

امکان سنجی استفاده از امواج فراصوت با بسامد ۴۳ کیلو هرتز به منظور دفع حشره زنجبرک خرما

بهمن حیدری^۱، محسن شمسی^۲، میلاد جهان دیده^۳، سید محمدعلی محمدی^۴

۱ - کارشناسی ارشد مکانیک ماشین‌های کشاورزی پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران

۲ - عضو هیئت علمی گروه مهندسی مکانیک ماشین‌های کشاورزی دانشگاه شهید باهنر کرمان

۳ - دانشجوی مهندسی مکانیک ماشین‌های کشاورزی دانشگاه شهید باهنر کرمان

۴ - عضو هیئت علمی گروه مهندسی برق دانشگاه شهید باهنر کرمان

bahmanheydari1368@yahoo.com

چکیده

زنجبرک خرما یکی از آفات مهم و کلیدی نخیلات در مناطق خرما خیز جهان از جمله منطقه کرمان محسوب می‌شود که همه ساله خسارت جبران‌ناپذیری را به نخیلستان‌ها وارد می‌سازد. با توجه به تغذیه این آفات از شیره گیاهی و دفع شیره یا عسلک توسط آفت مذکور، سطح برگ و گاهی میوه خرما آلوده به فضولات زنجبرک شده و در نهایت کاهش کمیت و کیفیت خرما را به دنبال دارد. با توجه به این که همه ساله برعلیه این آفت از سموم مختلف حشره کش استفاده می‌شود که از یک طرف باقیمانده سم در محصولات و از طرفی دیگر آلودگی محیط زیست را در پی دارد، لذا با در نظر گرفتن این نکته و اهمیت موضوع، این تحقیق در آزمایشگاه گروه ماشین‌های کشاورزی دانشگاه شهید باهنر کرمان در خصوص بررسی تاثیر امواج فراصوت بر تراکم جمعیت زنجبرک خرما انجام گرفت. در این تحقیق از حسگر فرستنده امواج فراصوت با بسامد ۴۳ کیلو هرتز استفاده گردید. آزمایش‌ها با استفاده از حسگر فوق در سه مرحله انجام گرفت: مرحله اول در دمای ۲۵ درجه سانتی گراد و فاصله ۱۵ سانتی متری از محل تجمع حشرات، مرحله دوم در دمای ۲۵ درجه سانتی گراد و فاصله ۳۰ سانتی متری از محل تجمع حشرات و مرحله سوم در دمای ۳۲ درجه سانتی گراد و فاصله ۱۰ سانتی متری از محل تجمع حشرات. نتایج حاصله در هر سه آزمایش نشان می‌دهد، امواج فراصوت با بسامد ۴۳ کیلو هرتز هیچ تاثیری بر زنجبرک خرما نداشته است.

کلمات کلیدی: امواج فراصوت، حسگر فرستنده امواج، زنجبرک خرما، مبارزه با حشرات



مقدمه

تقابل و رابطه بین انسان و حشرات از ابتدای خلقت انسان شروع شده است، به طوری که برخی از متخصصین به دلیل خساراتی که حشرات آفت به محصولات غذایی تولیدی انسان وارد می‌کنند، حشرات را بزرگ‌ترین و قدیمی‌ترین دشمنان انسان به حساب می‌آورند. هر چند چنین قضاوتی به نظر ناعادلانه می‌رسد چرا که از بین حدود ۵-۱۰ میلیون گونه حشره ای که تخمین زده می‌شوند، تقریباً تنها ۱۰۰۰۰ گونه (حدود یک درصد) آن برای انسان مضر هستند. خساراتی که حشرات به انسان وارد می‌کنند، عبارتند از: زیان‌های اقتصادی از طریق خسارت زدن و نابودی محصولات مهم کشاورزی و گیاهان زینتی، نابود کردن و کاهش بازار پسندی محصولات انباری، انتقال و انتشار عوامل بیماری‌زای گیاهی، خسارت و آزار و اذیت مستقیم حشرات به انسان و دام، تخریب یا خسارت به ساختمان‌های چوبی

زنجرک خرما

زنجرک خرما (*Ommatissus binotatus*) در بین حشرات از شاخه *Arthropoda* وزیر شاخه *Atdocercata* و رده *Insecta* و راسته *Hemiptera* و زیر راسته *Auchenorrhyncha* بالا خانواده *Fulgoroidea* و خانواده *Tropiduchidae* است.

