

ارزیابی فعالیت زنبور پارازیتوئید *Bracon hebetor* Say (Hym.: Braconidae) روی لارو بید سیب‌زمینی،  
*Phthorimaea operculella* Zeller در دو رقم سیب‌زمینی در شمال استان خوزستان

مسعود شهابی\* و علی رجب‌پور

گروه گیاه‌پزشکی دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین خوزستان.

\*مستول مکاتبات، پست الکترونیکی: mohabatshababi@yahoo.com

Activity evaluation of *Bracon hebetor* Say (Hym.: Braconidae) against *Phthorimaea operculella* Zeller on two potato varieties in north of Khuzestan province, Iran

M. Shahbi\* and A. Rajabpour

Department of Plant Protection, Faculty of agriculture, Ramin agriculture and natural resources university of Khuzestan

\*Corresponding author, E-mail: mohabatshababi@yahoo.com

چکیده

بید سیب‌زمینی، *Phthorimaea operculella* Zeller از مهم‌ترین آفات مزارع سیب‌زمینی می‌باشد. طی بررسی‌های صورت گرفته در مزارع سیب‌زمینی شمال استان خوزستان، فعالیت زنبور *Bracon hebetor* Say روی لاروهای این آفت به صورت طبیعی مشاهده شد. به منظور بررسی کارایی این پارازیتوئید، تغییرات فصلی در نرخ پارازیتسم لاروهای بید سیب‌زمینی روی دو رقم سیب‌زمینی رایج منطقه (سانته و آریندا) در طول دو فصل زراعی در طی سال‌های ۹۲ تا ۹۴ در شهرستان اندیمشک مورد بررسی قرار گرفت. نمونه برداری به صورت هفتگی انجام شد و تعداد لاروهای سالم و پارازیت شده در سه بخش میانی، وسطی و بالایی هر بوته شمارش و ثبت شد. نتایج نشان داد که میزان پارازیتسم لاروهای آفت توسط این زنبور در طول زمان تغییر کرده و در سال اول در رقم آریندا بین ۰-۳۳/۴٪ و رقم سانته بین ۰-۳۰/۲٪ و در سال دوم بین ۰-۳۹/۵٪ در هر دو رقم متفاوت بود. اثرات جمعیتی زنبور *B. hebetor* روی لاروهای بید سیب‌زمینی کمی با تأخیر می‌باشد و عدم کنترل مناسب در اوایل فصل ممکن است تا حدودی موجب کاهش عملکرد گیاه در اثر فعالیت لاروی آفت در ابتدای فصل شود. بنابراین رهاسازی انبوه زنبور در اوایل دوره رشدی گیاه، برای رفع این مشکل توصیه می‌شود. بهترین فضای فعالیت زنبورها قسمت بالایی بوته بود. از نتایج این تحقیق برای کاربرد زنبور *B. hebetor* در قالب برنامه مدیریت تلفیقی آفات می‌توان استفاده کرد. واژگان کلیدی: زنبور براکون، بید سیب‌زمینی، پارازیتسم، رقم‌های سیب‌زمینی، خوزستان

Abstract

Potato tuber moth, *Phthorimaea operculella* Zeller, is the most important pest of potato fields. Natural activity of *Bracon hebetor* Say on larvae of the pest was observed in surveys of potato fields in north of Khuzestan province. For investigation on efficacy of the parasitoid wasp to natural control of the pest, seasonal dynamics in larval parasitism rates of the natural enemy was studied on two current varieties, Sante and Arinda, during two growing seasons (2013-2015) in Andimeshk. Sampling was performed weekly using a 0.5\*0.5 quadrant. In each sampling date, number of parasitized and non parasitized larvae in top, middle and bottom leaves of the sampled plant were recorded. Results indicated that parasitism rates of the wasp changed during time and varied from 0 to 35.5%. Larval parasitism of *P. operculella* by *B. hebetor* was relatively low and insufficient for effective control early in the season which may cause yield reduction by the larvae. Therefore, inundative release of the wasps is recommended. *B. hebetor* preferred top leaves patches compared to middle and down leaves of potato plants. It is concluded that *B. hebetor* release in an integrated pest management program would be a rational option for potato tuber moth control.

