ۶۰٪ مرگ و میر، در سوشهای بوستان ۷، بوستان ۸ و کوی دانشگاه علوم پزشکی تهران ۹۰٪ مرگ و میر، در سوشهای بوستان ۱۰ و خوابگاه شاهمرادی ۱۰۰٪ مرگ و میر، در سوش کوی دانشگاه تهران ۷۰٪ مرگ و میر و در مجتمع مسکونی سامان ۸۰٪ مرگ و میر مشاهده شد. ۱۴۴ ساعت (۶ روز) بعد از تغذیه نرهای بالغ سوسری آلمانی بر روی ژل طعمه فیپرونیل در تمامی سوشها ۱۰۰٪ مرگ و میر مشاهده شد. لازم به توضیح است که مرگ و میر سوشها در فاصله زمانی بعد از ۴۸ ساعت تا ۱۴۴ ساعت نشان داده نشده است (نمودار شماره ۱).

جدول شماره ۱ نتایج حاصل از تجزیه و تحلیل آنالیز رگرسیون پروبیت را بر روی داده‌های حاصل از تغذیه نرهای بالغ سوسری آلمانی سوش حساس و سوشهای وحشی بر روی ژل طعمه مسموم فیپرونیل نشان می‌دهد. نسبت مقاومت، شاخص تعیین کننده میزان مقاومت جمعیتی از حشرات در برابر یک حشره کش معین می‌باشد، که از تقسیم  $LT_{50}$  یا  $LT_{90}$  سوش مورد مطالعه به  $LT_{50}$  یا  $LT_{90}$  سوش حساس بدست می‌آید. لدنی (۱۳۷۲) به منظور تفکیک سوشهای حساس، متحمل و مقاوم، نسبت مقاومت تا ۱/۵ را حساس، نسبت مقاومت

بین ۱/۵ تا ۲/۵ را متحمل، نسبت مقاومت بیش از ۲/۵ را مقاوم نامید (۲۰). سوش حساس  $LT_{50}$  ۴۷/۱۳ ساعت نسبت به ژل طعمه مسموم فیپرونیل نشان داد. تمامی سوشهای وحشی نسبت به ژل طعمه مسموم فیپرونیل در مقایسه با سوش حساس انسکتاریم حساس بودند. تست مجذور کای ( $\chi^2$ )، تنها در سوشهای بوستان ۷ و بوستان ۸ معنی دار بود که حاکی از تنوع ژنیتیکی جمعیت این سوشها نسبت به ژل طعمه مسموم فیپرونیل می‌باشد و در جدول شماره ۱ با علامت ستاره مشخص شده است. ۲۴ ساعت پس از تغذیه نرهای بالغ سوسری آلمانی بر روی ژل طعمه مسموم ایمیداکلوپرید در سوشهای حساس، بوستان ۷، کوی دانشگاه تهران و مجتمع مسکونی سامان ۱۰۰٪ مرگ و میر، در سوشهای بوستان ۸، بوستان ۱۰ و کوی دانشگاه علوم پزشکی تهران ۹۰٪ مرگ و میر، در سوش خوابگاه شاهمرادی ۷۰٪ مرگ و میر، و در سوش خوابگاه زنجان ۶۰٪ مرگ و میر مشاهده شد. ۴۸ ساعت پس از تغذیه نرهای بالغ سوسری آلمانی بر روی ژل طعمه مسموم ایمیداکلوپرید در سوشهای بوستان ۸، بوستان ۱۰ و کوی دانشگاه علوم پزشکی تهران ۱۰۰٪ مرگ و میر، در سوش خوابگاه شاهمرادی ۸۰٪ مرگ و میر، و در سوش خوابگاه زنجان ۷۰٪ مرگ و میر مشاهده شد. ۱۴۴ ساعت (۶ روز) پس از تغذیه نرهای بالغ سوسری آلمانی بر روی ژل طعمه مسموم ایمیداکلوپرید در سوشهای خوابگاه شاهمرادی و خوابگاه زنجان نیز ۱۰۰٪ مرگ و میر مشاهده شد (نمودار شماره ۱).

