

بررسی تأثیر آواز فراخوانی مصنوعی دو گونه زنجره‌ی *Cicada orni* و *Okanagana rimosa* (Hemiptera: Cicadidae) در جلب پرنده‌ی خسارت‌زای

گنجشک معمولی، (*Passer domesticus* (Passeriformes: Passeridae))

محمد مهدی اوجی اردبیلی* و جاماسب نوذری

گروه گیاه‌پزشکی، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه تهران، کرج.

*مسئول مکاتبات، پست الکترونیکی: mmojie@ut.ac.ir

Study on the effect of digital calling songs of *Cicada orni* and *Okanagana rimosa* (Hemiptera: Cicadidae) for attracting house sparrows, *Passer domesticus* (Passeriformes: Passeridae)

M. M. Ojie Ardebilii* and J. Nozari

Department of Plant Protection, University College of Agriculture and Natural Resources, University of Tehran, Karaj, Iran.

*Corresponding author, E-mail: mmojie@ut.ac.ir

چکیده

گروهی از پرندگان جزو جانوران زیان‌آور می‌باشند که خسارات قابل ملاحظه‌ای به محصولات کشاورزی وارد کرده و مشکلات عدیده‌ای را ایجاد می‌کنند. از بزرگ‌ترین موانعی که در جهت کنترل این پرندگان وجود دارد مسائل زیست‌محیطی است و به راحتی نمی‌توان علیه آن‌ها از سموم شیمیایی استفاده کرد. به منظور یافتن راه‌کاری بهتر در کنترل این پرندگان، اثر امواج صوتی مصنوعی فراخوانی دو گونه زنجره در جلب گنجشک معمولی، *Passer domesticus* مورد بررسی قرار گرفت. محاسبه‌ی آماری با استفاده از یک طرح آزمایشی فاکتوریل با طرح پایه‌ی کاملاً تصادفی با دو عامل (۱) نوع آواز فراخوانی با سه سطح (الف- صدای *Cicada orni* L.، ب- صدای *Okanagana rimosa* (Say)، ج- شاهد) و (۲) فاصله‌ی گنجشک‌های جلب‌شده از منبع تولید صدا با دو سطح ۳ متر و ۶ متر (که حداقل بعد از ۳ دقیقه توقف پرواز کرده‌اند) انجام شد. زمان پخش امواج صوتی در این طرح ساعت ۷-۸/۵ صبح و دامنه‌ی پخش صدا حدود ۱ وات بود که با پنج تکرار در ۱۵ روزی که از نظر شرایط آب و هوایی کاملاً یکسان بودند، در اردیبهشت سال ۸۴ تا اواخر مرداد همان‌سال در منطقه‌ی کرج انجام شد. نتایج به‌دست‌آمده از آزمایش‌ها نشان داد که امواج صوتی گونه‌های *O. rimosa* و *C. orni* هر دو نسبت به شاهد تفاوت معنی‌دار داشتند ($P < 0.01$). امواج صوتی زنجره‌ی *C. orni* در فاصله‌ی ۳ متر از منبع تولید صوت نسبت به امواج صوتی گونه‌ی *O. rimosa* دارای اثر جلب‌کنندگی بیشتر روی گنجشک‌ها بود.

واژگان کلیدی: امواج صوتی، زنجره، *Cicada orni*، *Okanagana rimosa*، جلب، گنجشک معمولی

Abstract

Some birds are important pests of agricultural products. Chemical control of harmful birds is not recommended because of environmental problems. To find better ways of control, digital calling songs of two cicada species, *Cicada orni* L. and *Okanagana rimosa* (Say), were used to attract house sparrows (*Passer domesticus*). Data were calculated by a (3×2) factorial experimental plan in complete random design with two factors: (1) calling song type with 3 levels, (a) *C. orni*, (b) *O. rimosa*, (c) control) and

(2) distance of attracted sparrows to the sound generator source with two levels of 3 and 6 meters (with at least 3 minutes interval flying out). The sound playing occasion in this plan was 7:00 to 8:30 a.m. and the amplitude of playing sound was approximately 1 watt for 5 repeats during 15 days with the same climatic conditions. The study was carried out from April in 2005 to late August of the same year in Karaj, Iran. The results showed that calling songs of *C. orni* and *O. rimosa* were significantly affecting the attractiveness of sparrows ($P < 0.01$). However, the calling song of *C. orni* with 3 meters distance was more efficient than of *O. rimosa*.