**Key words:** *Bracon* wasp, Potato tuber moth, Parasitism, potato varieties, Khuzestan

مقدمه

بید سیب‌زمینی *Phthorimaea operculella* Zeller بانام عمومی Potato tuber moth شب‌پره‌ای از خانواده Gelechiidae می‌باشد. این حشره یکی از مهم‌ترین و زیان‌آورترین آفات سیب‌زمینی در جهان بوده که دارای پراکنش جهانی است و خسارت آن در بعضی کشورها تا ۷۰ درصد محصول نیز گزارش شده است (Behdad, 1992). این آفت در مزرعه و انبار سیب‌زمینی را مورد حمله قرار می‌دهد. آلودگی مزارع با حمله و تخم‌ریزی حشرات بالغ بید سیب‌زمینی آغاز می‌شود. لاروهای این شب‌پره عامل اصلی خسارت هستند. در فصل بهار و تابستان لاروهای این آفت برگ‌ها، دم برگ‌ها و ساقه سیب‌زمینی را مورد حمله

قرار می‌دهد که باعث مینوز برگ شده و نهایتاً سبب خشک شدن برگ و ساقه می‌شوند. پس از تشکیل و رشد غده‌ها، حمله آفت متوجه غده‌ها می‌شود. غده‌های آلوده به‌طور مشخص مدفوع لاروی را در سوراخ‌های ایجاد شده، نشان می‌دهند. لاروها با تغذیه از محتویات غده‌ها دالانی در داخل آن ایجاد می‌کنند که انباشته از فضولات لاروی است. معمولاً غده‌های آلوده به دلیل ورود و رشد عوامل بیماری‌زا پوسیده و فاسد شده و بدین ترتیب میزان خسارت تشدید می‌گردد. بید سیب‌زمینی همچنین از گیاهان زراعی بادمجان، گوجه‌فرنگی، توتون و بامیه و علف‌های هرز تیره سولاناسه شامل تاج‌ریزی، تاتوره و گل اطلسی تغذیه می‌کند (Esmaili et al., 1991).

مشکلات ناشی از مصرف بی‌رویه سموم شیمیایی، موجب تکوین فلسفه و برنامه‌های مدیریت تلفیقی آفات شده است. در برنامه‌های مدیریت تلفیقی آفات از تلفیق روش‌های مختلف سازگار باهم برای کاهش پایدار جمعیت آفت به زیر سطح زیان اقتصادی استفاده می‌شود. کنترل بیولوژیک از راهکارهای اساسی در مدیریت تلفیقی آفات می‌باشد (Pedigo, 2002).

زنبور *Bracon hebetor* Say از خانواده‌ی Braconidae پارازیتوئید لارو بالپولکداران در مزارع و انبارها می‌باشد. حشرات ماده زنبور هنگام پارازیته کردن آفت، ابتدا تخم ریز خود را وارد بدن لارو کرده و با تزریق زهر، باعث فلج سیستم عصبی لارو می‌شود. لاروهایی که فلج شده‌اند به‌صورت زنده ولی غیر متحرک تا مدت‌ها زنده می‌مانند ولی دگرذیسی آن‌ها متوقف می‌شود. زنبورهای ماده بعد از فلج کردن میزبان روی بدن آن تخم‌گذاری می‌کنند (Press et al., 1982).

در طی بررسی‌های صورت گرفته روی جمعیت بید سیب‌زمینی در مزارع سیب‌زمینی شهرستان اندیمشک، فعالیت زنبور *B. hebetor* روی لاروهای این آفت مشاهده شد که می‌تواند به‌صورت بالقوه به‌عنوان یک عامل کنترل بیولوژیکی مناسب، بعد از پرورش انبوه برای کنترل آفت رهاسازی شود. از طرفی قبل از رهاسازی هر عامل کنترل بیولوژیکی انجام تحقیقات لازم برای بررسی میزان کارایی آن لازم و ضروری می‌باشد (Seraj, 2008).

در سیستم‌های سه سطحی، نقش سطح اول (گیاه) روی برهمکنش اکولوژیکی بین میزبان و پارازیتوئید دارای اهمیت ویژه‌ای است. خصوصیات گیاه ممکن است رفتار جستجوگری پارازیتوئید و احتمال برخورد پارازیتوئید با میزبان را به‌شدت تحت تأثیر قرار دهد. خصوصیات شکل‌شناسی گیاه مانند تراکم تریکوم‌ها، مومی بودن برگ‌ها و پیچیدگی ساختمانی گیاه ممکن است روی رفتار و کارایی شکارگران و پارازیتوئیدها به‌شدت تأثیر بگذارد (Gingras et al., 2003).