جدول شماره ۲ نتایج حاصل از تجزیه و تحلیل آنالیز رگرسیون پروبیت را بر روی داده‌های حاصل از تغذیه نرهای بالغ سوسری آلمانی سوش حساس و سوشهای وحشی بر روی ژل طعمه مسموم ایمیداکلوپرید نشان می‌دهد. سوش حساس  $LT_{50}$  ۱۱/۳۱ ساعت نسبت به ژل طعمه مسموم ایمیداکلوپرید نشان داد. تمامی سوشهای وحشی نسبت به ژل طعمه مسموم ایمیداکلوپرید در مقایسه با سوش حساس انسکتاریم حساس بودند. تست مجذور کای ( $\chi^2$ )، تنها در سوشهای کوی دانشگاه علوم پزشکی و کوی دانشگاه تهران معنی دار بود که حاکی از تنوع ژنیتیکی جمعیت این سوشها نسبت به ژل طعمه مسموم ایمیداکلوپرید می‌باشد و در جدول شماره ۲ با

طعمه مسموم فیرونیل و ایمیداکلوپرید بترتیب ۴۷/۱۳-۳۰/۴۷ و ۱۱/۳۱-۱۶/۸۱ و نسبت‌های مقاومت بترتیب ۰/۰-۶۵/۹۶ و ۱/۱۰-۱/۳۹ بود.

علامت ستاره مشخص شده است. جدول شماره ۳ مقایسه  $LT_{50}$  و نسبت‌های مقاومت سوشهای سوسری آلمانی نسبت به ژل طعمه مسموم فیرونیل و ایمیداکلوپرید را نشان می‌دهد. دامنه  $LT_{50}$  نسبت به ژل

جدول شماره ۱- نتایج حاصل از تجزیه و تحلیل آنالیز رگرسیون پروبیت بر روی داده‌های حاصل از تغذیه سوش حساس و سوشهای وحشی سوسری آلمانی بر روی ژل طعمه مسموم فیرونیل به مدت ۲ ساعت در ۳ تکرار