Key words: calling song, cicada, *Cicada orni*, *Okanagana rimosa*, attract, house sparrows

مقدمه

کارشناسان همواره در جهت بالا بردن کیفیت و کمیت محصولات کشاورزی کوشیده‌اند. گاهی پرندگانی که از محصولات کشاورزی تغذیه می‌کنند موجب خسارت اقتصادی به مزارع و باغ‌ها می‌شوند. ولی به دلیل مشخص شدن تأثیرات مضر سموم در سال‌های اخیر همچون ذخیره‌شدن ماده‌ی مؤثره‌ی سم در طولانی مدت در بدن موجودات زنده و انسان، تأثیرات مضر سم بر روی حشرات و جانداران مفید، و از طرفی به دلیل آنکه پرندگان برای چرخه‌ی حیات ضروری می‌باشند، به راحتی نمی‌توان علیه آن‌ها از سموم شیمیایی استفاده کرد. یکی از این پرندگان گنجشک معمولی، *Passer domesticus*، می‌باشد. این پرنده، کوچک با منقار کلفت و مخروطی و پاهای نسبتاً کوتاه، و طولی در حدود ۱۴/۵ سانتی‌متر می‌باشد که در پرواز خط بالی کوتاه و نسبتاً واضح و دمگاه خاکستری آن نمایان می‌گردد. زیستگاه آن مناطق مسکونی و زمین‌های زراعی می‌باشد. در سوراخ‌ها و شکاف‌های ساختمان‌ها و درون پرچین‌ها لانه می‌سازد. غذای آن‌ها بیشتر دانه‌ها و مواد گیاهی است و گاهی از مواد حیوانی همچون حشرات مانند زنجره‌ها نیز تغذیه می‌کنند. این پرندگان با درک امواج صوتی، زنجره‌ها را شناسایی کرده و از آن‌ها تغذیه می‌کنند.

زنجره‌ها حشراتی به طول ۲/۵ تا ۵ سانتی‌متر بوده و یکی از مشخصات آن‌ها داشتن دستگاه تولید صدا است که از عوامل تشخیص و طبقه‌بندی زنجره‌ها به حساب می‌آید. این دستگاه در نرها بین حلقه اول شکم و سینه‌ی سوم درست روی خطی که شکم را به پشت وصل می‌نماید قرار دارد. ماده‌ها معمولاً بی‌صدا هستند و یا دستگاه صوتی در آن‌ها رشد نکرده است (Babaei, 1967; Borror et al., 1989).

سابقه‌ی استفاده از امواج صوتی در مبارزات فیزیکی بسیار محدود بوده است به طوری که این امواج با فرکانس در حدود ۴۰۰ KHz با توان ۵۰۰ w در مدت ۳۰ تا ۴۰ دقیقه فقط بر روی