با توجه به عدم مطالعه چاپ‌شده در زمینه‌ی بررسی کارایی زنبور *B. hebetor* روی بید سیب‌زمینی، هدف از این تحقیق بررسی تأثیر ارقام مختلف سیب‌زمینی روی کارایی این پارازیتوئید در شرایط مزرعه‌ای بود.

## مواد و روش‌ها

از دو قطعه زمین زراعی سیب‌زمینی هرکدام به مساحت ۲۵۰۰ مترمربع واقع در منطقه لور در شمال شهرستان اندیمشک برای انجام آزمایش‌ها استفاده شد. هر قطعه برای کشت یک رقم به چهار کرت تقسیم شد. از بذور دو رقم سائنه و آریندا که ارقام رایج منطقه می‌باشند برای کشت به‌صورت جوی و پشته‌ای استفاده شد.

نمونه‌برداری از جمعیت بید سیب‌زمینی و زنبور *B. hebetor* به‌صورت هفتگی در طول دو فصل زراعی در طول سال‌های ۹۲ تا ۹۴ صورت گرفت. نمونه‌برداری از لاروهای آفت از مرحله دو برگ سیب‌زمینی تا مرحله غده دهی ادامه می‌داشت. نمونه‌برداری در امتداد دو قطر مزرعه صورت گرفت و هر ۱۰ قدم از یک کادر به مساحت ۵۰×۵۰ سانتی‌متر استفاده می‌شد. از گیاهان موجود در هر کادر سه برگ از ناحیه پایینی، وسطی و بالایی بوته چیده شد و بعد از انتقال به آزمایشگاه تعداد

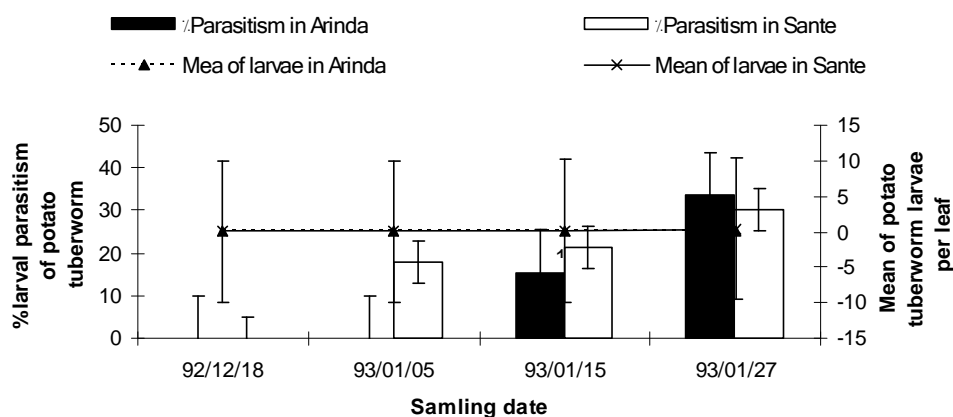
لاروهای سالم و پارزیته شده در زیر استریومیکروسکوپ شمارش و ثبت شد. بدین ترتیب تغییرات فصلی درصد پارزیتسم لاروهای بید سیب‌زمینی روی هر رقم مشخص شد.

با برقراری رابطه رگرسیونی بین تعداد لاروهای پارزیته شده در هر یک از قسمت‌های پایینی، وسطی و بالایی بوته سیب‌زمینی با تعداد لاروهای پارزیته شده در کل بوته و مشخص نمودن میزان ضریب تبیین برای هر رابطه‌ی رگرسیونی، بهترین فضا در بوته برای فعالیت زنبور پارزیتوئید مشخص شد. در این روش رابطه‌ی رگرسیونی فضایی از بوته که بیشترین ضریب تبیین را داشته باشد، بهترین محل برای فعالیت زنبور *B. hebetor* می‌باشد.

از آزمون تی مستقل با کمک نرم‌افزار SPSS نسخه 16.0 برای مقایسه درصد پارزیتسم لاروی بید سیب‌زمینی رو دو رقم سانه و آریندا استفاده شد. از برنامه اکسل نسخه ۲۰۰۳ برای رسم گراف و رابطه‌های رگرسیونی استفاده شد.