حشره ماده کامل دارای رنگ زرد روشن مایل به سبز و طول ۶-۵ میلی‌متر می‌باشد. روی بدن این حشره چهار تا ده لکه سیاه رنگ وجود دارد که دو تای آن در قسمت پیشانی و دو عدد دیگر روی فرق سر به طور متقارن وجود دارد. حلقه‌های هفتم و هشتم شکم نیز دارای لکه سیاه رنگ می‌باشند. در زنجرک بال دار نر طول بدن ۳-۳/۵ میلی‌متر بوده و حلقه‌های هفتم و هشتم شکم لکه‌های سیاه ندارد و این بهترین وجه تمایز حشره نر از ماده‌ها بوده و بال‌ها کمی درازتر و روی شکم زنجرک نر را می‌پوشانند. تخم‌های زنجرک خرما بیضی شکل بوده و طول آنها ۰/۸-۰/۵ میلی‌متر و به پهنای ۰/۱۳ تا ۰/۱ میلی‌متر می‌باشند. شکل ظاهری تخم در قسمت جلو کمی برآمده و در قسمت عقب آن باریک‌تر است. رنگ تخم‌ها در ابتدا سبز روشن و سپس به زردی می‌گراید.

پوره سن یک، زنجرک سفید بوده و طول آن به ۱/۲۵-۱ میلی‌متر می‌رسد. چشم‌ها قرمز رنگ و در این مرحله علائم بال ظاهر نشده است. پوره سن دو نیز سفید رنگ و طول بدن آن به ۲/۲۵-۱/۷۵ میلی‌متر می‌رسد و دو نوار خاکستری در طول کناره بدن دارد. علائم بال تا اندازه‌ای مشخص است. پوره سن سه زنجرک به طول ۲-۲/۵ میلی‌متر، بال‌های آن شکل زائده بوده و حلقه اول شکم و قسمتی از حلقه دوم را می‌پوشانند. رنگ بدن زنجرک در این سن زرد روشن است. پوره زنجرک پس از خروج از تخم دارای سه جفت پای کوچک می‌باشد و در انتهای شکم رشته‌های مومی دارد که تعداد آنها به ۱۶ عدد می‌رسد. طول این رشته‌ها ۳ میلی‌متر و در تمام مراحل پورگی وجود دارند ولی در زنجرک بالدار رشته‌های مومی مزبور دیده نمی‌شود.



خسارت زنجرك خرما

طرز خسارت آفت به این صورت است که زنجرك‌های بالدار و پوره‌های آنها به وسیله خرطوم خود شیره برگ‌ها و مواد سبزینه را مکیده و فضولات شیرین چسبناکی ترشح می‌کنند. در نخیلات مورد حمله سطح رویی برگ و گاهی میوه خرما آلوده به فضولات زنجرك شده و چسبناک می‌شوند به همین علت در جنوب کشور به این آفت شیره یا عسلک نیز می‌گویند. برگچه‌های درختان مورد حمله به تدریج خشکیده، میوه‌ها چروک خورده، رنگ پریده، لاغر و کم شهد می‌شوند این قبیل میوه‌ها بازار پسندی خود را از دست می‌دهند.

روش‌های مبارزه

۱) سرما و یخبندان

از مهمترین عوامل اقلیمی موثر در فعالیت زنجرك خرما سرما و یخبندان می‌باشد. در بررسی‌های آزمایشگاهی مشخص شده است که بعد از وقوع یخبندان بیش از ۹۰٪ جمعیت این آفت نابود شده و بیشتر جنین‌های موجود در داخل تخم زنجرك خرما از بین رفته اند.

۲) باران

باران می‌تواند به طور مستقیم از طریق شستشوی بسیاری از آفات خرما مانند کنه تارتن خرما، زنجرك خرما و شپشک‌های خرما در کاهش تراکم جمعیت آنها موثر باشد. از طرفی افزایش میزان بارندگی باعث افزایش رطوبت نسبی در نخلستان شده و در صورتی که تراکم کاشت و یا میزان علف‌های هرز بالا با فراهم آوردن شرایط رشد مناسب برای آفات رطوبت دوست خرما، نظیر زنجرك خرما می‌تواند نقش مهمی در افزایش تراکم جمعیت آنها داشته باشد.