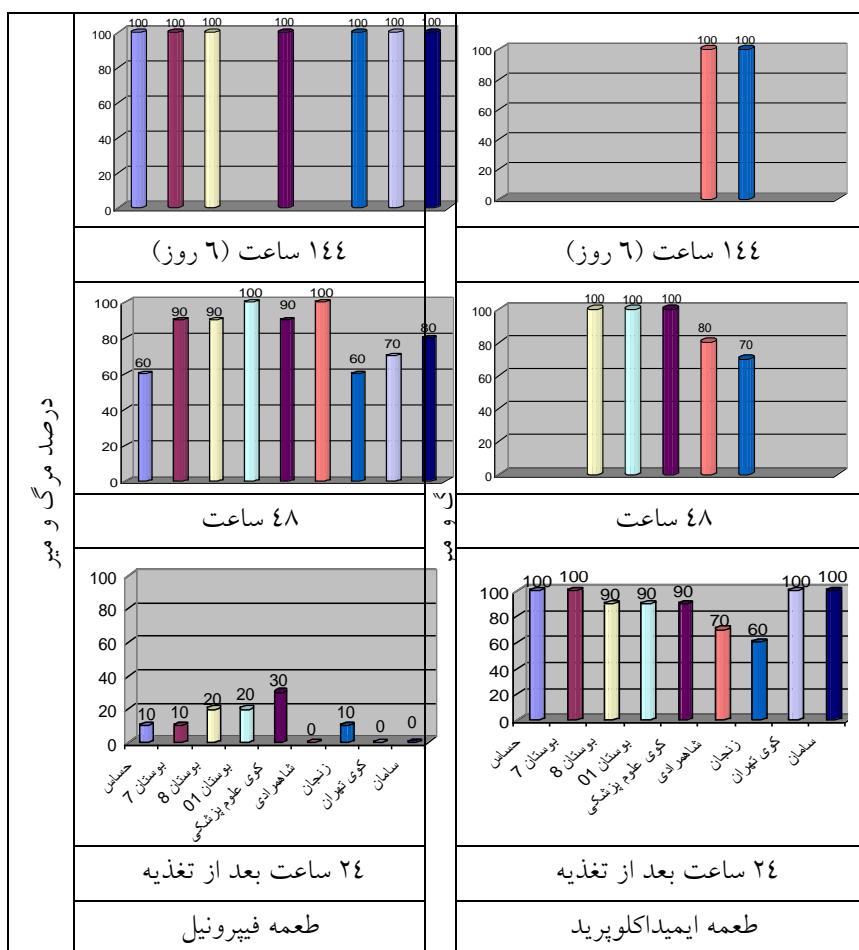
فیرونیل							سوش
RP	$LT_{50}$ (CI)	$LT_{50}$ (CI)	P	$X^2$	Slope±SE	n	
-	۷۴/۲۲ (۶۵/۸۸-۷۳/۳۴)	۴۷/۱۳ (۴۲/۵۳-۰۵/۱۷)	۰/۷۱	۲/۱۳	-۰/۰±۰۵/۰۱	۳۰	حساس
۰/۷۸	۵۳/۵۱ (۴۳/۸۶-۸۰/۳۰)	۳۶/۷۱ (۲۷/۴۸-۲۲/۱۲)	۰/۰۴	* ۱۰/۲۳	-۰/۰±۰۸/۰۱	۳۰	بوستان ۷
۰/۷۰	۵۱/۷۹ (۴۲/۸۱-۰۵/۴۷)	۳۲/۹۲ (۲۳/۴۲-۱۰/۹۶)	۰/۰۶	* ۸/۹۱	-۰/۰±۰۷/۰۱	۳۰	بوستان ۸
۰/۶۵	۴۳/۰۰ (۳۹/۴۹-۰۷/۳۷)	۳۰/۴۷ (۲۷/۳۳-۴۸/۵۷)	۰/۱۸	۳/۴۲	-۰/۰±۱/۰۲	۳۰	بوستان ۱۰
۰/۶۵	۵۶/۵۳ (۴۹/۶۸-۶۰/۱۰۵)	۳۰/۴۷ (۲۵/۳۵-۱۵/۳۴)	۰/۱۹	۶/۱۳	-۰/۰±۰۵/۰۱	۳۰	کوی علوم پزشکی تهران
۰/۷۰	۴۰/۵۶ (۴۵-۸۶-۳۷/۵۵)	۳۲/۹۲ (۳۱/۳۴-۱۶/۹۸)	۰/۸۳	۰/۴۱	-۰/۰±۱۷/۰۲	۳۰	خوابگاه شاهمرادی
۰/۹۶	۷۶/۱۶ (۶۶/۹۵-۱۵/۱۰)	۴۵/۴۰ (۳۹/۵۲-۲۹/۲۱)	۰/۴۲	۳/۱۴	-۰/۰±۰۴/۰۱	۳۰	خوابگاه زنجان
۰/۸۳	۷۷/۲۷ (۶۵/۱۰۸-۲۲/۵۴)	۳۹/۱۲ (۳۵/۴۷-۲۹/۴۵)	۰/۵۳	۱/۴۳	-۰/۰±۰۳/۰۱	۳۰	کوی دانشگاه تهران
۰/۷۸	۶۳/۰۹ (۵۵/۸۱-۵۵/۲۳)	۳۷/۵۵ (۳۵/۴۳-۸۷/۷۰)	۰/۳۴	۲/۵۱	-۰/۰±۰۵/۰۱	۳۰	مجتمع مسکونی سامان

جدول شماره ۲- نتایج حاصل از تجزیه و تحلیل آنالیز رگرسیون پروبیت بر روی داده‌های حاصل از تغذیه سوش حساس و سوشهای وحشی سوسری آلمانی بر روی ژل طعمه مسموم ایمیداکلوپرید به مدت ۲ ساعت در ۳ تکرار