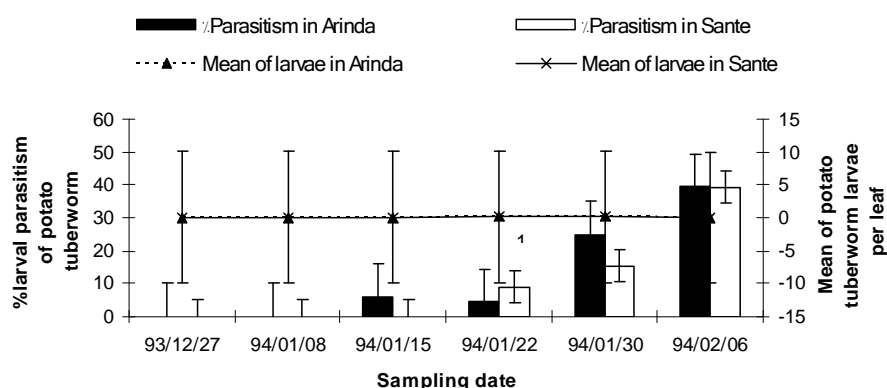
## نتایج

تغییرات در درصد پارزیتسم لاروهای بید سیب‌زمینی توسط زنبور *B. hebetor* در تاریخ‌های مختلف در طی دوره فعالیت لاروهای بید سیب زمینی در برگ‌ها در سال‌های زراعی اول و دوم به ترتیب در شکل‌های ۱ و ۲ نشان داده شده است. داده‌های سایر تاریخ‌های نمونه‌برداری با توجه به عدم فعالیت لاروهای بید سیب زمینی روی برگ‌های این گیاه در شکل‌های ذکر شده نشان داده نشد.



شکل ۱- تغییرات میانگین درصد پارزیتسم لاروی بید سیب‌زمینی توسط *B. hebetor* در سال زراعی ۱۳۹۲-۱۳۹۳.

Fig. 1. Parasitism percentage fluctuation of potato tuberworm by *Bracon hebetor* during first growing season.



شکل ۲- تغییرات میانگین درصد پارازیتسم لارو بید سیب‌زمینی توسط *B. hebetor* در سال زراعی ۱۳۹۳-۱۳۹۴.

**Fig. 2.** Parasitism percentage fluctuation of potato tuberworm by *Bracon hebetor* during second growing season.

بر اساس این نتایج درصد پارازیتسم لارو بید سیب‌زمینی توسط زنبورهای *B. hebetor* در طول زمان‌های مختلف بین صفر تا ۳۹/۵ درصد متفاوت بود. به طور مشخص میزان فعالیت و پارازیتسم این زنبور با گذشت زمان افزایش می‌یابد. روابط رگرسیونی بین تعداد لاروهای بید سیب‌زمینی پارازیت شده در هر یک از بخش‌های پایینی، میانی و بالایی بوته و تعداد لاروهای پارازیت شده در کل بوته در جدول ۱ نشان داده شده است.

**جدول ۱-** آماره‌های مختلف رابطه رگرسیونی بین تعداد لاروهای بید سیب‌زمینی پارازیت شده در هر یک از بخش‌های پایینی، میانی و بالایی بوته و تعداد لاروهای پارازیت شده در کل بوته.

	Slope	intercept	R <sup>2</sup>
Up leaves	0	0	0
Middle leaves	0.4	0.0011	0.5
Down leaves	0.6	0.0017	1

بیشترین ضریب تبیین مربوط به برگ‌های بالایی بود، بنابراین بهترین فضا برای فعالیت زنبور *B. hebetor* در برگ‌های موجود در بخش بالا تشخیص داده شد.

آزمون تی نشان داد که بین درصد پارازیتسم لاروهای بید سیب‌زمینی در دو رقم سانته و آریندا اختلاف معنی‌داری وجود دارد (df=6, t=2.8; P=0.03). براین اساس کل پارازیتسم صورت گرفته توسط زنبور در رقم آریندا به صورت معنی‌داری بیشتر از رقم سانته بود.