آفات انباری مؤثر بوده‌اند. همچنین، امواج الکترومغناطیس نیز فقط در مبارزه با آفات انباری مورد استفاده قرار گرفته است. به عنوان مثال، از امواج رادیویی با فرکانس‌های بالا (ultrasonic) در حدود ۲۴۵۰ مگاهرتز با طول موج حدود ۱۲۱۴۵ سانتی‌متر و قدرت ۹۴۰ وات برای مبارزه با لمبه‌ی گندم، *Trogoderma granarium* Everts، و شپشه‌ی گندم، *Sitophilus granarius* L. استفاده می‌شود که این امواج حرارتی حدود ۷۰ تا ۸۰ درجه‌ی سانتی‌گراد ایجاد کرده و حشرات مذکور را می‌کشد (Kilgore & Doust, 1967). همچنین استفاده از امواجی با فرکانس ۳۹ مگاهرتز به مدت چند ثانیه تابش در داخل انبارهای غلات، برای کنترل حشرات مؤثر بوده است (Nelson & Whitney, 1977). امواج مادون قرمز قدرت نفوذ کمی دارند، ولی با ایجاد حرارت ۵۶ تا ۶۸ درجه‌ی سانتی‌گراد توسط لامپ‌های مادون قرمز در انبار مؤثر واقع شده‌اند (Kilgore & Doust, 1967). اشعه‌ی x، گاما و سایر پرتوهای یونساز جزء بخش پرنرزی امواج الکترومغناطیس هستند که در عقیم‌سازی حشرات نر در کنترل آفات انباری استفاده می‌شوند (Jackson, 1978).

بر اساس منابع موجود، در ایران، تحقیق خاصی برای کنترل آفات فضای باز توسط امواج صوتی صورت نگرفته است و این اولین تحقیق در استفاده از این امواج در جلب پرنندگان می‌باشد. در این تحقیق تلاش شده است تا از ویژگی تشخیص درک امواج صوتی توسط گنجشک معمولی، *P. domesticus*، استفاده شود و اثر آواز فراخوانی گونه‌هایی از زنجره که قابلیت تولید صدا داشته و این پرنده از آن‌ها تغذیه می‌کند، به طور مصنوعی در جلب گنجشک معمولی مورد بررسی قرار گیرد. بدین منظور، اثر آواز فراخوانی (ارتباط صوتی) دو گونه زنجره‌ی *Cicada orni* L. و *Okanagana rimosa* (Say) به طور مصنوعی در جلب گنجشک معمولی مورد بررسی قرار گرفت.

مواد و روش‌ها

بعد از بررسی‌ها و مطالعات اولیه که از سال ۱۳۸۲ آغاز گردید، با طراحی دستگاه صوتی (شکل ۱)، تأثیر امواج صوتی زنجره‌های *C. orni* و *O. rimosa* به صورت مصنوعی با دامنه‌ی پخش حدود ۱ وات در جلب گنجشک *P. domesticus* مورد بررسی قرار گرفت. این تحقیق از

اردبیهشت سال ۸۴ تا اواخر مرداد همان سال در شهرستان کرج انجام شد. آزمایش‌های آماری با استفاده از یک طرح آزمایشی فاکتوریل با طرح پایه کاملاً تصادفی با دو عامل (۱) نوع آواز فراخوانی با سه سطح (الف- صدای *C. orni*، ب- صدای *O. rimosa*، ج- شاهد) و (۲) فاصله‌ی گنجشک‌های جلب‌شده از منبع تولید صدا با دو سطح ۳ متر و ۶ متر (یعنی با پخش امواج صوتی، تعداد گنجشک‌هایی که در فاصله‌ی ۳ و ۶ متری از منبع تولید صوت قرار گرفتند و حداقل بعد از ۳ دقیقه توقف پرواز کردند، شمارش گردید) با ۵ تکرار در ۵ روز برای هر سطح آواز فراخوانی و در مجموع ۱۵ روز (ساعت ۷-۸/۵ صبح) انجام پذیرفت.

دستگاه صوتی طراحی شده (شکل ۱) برای اجرای این طرح شامل قسمت‌های زیر بود: (۱) آمپلی‌فایر ۳۰۰ وات که از IC پیشرفته برای کاهش حجم برد آن استفاده شده بود و با یک کلید به مدار فانکشن ژنراتور یا ورودی استریو متصل می‌شد، (۲) فانکشن ژنراتور (۵۰ هرتز تا ۵ کیلوهرتز)، (۳) حافظه‌ی جانبی با اتصال USB به منظور ذخیره‌سازی آواز فراخوانی حشرات از طریق یک ورودی استریو، (۴) باتری ۱۲ ولت DC که امکان استفاده از دستگاه را به مدت ۸ ساعت در فضای باز فراهم می‌کرد و (۵) خروجی صدا، که جهت کیفیت بهتر صدا، از سه بلندگوی Woofer، Midrange و Tweeter تشکیل شده بود. این دستگاه توسط نویسندگان مقاله با شماره‌ی ثبت اختراع ۳۱۳۷۷ در اداره‌ی ثبت شرکت‌ها و مالکیت صنعتی به ثبت رسیده است.