فیرونیل							سوش
RP	$LT_{50}$ (CI)	$LT_{50}$ (CI)	P	$X^2$	Slope±SE	n	
-	۱۹/۳۴ (۱۷/۲۳-۰۷/۱۹)	۱۱/۳۱ (۹/۱۳-۲۹/۰۵)	۰/۵۲	۱/۳۱	-۰/۰±۱۶/۰۲	۳۰	حساس
۱/۱۰	۱۹/۹ (۱۷/۲۳-۷۲/۴۷)	۱۲/۴۲ (۱۰/۱۴-۶۴/۰۹)	۰/۵۳	۱/۴۰	-۰/۰±۱۷/۰۲	۳۰	بوستان ۷
۱/۱۰	۲۲/۹۱ (۲۰/۳۰-۱۲/۰۰)	۱۲/۴۲ (۷/۱۴-۶۴/۰۹)	۰/۶۸	۰/۸۴	-۰/۰±۱۲/۰۳	۳۰	بوستان ۸
۱/۲۸	۲۸/۴۷ (۲۴/۳۵-۸۶/۳۹)	۱۴/۴۴ (۹/۱۷-۷۲/۴۱)	۰/۱۸	۴/۸۳	-۰/۰±۰۹/۰۲	۳۰	بوستان ۱۰
۱/۳۹	۲۷/۱۰ (۲۱/۶۱-۷۳/۷۵)	۱۶/۸۱ (۸/۲۴-۵۲/۳۳)	۰/۱۱	* ۶/۲۲	-۰/۰±۱۴/۰۲	۳۰	کوی علوم پزشکی تهران
۱/۲۲	۶۳/۸۱ (۴۸/۱۱۷-۴۲/۲۳)	۱۳/۸۳ (۷/۳۱-۵۴/۲۲)	۰/۸۱	۰/۳۲	-۰/۰±۰۲/۰۱	۳۰	خوابگاه شاهمرادی
۱/۳۵	۶۴/۸۵ (۵۴/۹۹-۱۲/۶۱)	۱۵/۲۹ (۶/۲۶-۰۰/۵۲)	۰/۱۶	۶/۷۲	-۰/۰±۰۳/۰۱	۳۰	خوابگاه زنجان
۱/۳۸	۲۲/۷۶ (۱۸/۴۳-۶۰/۵۹)	۱۵/۶۰ (۹/۲۰-۴۴/۶۴)	۰/۰۳	* ۸/۸۲	-۰/۰±۱۸/۰۲	۳۰	کوی دانشگاه تهران
۱/۱۸	۲۱/۱۶ (۱۸/۲۴-۸۸/۹۳)	۱۳/۳۹ (۱۱/۱۵-۶۲/۱۱)	۰/۲۱	۳/۲۴	-۰/۰±۱۶/۰۲	۳۰	مجتمع مسکونی سامان

جدول شماره ۳- مقایسه  $LT_{50}$  و تست‌های مقاومت حاصل از تجزیه و تحلیل آنالیز رگرسیون پروبیت بر روی داده‌های حاصل از تغذیه سوش حساس و سوشهای وحشی سوسری آلمانی بر روی ژل طعمه مسموم ایمیداکلوپرید به مدت ۲ ساعت در ۳ تکرار

ایمیداکلوپرید		فیرونیل		سوش
RP	$LT_{50}$ (CI)	RP	$LT_{50}$ (CI)	
-	۱۱/۳۱ (۹/۱۳-۲۹/۰۵)	-	۴۷/۱۳ (۴۲/۵۳-۰۵/۱۷)	حساس
۱/۱۰	۱۲/۴۲ (۱۰/۱۴-۶۴/۰۹)	۰/۷۸	۳۶/۷۱ (۲۷/۴۸-۲۲/۱۲)	بوستان ۷
۱/۱۰	۱۲/۴۲ (۷/۱۴-۶۴/۰۹)	۰/۷۰	۳۲/۹۲ (۲۳/۴۲-۱۰/۹۶)	بوستان ۸
۱/۲۸	۱۴/۴۴ (۱۷-۷۲-۹/۴۱)	۰/۶۵	۳۰/۴۷ (۲۷/۳۳-۴۸/۵۷)	بوستان ۱۰
۱/۳۹	۱۶/۸۱ (۸/۲۴-۵۲/۳۳)	۰/۶۵	۳۰/۴۷ (۲۵/۳۵-۱۵/۳۴)	کوی علوم پزشکی تهران
۱/۲۲	۱۳/۸۳ (۷/۳۱-۵۴/۲۲)	۰/۷۰	۳۲/۹۲ (۳۱/۳۴-۱۶/۹۸)	خوابگاه شاهمرادی
۱/۳۵	۱۵/۲۹ (۶/۲۶-۰۰/۵۲)	۰/۹۶	۴۵/۴۰ (۳۹/۵۲-۲۹/۲۱)	خوابگاه زنجان
۱/۳۸	۱۵/۶۰ (۹/۲۰-۴۴/۶۴)	۰/۸۳	۳۹/۱۲ (۳۵/۴۷-۲۹/۴۵)	کوی دانشگاه تهران
۱/۱۸	۱۳/۳۹ (۱۱/۱۵-۶۲/۱۱)	۰/۷۸	۳۷/۵۵ (۳۵/۴۳-۸۷/۷۰)	مجتمع مسکونی سامان