## بحث

بر اساس نتایج این تحقیق زنبور *B. hebetor* دارای کنترل طبیعی مناسبی روی جمعیت لاروهای بید سیب‌زمینی بود به گونه‌ای که در پایان فصل تا ۳۹/۵ درصد از لاروهای این آفت را پارازیت کرده. البته در اوایل فصل میزان پارازیتسم صورت گرفته پایین بود که می‌توان با رهاسازی زودهنگام در اوایل دوره آلودگی به آفت، کنترل مناسبی را روی جمعیت آفت اعمال کرد. زنبور *B. hebetor* از دشمنان طبیعی بید سیب‌زمینی معرفی شده است (Chimire & Philips, 2010). میزان پارازیتسم این پارازیتوید روی لاروهای *Heliothis armigera* Hübner در مزارع نخود در بهترین حالت به ۱۲/۳ درصد می‌رسد که به مراتب

کمتر از میزان پارازیتسیم مشاهده شده روی بید سیب‌زمینی بود (Saxena et al., 2012). تفاوت در نوع میزبان گیاهی می‌تواند یکی از دلایل تفاوت مشاهده شده باشد. ساختار گیاه می‌تواند به شدن ویژگی‌های رفتاری و کارایی پارازیتوئید را تحت تأثیر قرار دهد. زنبور *B. hebetor* روی لاروهای بید سیب‌زمینی کمی با تأخیر عمل می‌کند و عدم کنترل مناسب در اوایل فصل ممکن است تا حدودی موجب کاهش عملکرد گیاه در اثر فعالیت لاروی آفت در ابتدای فصل شود.

زنبور *B. hebetor* روی لاروهای بید سیب‌زمینی کمی با تأخیر عمل می‌کند و عدم کنترل مناسب در اوایل فصل ممکن است تا حدودی موجب کاهش عملکرد گیاه در ابتدای فصل شود. جوزیان و بیگی (۱۳۹۱) نشان دادند رهاسازی زنبور *B. hebetor* موجب کنترل حدود ۴۵ درصد *H. armigera* در مزارع نخود می‌شود که در مقایسه با کنترل طبیعی صورت گرفته توسط این زنبور در مناطق بدون رهاسازی (۵/۸ درصد) به صورت معنی‌داری بیشتر بود.

### سپاس‌گزاری

از معاونت پژوهشی و فناوری دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین خوزستان برای حمایت مالی از این تحقیق کمال سپاس‌گزار به عمل می‌آید.

### منابع

- Behdad, E.** (1992) *Pests of Field Crops in Iran*. Publishers Sepehr Tehran. 618pp.
- Chimire, M. N. & Philips, T. W.** (2010) Suitability of different lepidopteran host species for development of *Bracon hebetor* (Hymenoptera: Braconidae). *Environmental Entomology* 39, 449-458.
- Esmaili, M., Mirkarimi, A. A. & Azmayeshfard, P.** (1991) *Agricultural Entomology: Destructive, Insect, Mites, Rodents, Moluska and Their Control*. Publishers Tehran University. 550pp.
- Gingras, D., Dutilleul, P. & Boivin, G.** (2003) Effect of plant structure on host finding capacity of lepidopteraous pests of crucifers by two *Trichogramma parasitoids*. *Biological control* 27, 25-31.
- Jouzian, A. & Beigi, S.** (2013) Investigation on efficacy of *Bracon hebetor* for control of chickpea pests in Ilam province. *5st national congress of grain*, Tehran University, Karaj.
- Pedigo L. P.** (2002) *Entomology and pest management*. Iowa University Press. 420pp.
- Press, J.W. Cline, L. D. & Flaherty, B.R.** (1982) A Comparison of two parasitoids, *Bracon hebetor* (Hymenoptera: Braconidae) and *Venturia canescens* (Hymenoptera: Ichneumonidae), and a Predator *Xylocoris flavipes* (Hemiptera: Anthocoridae) in suppressing residual population of the almond moth, *Ephestia cautella* (Lepidoptera: Pyralidae). *Journal of the Kansas Entomological Society* 55, 725-728.
- Saxena, H. M., Ponnusamy, D. & Iquebal, M. A.** (2012) Seasonal parasitism and biological characteristics of *Habrabracon hebetor* (Hymenoptera: Braconidae) a potential larval ectoparasitoid of *Helicoverpa armigera* (Lepidoptera: Noctuidae) in a chickpea ecosystem. *Biocontrol Science and Technology* 22, 305-318.
- Seraj, A.A.** (2008) *Principle of pest control*, Shahid Chamran University Press, 540 p.