نتایج و بحث

بعد از ساخت دستگاه، جهت انجام بررسی‌های اولیه، آواز فراخوانی زنجره‌ی مو، *Psalmocharias althageos* (Kol.) ضبط شده در شهرستان کرج به همراه آواز فراخوانی ۱۴ گونه زنجره‌ی دیگر، تهیه شده از منابع (Alexander et al., 1972; Gogala, 1998; Brown, 2004; Cooley et al., 2004; Walker & Moore, 2004) در جلب گنجشک معمولی مورد بررسی قرار گرفت. با توجه به نتایج به دست آمده، مشخص شد که آواز فراخوانی زنجره‌های *C. orni* از اسلونی و *O. rimosa* از شمال ایالات متحده‌ی آمریکا نسبت به ۱۳ گونه زنجره‌ی دیگر دارای توانایی بالایی در جلب پرندگان می‌باشد که در نهایت آواز فراخوانی این دو گونه زنجره جهت انجام طرح آماری در جلب گنجشک معمولی انتخاب و آزمایش گردید. زمان مناسب انجام

آزمایش از اوایل اردیبهشت تا اواخر خرداد از زمان طلوع خورشید تا چند ساعت بعد از آن تعیین شد که پرنده‌گان حدود ۱ تا ۵ دقیقه بعد از پخش امواج صوتی جلب گردیدند (شکل ۲).



شکل ۱. دستگاه صوتی طراحی شده.

Fig. 1. The designed sound generator.

مشاهدات آماری با توجه به اعمال تیمارها در جدول‌های ۱ و ۲ و نتایج تجزیه‌ی واریانس در جدول ۳ ارائه گردیده است.

جدول ۱. تعداد گنجشک معمولی جلب شده به آواز فراخوانی زنجره در فاصله‌های ۳ و ۶ متر.

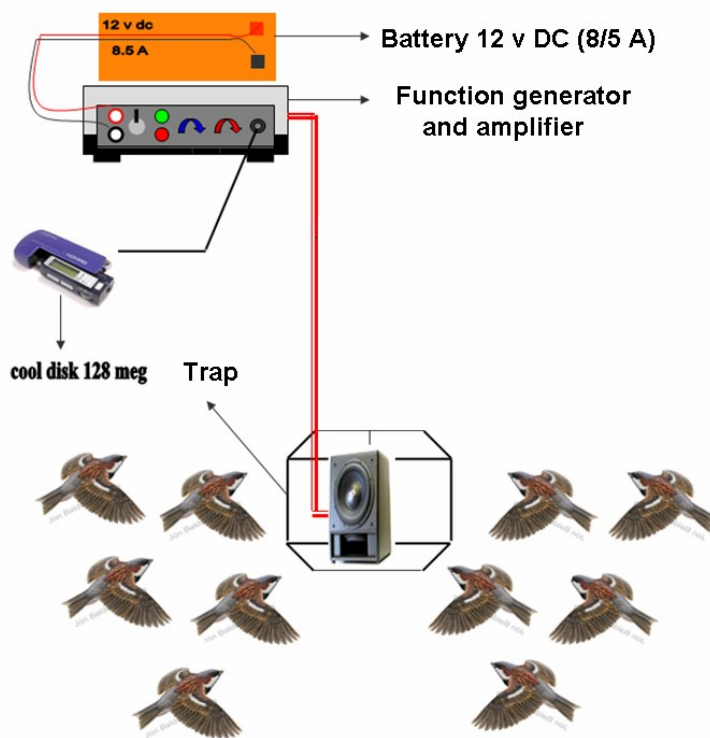
Table 1. The number of house sparrows attracted to the cicada calling songs in 3 and 6 meters distances.