نمودار شماره ۱: مقایسه میان درصد مرگ و میر سوش حساس و سوشهای وحشی سوسری آلمانی بعد از تغذیه به مدت ۲ ساعت بر روی ژل طعمه فیپرونیل و ایمیداکلوپرید

### بحث و نتیجه‌گیری:

همانطور که در نمودار شماره ۱ قابل مشاهده است در تمامی سوشها، ۲۴ ساعت بعد از تغذیه سوسریها بر روی ژل طعمه مسموم ایمیداکلوپرید، بیش از ۶۰٪ مرگ و میر، و ۴۸ ساعت بعد از تغذیه (بجز سوش خوابگاه شاهمردی و خوابگاه زنجان) ۱۰۰٪ مرگ و میر مشاهده شد. در حالیکه ۲۴ ساعت بعد از تغذیه سوسریها بر روی ژل طعمه مسموم فیپرونیل، در سوشهای حساس، بوستان ۷، بوستان ۸، بوستان ۱۰، کوی دانشگاه علوم پزشکی تهران و خوابگاه زنجان بین ۳۰-۱۰٪ مرگ و میر مشاهده شد و در سوشهای خوابگاه شاهمردی، کوی دانشگاه تهران و مجتمع مسکونی سامان مرگ و میری مشاهده نشد و ۴۸ ساعت بعد از تغذیه در بیشتر

سوشها بیش از ۶۰٪ مرگ و میر مشاهده شد. این مشاهدات نشان می‌دهد که ژل طعمه مسموم فیپرونیل نسبت به ژل طعمه مسموم ایمیداکلوپرید همانطور که انتظار می‌رود کندتر اثر می‌کند. Rivault و Durier با بکار بردن سه نوع ژل طعمه مسموم (فیپرونیل ۰/۰۵٪، هیدرامتیلنون ۲/۱۵٪ و آبامکتین B1 ۰/۰۵٪) میزان مرگ و میر مشابه‌ای بر روی سوسری آلمانی مشاهده کردند. اختلاف بین این ژل طعمه مسمومها در سرعت مرگ و میر بود بطوریکه سوسریها بعد از خوردن ژل آبامکتین B1 و هیدرامتیلنون نسبت به فیپرونیل سریعتر مردند (۲۱) که نتایج حاصل از تغذیه سوسریها بر روی ژل طعمه مسموم فیپرونیل در این مطالعه را تأیید می‌کند. نصیریان تغذیه سوسریها را بر

مشکل جدی مطرح است. مطالعات انجام شده نشان داده است که این حشره به حشره کشهای پرمترین، سیپرترین، گوگیلات، آلفاکرون، کلرپیریفوس، دیازینون، بندیکارپ و آترین مقاوم می باشد (۲۰، ۲۳، ۲۴). ثابت شده است که سوسری آلمانی تقریباً به یک یا چند سم از گروه‌های مختلف حشره کشهای کلره، فسفره، پایروتروئید و کاربامات، مقاومت نشان داده است (۲۵).

با توجه به نتایج مشاهده شده در این تحقیق و آلودگی روزافزون اماکن انسانی به سوسری آلمانی و مشاهده مقاومت سوسری آلمانی به سمومی که در حال حاضر برای مبارزه با این آفت بهداشتی مورد استفاده قرار می گیرد (بویژه پایروتروئیدها) و بطور روزافزون بر شدت آن افزوده می شود. بعلاوه کاربرد مکرر حشره کش بصورت سمپاشی بدلیل خطرات بهداشتی، ممکن است باعث مسمومیت کارگران، حیوانات و مصرف کنندگان شود در ضمن آلودگی محیطی نیز ایجاد شود (۲۶). فرمولاسیون طعمه ارگانوفسفات ها و کارباماتها، پایداری، ایمنی، و مرگ و میر سریعتری نسبت به طعمه‌های جدیدتر دارند اما مقاومت به حشره کشها و خاصیت دورکنندگی آنها بکارگیری آنها را در مبارزه با سوسری غیر ممکن کرده است. فرمولاسیون این طعمه مسمومها و بویژه فیرونیل می تواند جایگزین بسیار مناسبی جهت مبارزه با این آفت بهداشتی در ایران باشد.

