

آفات و بیماری‌های گیاهی
جلد ۷۱، شماره ۱، شهریور ۱۳۸۲

بررسی ویژگی‌های زیست‌شناختی زنبور *Dibrachys boarmiae* (Hym.: Pteromalidae) پارازیتوئید لاروهای

کامل کرم سیب

Biological characteristics of *Dibrachys boarmiae* (Hym.: Pteromalidae), an active parasitoid of codling moth fully developed larvae

محمد مشهدی جعفرلو و پرویز طالبی چایچی

بخش تحقیقات آفات و بیماری‌های گیاهی مرکز تحقیقات کشاورزی، منابع طبیعی و امور دام
آذربایجان شرقی و گروه گیاه‌پزشکی دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز
(تاریخ دریافت: دی ۱۳۸۱، تاریخ پذیرش: خرداد ۱۳۸۲)

چکیده

بررسی ویژگی‌های زیستی زنبور (*Dibrachys boarmiae* (Hym.: Pteromalidae) پارازیت لاروهای کامل کرم سیب در باغات سیب تبریز و حومه طی سال‌های ۷۹-۱۳۷۸ نشان داد که این پارازیتوئید به صورت گروهی از میزبان خود تغذیه نموده و حداقل ۳ نسل کامل در روی کرم سیب ایجاد می‌نماید. زمستان‌گذرانی آن به صورت لارو کامل در محل زمستان‌گذرانی میزبان خود بوده و فاقد دیپوز اجباری است. فعالیت حشرات کامل آن از اوایل اردیبهشت ماه هم زمان با گل‌دهی درختان سیب شروع شده و تا اواخر آبان ماه همان سال ادامه می‌یابد. فعالیت پارازیتی این زنبور همراه با پیشرفت فصل زراعی و بهبود شرایط محیطی افزایش یافته و حداکثر به ۲۱/۴ درصد رسید. مطالعات انجام یافته در طول فصل پاییز تحت شرایط صحرائی نشان داد که میانگین عمر حشرات کامل ماده $17/4 \pm 35/8$ روز و حشرات کامل نر $19/4 \pm 7/5$ روز است. نسبت ماده‌ها به کل جمعیت، ۰/۷۱ به ۱ و میزان پارازیتسم لاروهای

کامل کرم سیب، $0.63 \pm 1/2$ لارو به ازای یک ماده زنبور بود. بررسی آزمایشگاهی چرخه‌ی زیستی این زنبور نشان داد که طول دوره‌ی نشو و نمای جنینی $1/1 \pm 4$ روز و دوره‌ی لاروی $2/3 \pm 14/3$ روز و دوره‌ی شفیرگی $1/5 \pm 10/8$ روز و طول عمر حشرات کامل ماده و نر منتج از این پرورش‌ها به ترتیب $8/1 \pm 17/6$ و $3/9 \pm 12/3$ روز و نسبت ماده‌ها به کل جمعیت، 0.64 به 1 می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: پارازیتوئید، کرم سیب، *Dibrachys boarmiae*

مقدمه

استان آذربایجان شرقی با داشتن بالغ بر ۷۰ هزار هکتار سطح زیرکشت باغ‌های میوه‌ی سردسیری و همچنین به لحاظ قدمت صنعت باغداری از مناطق مهم تولید محصولات سردرختی در کشور به شمار می‌رود. یکی از آفات مهم درختان میوه بویژه درختان سیب، کرم سیب است که در صورت عدم کنترل بخش اعظم محصول و گهگاه تمامی آن را از بین می‌برد (Radjabi, 1986). بررسی دینامیسم جمعیت کرم سیب بویژه در اجرای برنامه‌های پیش آگاهی نتایج مطلوبی را در برداشته است. بطوریکه اجرای برنامه‌های مذکور دفعات سمپاشی‌ها را بطور چشم‌گیری کاهش داده است، با وجود این حداقل ۲ تا ۳ نوبت تیمار شیمیایی بر مبنای تعداد نسل‌های آفت در مناطق مختلف استان ضروری است. آثار سوء همه جانبه تکرار تیمارهای شیمیایی از جمله صدمات وارده به دشمنان طبیعی و کاهش میزان کارایی آنها، طغیان آفات ثانوی، آلودگی محیط زیست و خروج ارز ناشی از تهیه و خرید سموم مصرفی کاملاً مشهود است. از این رو لزوم نگرش و تحقیق بیشتر در خصوص دستیابی به یک روش کنترل بیولوژیک و لحاظ کردن عوامل کاهنده‌ی جمعیت کرم سیب در مدیریت تلفیقی آفات ایجاب می‌نماید که ویژگی‌های زیستی عوامل کنترل طبیعی آن را بررسی کرده تا با شناخت بیشتر و آگاهانه‌تری در راستای بکارگیری و حمایت از آنها اقدام نمود.