۳) نور

این آفت نور گریز می‌باشد به طوری که پوره‌های این آفت در بیشتر موارد در سطح زیرین برگ‌ها قرار داشته و زنجرك‌های ماده نیز همیشه برگ‌های سبز و شاداب را در معرض نور شدید خورشید نباشند، برای تخم‌ریزی انتخاب می‌کنند.

۴) دشمنان طبیعی

این عوامل به دو صورت انگلی و شکارگری باعث کاهش جمعیت زنجرك خرما می‌شوند. از این عوامل می‌توان به زنبور Braconsp و Goniozussp اشاره کرد. هم چنین شکارچی‌های بال توری و کفشدوزک از مهم ترین دشمنان طبیعی آن می‌باشند.



۵) پوشاندن خوشه‌ها

پوشاندن خوشه‌ها توسط کاغذهای مخصوص در بعضی کشورها از جمله آمریکا به منظور جلوگیری از تخم گذاری و خسارت زنجربک آپاچی مرسوم است. در این مناطق از زمانی که خوشه‌ها شروع به تغییر رنگ می‌کنند این عملیات انجام می‌شود. در صورتی که عملیات نصب پوشش‌ها زود انجام شود، حالت آفتاب سوختگی در اثر تجمع حرارت در زیر پوشش آن وجود می‌آید. برای بررسی اثرات نوع پوشش آزمایش‌هایی بر روی رقم دگلت نور انجام شده است. این آزمایش‌ها نشان داده اند که اگر چه پوشش کاغذی در بسیاری از نواحی کشت خرما متداول است، اما تعویض نوع پوشش با انواعی که مانع تجمع حرارت می‌گردند ضروری به نظر می‌رسد. پارچه‌هایی با تخلخل بسیار ریز، دو نوع پوشش پلاستیک‌های شفاف که قابلیت عبور هوا را دارند، مورد استفاده قرار گرفته است.

۶) استفاده از تله‌های چسبیده زرد رنگ

استفاده از این تله‌ها باعث به دام افتادن و از بین رفتن تعداد زیادی از افراد جمعیت می‌شود. برای این منظور لازم است از زمان ظهور پوره‌های زنجربک تا زمانی که حشرات کامل در شرایط طبیعی حضور دارند تله‌ها را نصب نموده و مرتباً آنها را مورد بازدید قرار داد و در صورت پرشدن سطح تله‌ها نسبت به تعویض آنها اقدام نمود.

۷) مبارزه زراعی: روش‌های مبارزه زراعی با زنجربک خرما شامل موارد زیر است

الف) رعایت فاصله کاشت مناسب در نخلستان

زنجربک خرما در نخلستان‌های متراکم و همچنین در نخلستان‌هایی که پاجوش و تنه جوش زیادی داشته و دارای محیط‌های سایه دار و محفوظ از باد هستند، خسارت بیشتری می‌زند. بنابراین در هنگام احداث باغ رعایت فاصله کاشت باید رعایت شود.

ب) هرس و تکریب درختان خرما

قطع برگ‌ها و دم‌برگ‌های اضافی و حذف پاجوش‌ها در کاهش تراکم جمعیت آفت موثر می‌باشد. از آن جا که پوره و حشره کامل زنجربک خرما دارای توانایی جابه جایی هستند هنگام هرس به برگ‌های بالایی منتقل می‌شوند، بنابراین هرس برگ باید در زمانی انجام شود که آفت در مرحله تخم است. برای این منظور می‌توان از اواسط آذر ماه تا اواخر اسفند ماه اقدام به هرس نمود. در بررسی‌های انجام شده مشخص شده که حدود ۴۰ درصد تخم‌های آفت در برگ‌های ردیف‌های پایینی قرار داشته و بهتر است برگ‌های آلوده به آفت از باغ خارج شوند.