Replication	Calling song of <i>Okanagana rimosa</i>		Calling song of <i>Cicada orni</i>		Control	
	3 meters distance	6 meters distance	3 meters distance	6 meters distance	3 meters distance	6 meters distance
1	3	2	8	3	0	1
2	8	4	16	8	3	5
3	7	10	19	10	3	6
4	6	4	16	10	1	2
5	8	15	22	14	1	5
$\sum x_{ij}$	32	35	81	45	8	19

جدول ۲. میانگین تعداد گنجشک‌های معمولی جلب‌شده در فاصله‌های ۳ و ۶ متر از منبع تولید آواز فراخوانی دو گونه زنجره.

Table 2. Mean of frequency of attracted house sparrows at distance of 3 and 6 meters from cicada calling songs.

Treatment	3 meters distance	6 meters distance
Control	1.6	3.8
Calling song of <i>Okanagana rimosa</i>	6.4	7
Calling song of <i>Cicada orni</i>	16.2	9



شکل ۲. نقشه‌ی شماتیک آزمایش.

Fig. 2. Schematic outline of the experiment.

از تعداد گنجشک‌هایی که در مدت ۵ روز (۵ تکرار) در فاصله‌ی ۳ و ۶ متری از منبع تولید صوت قرار گرفتند و حداقل بعد از ۳ دقیقه توقف پرواز کردند، میانگین گرفته شد (جدول ۲). نتایج نشان داد که اثرات آواز فراخوانی هر دو گونه‌ی *O. rimosa* و *C. orni* در جلب گنجشک معمولی با اطمینان ۹۹٪ نسبت به شاهد معنی‌دار است. همچنین نتایج حاصله نشان می‌دهد اثرات متقابل عامل نوع آواز فراخوانی و فاصله‌ی جلب این پرنده در سطح ۰.۵٪ معنی‌دار می‌باشد (جدول ۳).

جدول ۳. تجزیه‌ی واریانس آزمایش فاکتوریل با طرح پایه‌ی کاملاً تصادفی.

Table 3. Analysis of variance in factorial statistical test with complete random design.

Source of variations	Degrees of freedom	Mean square	Fs
Treatment	5	127.734 **	9.23
A	2	248.035 **	17.93
B	1	16.136 ^{ns}	1.16
AB	2	63.232 *	4.57
Error	24	13.83	-

A = Calling song type with 3 levels.

B = Distance of attracted sparrows to the sound generator source with two levels.

** Significantly different at $P < 0.01$.

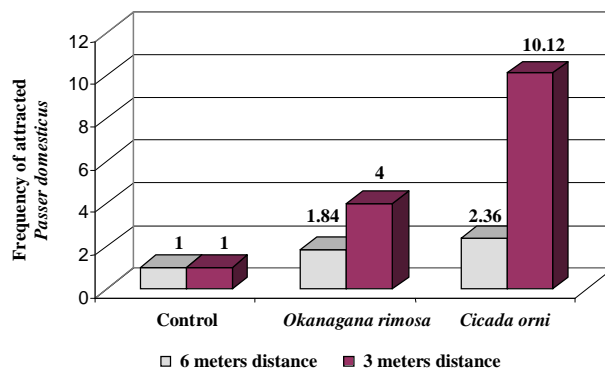
* Significantly different at $P < 0.05$.

^{ns} not significantly different.

بر اساس داده‌های نمودار (شکل ۳) آواز فراخوانی زنجره‌ی گونه‌ی *C. orni* در فاصله‌ی ۳ متر از منبع تولید صوت سبب ۱۰/۱۲ برابر افزایش جلب گنجشک‌های معمولی نسبت به شاهد و ۲/۵۳ برابر افزایش جلب نسبت به آواز فراخوانی گونه‌ی *O. rimosa* شده است. همچنین آواز فراخوانی هر دو گونه زنجره در فاصله‌های ۳ و ۶ متر از منبع تولید صوت نیز نسبت به شاهد در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار می‌باشد. شایان ذکر است که دستگاه صوتی علاوه بر گنجشک معمولی، پرنده‌ی یاکریم، *Streptopelia decaocto*، را نیز جلب کرد ولی در این تحقیق تنها روی گنجشک معمولی بررسی آماری صورت گرفت.