زنبور *Dibrachys boarmiae* (Walker) یکی از عوامل مهم کاهنده‌ی جمعیت کرم سیب است که در سال ۱۳۷۳ از باغات سیب استان آذربایجان شرقی توسط نویسنده جمع‌آوری و پس از تایید نام علمی آن توسط موسسه‌ی تحقیقات آفات و بیماری‌های گیاهی گزارش گردید (مشهدی جعفرلو و بیات، ۱۹۹۴). این زنبور اولین بار در ایران توسط

فرحبخش (۱۳۴۰) از کرج جمع‌آوری و توسط Boucek تعیین نام شده است (حبیبی و شجاعی، ۱۹۷۴). حبیبی جوان و رجبی از آن به عنوان یکی از عوامل کاهنده‌ی جمعیت کرم سیب یاد کرده‌اند. همچنین دواچی و رجبی فعالیت آن را روی کرم به و شجاعی روی لیسه‌ی درختان میوه مشاهده و گزارش نموده‌اند (مدرس اول، ۱۹۹۴ و رجبی، ۱۹۸۶). حبیبی جوان ضمن نقد و بررسی دینامیسم جمعیت این زنبور پارازیتوید و اهمیت آن در کنترل بیولوژیک، میزان کارایی آن را روی لاروهای زمستان‌گذران کرم سیب حداکثر ۷/۲ درصد ذکر کرده است (حبیبی و شجاعی، ۱۹۷۴). اما بررسی‌های اولیه نگارنده طی سال‌های ۱۳۷۳ میزان پارازیتیسم آن را در شرایط آب و هوایی استان آذربایجان شرقی در روی نسل زمستان‌گذران کرم سیب بالغ بر ۲۰ درصد نشان داده است. زنبور *D. boarmiae* تا حدودی پراکنش جهانی داشته و از سوئیس، سوئد، استرالیا، بلغارستان، چین، ترکمنستان و ترکیه به عنوان دشمن طبیعی کرم سیب گزارش شده است. Borfichenko and Ivanov (1985) در بلغارستان آن را از روی مینوز لکه گرد و Dutch (1981) در هلند از روی ابریشم باف ناجور و Pistoia (1991) در ایتالیا از روی پروانه‌ی موم خوار گزارش نموده‌اند. Sharkov (1982) و Zerova nad Seregina (1986) ضمن اینکه از آن به عنوان پارازیت لارو پروانه‌ها نام می‌برند، آن را مترادف *Dibrachys cavus* دانسته و معتقد هستند که این زنبور به عنوان هیپرپارازیتوید در روی برخی از زنبورهای خانواده‌ی Braconidae از جمله *Apanteles glomeratus* و مگس‌های Tachinidae فعالیت می‌کند. Gulel (1986) و Hekal (1990) بیولوژی آن را تحت شرایط آزمایشگاهی به ترتیب روی لاروهای پروانه موم خوار (*Galleria mellonella*) و لاروهای زمستان‌گذران کرم سرخ پنبه (*Pectinophora gossypiella*) مطالعه نموده‌اند (Hekal, 1990; Gulel, 1988). Li (1988) نیز مطالعاتی در خصوص تولید انبوه آن در کشور چین انجام داده است.