۷) مبارزه شیمیایی



زنجبرک خرما در شرایط ایران بسیار اهمیت دارد. در صورت خسارت اقتصادی، برای مبارزه با آن دو نوبت سمپاشی لازم می‌باشد. سمپاشی اول همزمان با سمپاشی علیه کرم میوه خوار خرما بوده و نوبت دوم سمپاشی در صورت لزوم پس از برداشت محصول انجام می‌شود. بنابراین تاثیر کمتری بر زیست - بوم کشاورزی خرما دارد. از جمله سموم توصیه شده می‌توان به مالاتیون ۵۷ درصد (۲ در هزار)، نکسیون ۲۵ درصد (یک در هزار)، دیوتوات و رلدان اشاره کرد. رزاقی (۱۳۷۱) در هرمزگان چهار ترکیب شیمیایی را برای مبارزه این آفت مورد آزمایش قرار داد. این ترکیبات شامل دانیتول، زولون، دیازینون و اکتیلیک بوده اند. در بین ترکیب‌های شیمیایی مورد بررسی سموم دانیتول، زولون و دیازینون مناسب تر از سم اکتیلیک می‌باشند. در این میان سم زولون بدلیل کم خطر بودن برای محیط و دشمنان طبیعی از اهمیت نخست برخوردار بوده و پس از آن سم دیازینون توصیه می‌شود. با توجه به روز افزون جمعیت جهانی و در نتیجه بالا رفتن تقاضا برای تولید بیشتر مواد غذایی و محصولات کشاورزی، انسان ملزم به تولید بیشتر و متعاقب آن حفظ و نگهداری تولیدات خود هستند و این امر باعث شده توجه به حشرات و علم حشره شناسی در سال‌های اخیر بیشتر گردد.

امواج صوتی

صوت نوعی ارتعاش مکانیکی طولی است که سبب احساس شنوایی در انسان میشود. این ارتعاشات مکانیکی در اثر ارتعاش یک یا مجموعه ای از اجسام کشسان تولید شده و به صورت موج در مجاور که معمولا هوا است، انتشار می‌یابد (معمدی، ۱۳۷۲).

Ultrasound از Ultra به معنی ماورا و sound به معنی صوت یا صدا گرفته شده است. فراصوت شکلی از انرژی است که از امواج مکانیکی تشکیل شده است. امواج فراصوت به شکلی از انرژی امواج مکانیکی گفته می‌شود که فرکانس آن‌ها بالاتر از حد شنوایی انسان باشد. گوش انسان قادر است امواجی که فرکانس آن‌ها بین ۲۰ هرتز تا ۲۰۰۰۰ هرتز است را بشنود (کیانی و همکاران، ۱۳۸۹). به امواج با فرکانس بالای ۳۰ کیلو هرتز فراصوت می‌گویند. امواج فراصوت کاربردهایی در زمینه‌های مختلف دارند از جمله کاربردهای پزشکی، کشاورزی و صنعتی.

ایده اصلی استفاده از امواج فراصوت مربوط به خفاش می‌باشد که با استفاده از امواج فراصوت مسیر خود را می‌یابد. بدین صورت که این پرنده امواجی که فرکانس آن بالای ۴۰ کیلوهرتز می‌باشد را از طریق دهان خود خارج می‌کند امواج پس از برخورد به موانع و برگشت توسط گوش‌های این پرنده دریافت می‌شود. پرنده پس از دریافت این امواج به نحو خارق العاده ای قادر به تشخیص موانع

می‌شود. این امواج در سال ۱۸۸۳ توسط آقای فرانسیس گالتن کشف شد (Blitz, 1964).



مواد و روش‌ها

برای انجام آزمایش روی حشره زنجرک خرما محیطی مناسب برای زنده ماندن و تکثیر حشره لازم است. این حشره بر روی درخت خرما به راحتی قابل تکثیر است. هم چنین در شرایط آزمایشگاهی پاجوش خرما می‌تواند مکانی مناسب برای این حشره برای مدت کوتاه باشد. به همین منظور یک پاجوش خرما به ارتفاع ۱.۴ متر تهیه شد. پاجوش در یک گلدان سطلی به ارتفاع ۰.۸ متر و قطر ۰.۵ متر قرار داده شده است. برای این که حشره بر روی پاجوش مستقر شود و دور از آسیب‌های طبیعت باشد، گلدان در یک قفس قرار داده شد. قفس مورد نظر به ابعاد ۱.۵*۰.۸*۰.۸ متر است. پارچه توری سفید رنگی به دور قفس کشیده شد تا حشرات نتوانند از محیط آزمایش دور شوند. برای انجام آزمایش و دفع کردن حشره زنجرک، از یک حسگر امواج فراصوت استفاده شد. حسگر مورد استفاده دارای بسامد ۴۳ کیلوهرتز است. دیگر مشخصات دستگاه به شرح زیر است:

Mode in Germany D-79689 Maulburg

Order Code: FDU91- RG4AA

PN = bar / 58(at 20c / 88F)