همان‌گونه که در بالا اشاره شد، امروزه از امواج صوتی با فرکانس‌های بالا برای مبارزه با آفات انباری استفاده می‌شود (Kilgore & Douth, 1967; Nelson & Whitney, 1977). در ایران نیز در شرایط آزمایشگاه بکارگیری امواج صوتی در دورسازی سوسری آلمانی موثر بوده است

(Nourie, 1994). با توجه به اینکه این اولین تحقیق در خصوص استفاده از آواز فراخوانی حشرات در جلب پرندگان در کشور می‌باشد، امید است که در چشم‌انداز نتایج حاصله بتوان با استفاده از این روش پرندگان را به خارج از مزارع و باغ‌ها هدایت کرده و میزان خسارات آن‌ها به محصولات کشاورزی را کاهش داد و راه‌کاری جدید در جهت کنترل آن‌ها ارائه نمود.



شکل ۳. ضریب افزایش جلب گنجشک معمولی در فاصله‌ی ۳ و ۶ متری از منبع تولید امواج صوتی دو گونه زنجره.

Fig. 3. Increase factor of attracted house sparrows at distance of 3 and 6 meters from cicada calling songs.

سپاس‌گزاری

بدین‌وسیله از جناب آقای دکتر عزیز خرازی پاکدل به خاطر خصوصیات اخلاقی ارزشمند و راهنمایی و مساعدت علمی ارزنده‌ای که در این تحقیق داشتند قدردانی می‌نمایم.

منابع

- Alexander, R. D., Pace, A. E. & Otte, D. (1972) The singing insects of Michigan. *Great Lakes Entomologist* 5, 33-69.
- Babaei, H. (1967) *Cicadatra ochreatea*. *Entomologie et Phytopathologie Appliqué* 27, 69-97. [In Persian].

- Borror, D. J., Triplehorn, C. A. & Johnson, N. F.** (1989) *An introduction to the study of insects*. 6th ed. 875 pp. Saunders College Publishing.
- Brown, J.** (2004). Cicadas emerge from their underground world. Available on: http://www.pbs.org/newshour/bb/science/jan-june04/cicadas_05-26-04.html (accessed January 2007).
- Cooley, J., Marshall, D. & O'Brien, M.** (2004). What is a periodical cicada? Available on: <http://www.ummz.lsa.umich.edu/magicicada/Periodical/Index.html> (accessed January 2007).
- Gogala, M.** (1998) Phantastic songs of the S.E. Asian cicadas! Available on: http://www2.arnes.si/~ljprirod3/asian_cicadas.html (accessed January 2007).
- Jackson, E. J.** (1978) Deinfestation of wheat by gamma irradiation and the effects of dose level. *The Institute of Food Technologists* 15, 34-38.
- Kilgore, W. & Doult, R. L.** (1967) *Pest control: biological, physical, and selected chemical methods*. 477 pp. Academic Press, London.
- Nelson, S. O. & Whitney, W. K.** (1977) Radio frequency electric fields for stored grain insect control. *Transactions of the American Society of Agricultural Engineers* 3(2), 133-47.
- Nourie, H.** (1994) A study on the biology and behaviour of German cockroach. M.Sc. Thesis. College of Agriculture, University of Tehran. 82 pp. [In Persian].
- Walker, T. J. & Moore, T. E.** (2004) Singing insects of North America. Available on: [http://buzz.ifas.ufl.edu/Singing Insects of North America.html](http://buzz.ifas.ufl.edu/Singing%20Insects%20of%20North%20America.html) (accessed January 2007).