روش بررسی

الف) بررسی‌های صحرائی

جستجوی زنبور *D. boarmiae* در باغات میوه در سال اول مطالعه عمدتاً بر مبنای مشاهدات عینی از محل‌های زمستان‌گذرانی و شفیرگی کرم سیب با هدف پی بردن به محل‌های فعالیت آن انجام شد. اما در سال دوم، سه باغ سیب در حومه تبریز که فعالیت زنبور

در طی سال قبل در آن‌ها مشخص شده بود، انتخاب گردید. جهت بررسی ویژگی‌های زیست شناختی زنبور در شرایط طبیعی و تعیین درصد پارازیتسم لاروهای داخل پیله‌ی کرم سیب در طول نسل‌های سه‌گانه‌ی آفت، در هر منطقه به دور تنه‌ی ۳۰ اصله درخت سیب مقوای چین‌دار به ابعاد ۲۲×۴۵ سانتی‌متر به عنوان بستر مرحله‌ی شفیرگی نصب گردید. با عنایت به کاشت درختان پا کوتاه و جوان و عدم وجود پوستک در تنه‌ی آنها و در نتیجه فقدان پناهگاه‌های لازم در روی تنه‌ی درختان برای شفیره شدن لاروهای کرم سیب از مقوای چین‌دار استفاده شد (Radjabi, 1986). شایان ذکر است که در پارازیتوئیدها، عوامل شیمیایی یعنی آلوکمی‌کال‌ها نقش مهمی در جستجوی میزبان بازی می‌کنند (Price, 1975). بنابراین به نظر نمی‌رسد که استفاده از مقوای چین‌دار تأثیر قابل توجهی در رفتار میزبان‌یابی این پارازیتوئید داشته باشد. طی بازدیدهایی که در طول سال انجام پذیرفت، تعداد لاروهای پارازیته و غیرپارازیته کرم سیب ۱۰ بستر مورد شمارش قرار گرفته و در همان تاریخ با یک بستر جدید جایگزین می‌شد. بدین ترتیب هر بستر حداقل برای سه هفته در دور تنه‌ی درختان باقی می‌ماند. بررسی جنبه‌های مختلف زیستی این پارازیتوئید (میزان پارازیتسم، طول دوره‌ی نشو و نمای مراحل مختلف زیستی و نحوه‌ی زمستان‌گذرانی) در طول فصل پائیز با ۲۰ حشره نر و ماده در ۱۰ تکرار انجام پذیرفت. هر واحد آزمایشی شامل یک لوله‌ی آزمایشی به قطر ۲/۵ سانتی‌متر و طول ۱۸ سانتی‌متر بود که درون هر یک از آنها یک جفت زنبور (نر و ماده) رهاسازی شدند. برای تغذیه آنها از آب قند ۲۰ درصد با مخلوط گرده‌ی ذرت استفاده شد (Ridgway and vinson, 1977; Gulel, 1988). به منظور تامین میزبان و ایجاد امکان پارازیتسم طبیعی، تعداد ۴ لارو کامل داخل پیله‌ی کرم سیب (هر سه روز یک لارو) در اختیار زنبورها قرار داده شد. شایان ذکر است که مجموعه مواد آزمایشی در داخل یک قفس چوبی مشبک به ابعاد ۶۰×۴۰×۴۰ در شرایط طبیعی قرار گرفت.

ب) بررسی‌های آزمایشگاهی

ذکر مشخصات کلی زنبور *D. boarmiae* براساس مشاهدات عینی و بر مبنای شاخص‌های ارایه شده در منابع موجود صورت گرفت (Clausen, 1962; Bouck, 1988). این مطالعه مستقیماً بر روی افراد زنده مراحل مختلف سنی و همین‌طور پس از کشتن آنها در الکل ۷۵٪ انجام گرفت. برای بررسی طول دوره‌ی نشو و نمای مراحل مختلف سنی زنبور

پارازیتویید، تعداد ۱۰ عدد حشره ماده دو روزهی جفت‌گیری کرده، به صورت انفرادی در داخل لوله‌های آزمایشی به قطر ۲/۵ و طول ۱۸ سانتی‌متر همراه با یک عدد لارو داخل پیله‌ی کرم سبب رها گردید. دهانه‌ی لوله‌ها را با پارچه‌ی توری پوشیده شد و لوله‌ها تحت شرایط، دمای 20 ± 2 درجه سانتی‌گراد، رطوبت نسبی 65 ± 10 درصد و ۱۴ ساعت روشنایی و ۱۰ ساعت تاریکی نگهداری شدند (Hekal, 1990; Gulel, 1982). پس از اطمینان از پارازیت‌شدن لاروها بر اساس مشاهدات عینی و رویت تخم در روی بدن میزبان، حشرات کامل حذف شده و همان روز به عنوان اولین روز پارازیتیسیم لاروی در نظر گرفته شد. خاطر نشان می‌سازد که پارازیتویید بدن‌بال فلج کردن میزبان، در سطح بدن آن تخم‌ریزی می‌نماید. بدین ترتیب طول دوره‌ی نشو و نمای مراحل مختلف سنی یعنی تخم، لارو و شفیره محاسبه شده و همچنین طول عمر حشرات کامل و نسبت جنسی منتج از آن (تعداد ماده به کل جمعیت) تعیین گردید.