Plezo: $U \leq 55 \text{ Vmms}$, $P \leq 0.4 \text{ W}$, 43 KHz

روش انجام آزمایش

در اردیبهشت ماه سال ۱۳۹۲ برای انجام آزمایش یک شاخه خرما از نخلستان‌های شهرستان بزم به محل آزمایشگاه بخش مکانیک ماشین‌های کشاورزی دانشگاه شهید باهنر آورده شد. روی این شاخه حدوداً ۱۰۰ حشره زنجرک وجود داشت. شاخه در کنار پاجوش قرار داده شد تا زنجرک‌ها بر روی پاجوش خرما مستقر شوند. پس از ۲۴ ساعت مشاهده شد که همه زنجرک‌ها بر روی پاجوش خرما مستقر شدند.

آزمایش اول

حسگر امواج فراصوت با بیشترین شدت موج تنظیم و راه اندازی شد. هم چنین دما در محیط آزمایش ۲۵ درجه سانتی گراد اندازه گیری شد. حسگر را روی قفس و از روی پارچه توری به سمت پایین آویزان کرده به طوری که سنسور تا شاخه موردنظر ۱۵ سانتی متر فاصله داشت. شاخه موردنظر یکی از شاخه‌هایی است، که روی آن تعداد زیادی حشره زنجرک وجود داشت. روی این شاخه تعداد ۳۷ عدد زنجرک وجود داشت. با روشن شدن حسگر امواج فراصوت و تنظیم کردن آن در فاصله ۱۵ سانتی متری از روی پارچه توری، حرکت‌هایی نه چندان زیاد از تعدادی از حشره‌ها مشاهده شد.



حسگر امواج فراصوت ۴۳ کیلوهرتزی را به مدت یک ساعت بر روی پارچه توری روشن گذاشته و مشاهداتی انجام شد. تعداد حشرات از ۳۷ عدد پس از یک ساعت و ۱۰ ساعت به ترتیب ۳۶ و ۳۰ عدد رسید. حشرات قبل از روشن شدن حسگر امواج فراصوت، روی شاخه متمرکز بودند ولی پس از یک ساعت روشن بودن حسگر، کمی پراکنده شدند.

آزمایش دوم

یکی از فرضیات این بود که تاثیر امواج فراصوت بر روی زنجبرک خرما از روی پارچه توری در آزمایش اول به خوبی نبوده، لذا در این آزمایش حسگر درون قفس (زیر پارچه توری) و به فاصله ۳۰ سانتی متری از شاخه مورد نظر گذاشته شد. دمای محیط آزمایشگاه نیز ۲۵ درجه سانتی گراد اندازه گیری شد. بر روی شاخه در لحظه راه اندازی سیستم، تعداد ۴۷ زنجبرک وجود داشت (شکل شماره ۱). پس از گذشت ۱ ساعت از شروع آزمایش تغییر چندانی روی زنجبرک‌ها دیده نشد (شکل شماره ۲).

پس از گذشت ۱ ساعت از شروع آزمایش تعداد حشرات روی شاخه مورد نظر ۵۵ رسیده بود که نسبت به لحظه شروع آزمایش، ۸ عدد زنجبرک از شاخه‌های دیگر به این شاخه‌ها آمده بودند (شکل شماره ۳).

پس از گذشت ۵ ساعت از شروع آزمایش حسگر امواج فرا صوت را از کار انداختیم که تعداد حشرات روی شاخه مورد نظر به ۶۵ عدد رسیده بود (شکل شماره ۴).

پس از گذشت ۲۴ ساعت از خاموشی حسگر، تغییراتی در آزمایش مشاهده شد. زنجبرک‌های زیادی از روی شاخه‌ها بلند شده بودند و بر روی پارچه اطراف قفس نشسته بودند. دو فرضیه برای این مشاهده وجود دارند:

۱- امواج فراصوت روی زنجبرک خرما تاثیر گذار بوده و آنها را از شاخه‌ها دور کرده است.

۲- زنجبرک‌ها بالغ شده اند و توانایی پرواز پیدا کرده اند

تعداد زنجبرک‌ها روی شاخه ۴۲ عدد بود و ۵۰ زنجبرک هم پشت شاخه مستقر شده بودند (شکل شماره ۵).

همچنین پس از مشاهده زنجبرک‌ها بر روی پارچه توری آزمایش دیگری انجام شد. حسگر امواج فرا صوت را روشن نموده و تا فاصله ۵ سانتی متری آن‌ها نزدیک کردیم. زنجبرک‌ها هرکدام پس از چند ثانیه به حرکت در آمدند.