#### سپاسگزاری:

بدینوسیله از همکاری صمیمانه خانم مهندس ابوالحسنی مسئول محترم آزمایشگاه مبارزه با ناقلین و انسکتاریوم سوسریهای دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی تهران تشکر و قدردانی می‌شود.

روی ژل طعمه مسموم فیرونیل و ایمیداکلوپرید در مدت زمان نیم ساعت، ۲ ساعت و بطور ممتد مورد ارزیابی و بررسی قرار داد. در هر سه مدت زمان، مرگ و میر ۱۰۰٪ مشاهده کرد. در مدت زمان نیم ساعت، ۲ ساعت و بطور ممتد تغذیه بر روی طعمه مسموم فیرونیل در مدت زمان ۱۴۴ ساعت (۶ روز) مرگ و میر ۱۰۰٪ ایجاد کرد در حالیکه در طعمه مسموم ایمیداکلوپرید در مدت زمان ۴۸ ساعت مرگ و میر ۱۰۰٪ مشاهده کرد (۲۲).

Appel و Tanley با مطالعه تغذیه سوسری آلمانی بر روی طعمه مسموم ایمیداکلوپرید مشاهده کردند که این طعمه مسموم برای تمام مراحل زندگی سوسری آلمانی سمی است و اختلاف معنی داری بین  $LT_{50}$  حاصل از تغذیه نرهای بالغ، ماده های بالغ و پوره های سنین متوسط مشاهده نشد.  $LT_{50}$  حاصل از تغذیه نرهای بالغ ۳۰/۶۵ ساعت بود (۴) که بالاتر از دامنه  $LT_{50}$  حاصل از این مطالعه می باشد (۱۶/۸۱-۱۱/۳۱).

سوش حساس  $LT_{50}$ ، ۴۷/۱۳ و ۱۱/۳۱ ساعت نسبت به ژل طعمه مسموم فیرونیل و ایمیداکلوپرید به ترتیب نشان داد. تمامی سوشهای وحشی نسبت به ژل طعمه مسموم فیرونیل و ایمیداکلوپرید در مقایسه با سوش حساس انسکتاریوم حساس بودند. مقایسه  $LT_{50}$  بدست آمده از تغذیه سوشهای سوسری آلمانی بر روی ژل طعمه مسموم فیرونیل و ایمیداکلوپرید نشاندهنده طولانی تر بودن زمان اثر فیرونیل نسبت به ایمیداکلوپرید می باشد که ناشی از تدریجی بودن اثر فیرونیل نسبت به ایمیداکلوپرید در بدن حشره می باشد. مقایسه نسبتهای مقاومت بدست آمده از ژل طعمه مسموم فیرونیل و ایمیداکلوپرید سوشهای سوسری آلمانی نشاندهنده حساس تر بودن سوسریها نسبت به ژل طعمه مسموم فیرونیل در مقایسه با ایمیداکلوپرید می باشد (جدول شماره ۳).