نتیجه و بحث

مشخصات ظاهری گونه

گونه‌ی *D. boarmiae* حشره‌ای به رنگ سیاه با پرتو فلزی متمایل به سبز است. میانگین طول بدن حشرات کامل ماده و نر مورد مطالعه به ترتیب ۲/۷۵ و ۱/۸۷ میلی‌متر بوده و عرض سر نسبت به طول آن حدود ۲ برابر بود. چشم‌های مرکب قرمز رنگ و بیضی شکل، شاخک ۱۳ بندی، قفسه سینه نسبت به سر و شکم حشره کم عرض، پیش‌ران تیره رنگ و سایر قسمت‌های پا زرد رنگ، شکل عمومی شکم در حشرات ماده تخم مرغی و با یک تخم‌ریز غیر انتهایی بود. سطح زیری قاعده شکم در افراد نر دارای یک نوار پهن زرد رنگ عرضی بود، که با نمونه‌های ارایه شده توسط رجبی انطباق داشت (رجبی، ۱۹۸۶). حلقه‌ی آخر شکم در هر دو جنس دارای پرزهای حسی فراوان بود. تخم‌ها به رنگ سفید شیری و بیضی شکل به طول ۰/۳ میلی‌متر و عرض‌ترین قسمت آن ۰/۱۳ میلی‌متر بود. لاروها به رنگ سفید شیری از نوع کرمی شکل (Vermiform) و شفیره از نوع آزاد که بتدریج رنگ آن از زرد روشن به تیره می‌گرایید.

چرخه‌ی زیستی پارازیتوئید و میزان پارازیتسم آن

زنبور *D. boarmiae* پارازیتوئید فعال لاروهای داخل پیله‌ی کرم سیب است. این زنبور به حالت انگل خارجی (اکتوپارازیت) و به صورت گروهی از میزبان خود تغذیه می‌کند (شکل ۱- الف). بر اساس این مطالعه بیشترین تعداد پارازیتوئیدی که در روی یک لارو کرم سیب مشاهده شد، ۲۹ و کمترین تعداد آن ۱۱ بود. همچنین معلوم گردید که، زنبور *D. boarmiae* فقط لاروهای داخل پیله سفت را پارازیته نموده و از پارازیته کردن لاروهای فاقد پیله یا لاروهای داخل پیله‌های شل مشابه کرم به (*Euzophera bigella*) و بید آرد (*Ephestia kuehniella*) خودداری می‌کند. این یافته مطابق نظر حبیبی جوان می‌باشد (حبیبی و شجاعی، ۱۹۷۴). اما رجبی فعالیت آن را روی کرم به نیز گزارش کرده است، که احتمال می‌رود متفاوت از گونه‌ی مذکور بوده باشد (رجبی، ۱۹۸۶). میزان پارازیتسم طبیعی لاروهای کرم سیب توسط این زنبور در طول یک فصل زراعی (۱۳۷۹) بطور متوسط برابر ۹/۱۴ درصد محاسبه گردید که دامنه‌ی آن از صفر تا ۲۱/۴ درصد در نوسان بود (جدول ۱). لازم به ذکر است که بالاترین میزان پارازیتسم روی لاروهای زمستان‌گذران آفت مشاهده شد. بنابراین معلوم می‌شود که نقش کنترل کنندگی این پارازیتوئید روی مرحله‌ی زمستان‌گذران آفت چشم‌گیر و قابل توجه می‌باشد. بدین ترتیب می‌توان اذعان داشت که فعالیت پارازیتی این زنبور بر حسب نسل‌های سه‌گانه‌ی آفت همواره با پیشرفت فصل زراعی افزایش یافته و این پارازیتوئید قادر است بطور چشمگیری در کاهش انبوهی جمعیت آن موثر باشد. به نظر می‌رسد پائین بودن میزان پارازیتسم در روی نسل‌های اول و دوم کرم سیب، به دلیل سپری شدن سریع دوره‌ی لاروی در داخل پیله و تبدیل آنها به شفیره بوده باشد. لازم به ذکر است که اگر چنانچه لاروی در آخر مرحله‌ی لاروی پارازیته شده باشد، به شفیره تبدیل شده ولیکن، پارازیتوئید قادر است کماکان به رشد خود ادامه دهد (شکل ۱- ب). از دلایل دیگر پایین بودن میزان پارازیتسم در اوایل فصل زراعی می‌تواند به علت روی‌آوری ماده‌های پارازیتوئید به سایر میزبان‌های موجود در منطقه بوده باشد.