آزمایش سوم

تعداد ۸ زنجبرک را به همراه یک شاخه کوچک از پاجوش را درون یک ظرف شیشه ای قرار دادیم و حسگر امواج فرا صوت را روی درب ظرف شیشه ای قرار دادیم و حسگر را روشن کردیم. در همان لحظه حرکت چندان زیادی از زنجبرک‌ها دیده نشد.

پس از گذشت ۲۴ ساعت از انجام این آزمایش، بازهم حرکت چندان از زنجبرک‌ها دیده نشد (شکل شماره ۶)



شکل ۱



شکل ۲



شکل ۳



شکل ۴



شکل ۵



شکل ۶





نتایج و بحث

با توجه به جدول شماره ۱، در آزمایش اول این نتیجه حاصل شد که طول موج برای تاثیرگذاری بهتر روی حشرات نباید مانعی سر راه آنها باشد.

با وجود پارچه توری بین حسگر و حشره تعداد حشرات تغییری نکرده و طول موج از روی پارچه توری بر زنجبرک خرما اثرگذار نیست.

در آزمایش دوم حسگر به طور مستقیم وبدون مانع در نزدیکی زنجبرکها قرار داده شد. پس از گذشت ۵ ساعت تعداد زنجبرکها بیشتر شده بود که می توان به این نتیجه رسید که امواج روی زنجبرکها تاثیر گذار نیست.

در آزمایش سوم به طور قطعی به این نتیجه رسیدیم که طول موج مورد آزمایش روی زنجبرک خرما تاثیر گذار نیست.

تعداد حشرات بعد از ۵ ساعت	تعداد حشرات بعد از ۱ ساعت	تعداد حشرات قبل از آزمایش	دمای محیط آزمایش	فاصله حسگر تا حشرات	بسامد	شماره آزمایش
	36	37	25	15	43	1
65	55	47	25	30	43	2
8	8	8	32	10	43	3

جدول شماره ۱

نتیجه گیری کلی

با توجه به این که در این تحقیق از سه آزمایش به منظور تاثیر امواج فراصوت بر زنجبرک خرما استفاده گردید در نهایت می توان گزارش داد که با وجود چنین شرایط آزمایشی موج فراصوت با بسامد ۴۳ کیلو هرتز بر روی زنجبرک خرما بدون تاثیر است. پیشنهاد می شود برای بررسی بیشتر تاثیر امواج فراصوت بر زنجبرک خرما، از امواج با بسامدهای مختلف نیز استفاده شود.



منابع

۱. جلابیان، م (۱۳۹۰). حشره شناسی. شیراز: انتشارات دانشگاه آزاد اسلامی
۲. شجاعی، م (۱۳۸۷). حشره شناسی. تهران: انتشارات دانشگاه تهران.
۳. کیانی، س (۱۳۸۴). برهم طدن خاک سطحی با استفاده از امواج مافوق صوت، همایش ملی کشاورزی حفاظتی و توسعه پایدار، (۸-۱)
۴. معتمدی، ا (۱۳۷۲). موج و صوت. چاپ دیبا

5. Blitz, j . 1964. Elements of Acoustics, London:Butterworth



The feasibility of using 43 kHz ultrasonic frequency to repel palm leafhoppers

Abstract

Palm leafhopper is one of the most important pest of dates in the Kerman province and they cause remarkable losses to the groves each year. The pest feeds on the sap and honeydew of palm. Because of the infection of Surface of Leaves and also fruits by leafhoppers excrete, the result is reducing in quality and palm yield. Despite of application insecticides in large quantity against this pest subsequently environment pollution and residue of pesticides in crops, in this study the effect of ultrasonic waves on palm leafhopper population was examined in the laboratory of department of agricultural machinery in university of kerman. In this study, the sensor transmitter ultrasonic frequency of 43 kHz was used. The experiments were performed in three steps using the sensor: 1) at 25 ° C and 15 cm away from the gathering place of insects, 2) at 25 ° C and 30 cm away from the gathering place of insects, 3) at 32 ° C and 10 cm away from the gathering place of insects. The results show that in all three tests, ultrasonic frequency 43 kHz had no effect on leafhoppers.

Keywords: ultrasonic waves, waves sensor transmitting, palm leafhoppers, repel of insects.