در حال حاضر کنترل سوسری آلمانی بصورت یک



## References

## منابع

1. Buckkowski G, Kopanic RJ Jr, Schal C. Transfer of ingested insecticides among cockroaches: effects of active ingredient, bait formulation, and assay procedures. *J Econ Entomol.* 2001;94(5):1229-1236.
2. Rhone-Poulenc, Atelier International Fibronil / lutte antiacridienne. Lyon 3-5 May. 1995. unpublished report. Rhone-Poulenc Agrochimie, Lyon, France.
3. Aventis, From fipronil to Adonis. 2000. Aventis Cropscience.
4. Appel AG, Tanley MJ. Laboratory and field performance of an imidacloprid gel bait against German cockroaches (Dictyoptera: Blattellidae). *J Econ Entomol.* 2000;93:112-118.
5. Milio JF, Koehler PG, Patterson RS. Laboratory and field evaluations of hydramethynon bait formulations for control of American and German cockroaches (Orthoptera: Blattellidae). *J Econ Entomol.* 1986;79(5):1280-1286.
6. Cochran JF, Rudd J, Muir WB, Heinrich B, Celinski Z. Brillouin light-scattering experiments on exchange-coupled ultrathin bilayers of iron separated by epitaxial copper (001). *Phys Rev B Condens Matter.* 1990;42(1):508-521.
7. Ross MH. Laboratory studies on the response of German cockroaches (Dictyoptera: Blattellidae) to abamectin gel bait. *J Econ Entomol.* 1993;86:767-771.
8. Appel AG, Benson EP. Performance of abamectin bait formulations against German cockroaches (Dictyoptera: Blattellidae). *J Econ Entomol.* 1995;88(4):924-931.
9. Koehler M, Ferrari EF, Barbot JF, Hummelgen IA. Model and results for a deep level with two different configurations in Hg 0.3 Cd 0.7 Te. *Phys Rev B Condens Matter.* 1996;53(12):7805-7809.
10. Reiersen DA. Baits for German cockroach control. In: Rust MK, Owens JM, Reiersen DA, eds. Understanding and controlling the German cockroach. New York: Oxford University Press; 1995:231-265.
11. Appel AG. Contamination affects the performance of insecticidal baits against German cockroaches (Dictyoptera: Blattellidae). *J Econ Entomol.* 2004;97(6):2035-2042.
12. Hooper-Bui LM, Rust MK. Oral toxicity of abamectin, boric acid, fipronil, and hydramthylnon to laboratory colonies of Argentine ants (Hymenoptera: Formicidae). *J Econ Entomol.* 2000;93(3):858-864.
13. Schal C, Hamilton RL. Integrated suppression of synanthropic cockroaches. *Annu Rev Entomol.* 1990;35:521-551.
14. Rust MK, Owens IM, Reiersen DA. Understanding and controlling the German cockroach. New York: Oxford University Press; 1995.
15. Appel AG. Laboratory and field performance of consumer bait products for German cockroach (Dictyoptera: Blattellidae) control. *J Econ Entomol.* 1990;83(1):153-159.
16. Schal C. Sulfiuramid resistance and vapor toxicity in field-collected German cockroaches (Dictyoptera: Blattellidae). *J Med Entomol.* 1992;29(12):207-215.
17. Silverman J, Bieman DN. Glucose aversion in the German cockroach, *Blattella Germanica*. *J Insect Physiol.* 1993;39:925-933.
18. Ladonni H. Evaluation of three methods for detecting permethrin resistance in adult and nymphal *Blattella Germanica* (Dictyoptera: Blattellidae). *J Econ Entomol.* 2001;94(3):694-697.
19. Buczkowski G, Schal C. Method of insecticide delivery affects horizontal transfer of fipronil in the German cockroach (Dictyoptera: Blattellidae). *J Econ Entomol.* 2001;94(3):680-685.
20. Ladonni H. Susceptibility of *Blattella Germanica* to different insecticides in different hospitals in Tehran – Iran. *J Entomol Soc Iran.* 1993;12:23-28.

21. Durier V, Rivault C. Secondary transmission of toxic baits in German cockroach (Dictyoptera: Blattellidae). *J Econ Entomol.* 2000;93(2):434-440
۲۲. نصیریان، ح. بررسی اثر سمیت فیپرونیل بر روی سوش حساس و سوشهای جمع آوری شده از فیلد سوسری آلمانی، دانشگاه علوم پزشکی تهران، دانشکده بهداشت، پایان نامه جهت دریافت کارشناسی ارشد حشره شناسی پزشکی و مبارزه با ناقلین، ۱۳۸۳ (شماره ۳۳۶۲).
23. Laddoni H. Susceptibility of different field strains of *Blattella germanica* to four pyrethroids (Orthoptera: Blattellidae). *Iranian J Publ Health.* 1997;26:35-40.
۲۴. موسوی، س.ب. ارزیابی سوشهای حساس و مقاوم سوسری آلمانی نسبت به سموم (دلتامترین، پیریمفوس متیل و پروپوکسور) و بررسی اثر دما و مخلوط سموم. دانشگاه تربیت مدرس، دانشکده علوم پزشکی، پایان نامه کارشناسی ارشد حشره شناسی پزشکی و مبارزه با ناقلین، ۱۳۷۹ (شماره ۱۴۴۶).
۲۵. کوچران دونالد جی. سوسریها (سوسک های حمام) زیست شناسی، پراکنش و کنترل. ترجمه وطن دوست ح، موسوی ب. انتشارات دانشگاه تهران، ۱۳۸۰.
26. Gore JC, Zurek L, Santangelo R, Strigham SM, Watson DW, Schal C. Water solutions of boric acid and sugar for management of German cockroach populations in livestock production systems. *J Econ Entomol.* 2004;97(2):715-720.