زمستان‌گذرانی این پارازیتوئید به صورت لاروهای کامل در محل زمستان‌گذرانی میزبان خود می‌باشد. این زنبور فاقد دیابوز اجباری بوده و در صورت انتقال به آزمایشگاه مدت کمتر از یک هفته از دیابوز خارج می‌شود. ظهور حشرات کامل آن هم زمان با مرحله‌ی

جدول ۱، نوسانات جمعیت *D. boarmiae* و لاروهای سن آخر کرم سیب در باغات سیب (به ازای ۱۰ واحد نمونه برداری)

Table 1, Population fluctuation of *D. boarmiae* and last instar larvae of codling moth in apple orchards (per 10 sampling units)

نسل آفت pest generation	حشره کامل زنبور adult parasitoid	درصد پارازیتسم % parasitism	لارو کرم سیب codling moth larvae		تاریخ‌های بازدید sampling date
			پارازیته parasitized	غیر پارازیته unparasitized	
			↓	-	
↓	1	16.7	2	10	2.11
نسل اول first generation	2	0	-	4	2.25
-	-	0	-	2	3.8
-	-	0	-	-	3.21
-	-	0	-	2	4.05
↑	2	0	-	7	4.20
-	2	11.8	2	15	4.29
-	2	2.8	1	36	5.05
↓	1	4.2	1	23	5.12
↓	-	10	4	30	5.19
نسل دوم second generation	-	0	-	7	5.26
-	1	3.1	1	31	6.02
-	2	4.9	2	39	6.09
↑	1	5.4	2	35	6.20
-	3	8.7	2	21	7.03
-	3	15.6	5	27	7.17
-	1	13.6	3	19	8.01
↓	-	12.5	2	14	8.29
-	-	18.2	2	9	9.27
نسل سوم third generation	-	16.7	1	5	10.27
-	-	18.8	3	13	11.18
-	-	21.4	3	11	12.18

گلدهی درختان سیب حدوداً نیمه اول اردیبهشت ماه در شرایط استان آذربایجان شرقی اتفاق افتاده و افراد نر زودتر از افراد ماده در طبیعت ظاهر می‌شوند. با توجه به مندرجات جدول ۱ معلوم می‌گردد که این زنبور در هر سال حداقل ۳ نسل کامل داشته و مراحل زیستی آن با مراحل زیستی میزبان خود یعنی کرم سیب انطباق کامل دارد.

فعالیت حشرات کامل منتج از نسل آخر پارازیتوید تا اوایل آذر ماه ادامه می‌یابد. بررسی‌های صحرائی در طول فصل پاییز نشان داد که میانگین عمر حشرات کامل ماده و نر به ترتیب $17/4 \pm 35/8$ و $19/4 \pm 7/5$ روز و نسبت ماده ها به کل جمعیت، $71/0$ به 1 می‌باشد. میزان پارازیتسم لاروهای کامل کرم سیب در طول فصل پاییز، $1/2 \pm 0/63$ لارو به



شکل ۱، حذف کامل لارو داخل پیله‌ی کرم سیب توسط لاروهای زنبور *D. boarmiae*

Fig. 1, Consumption of codling moth cocooning larva by larvae of *D. boarmiae*

جدول ۲، طول عمر حشرات کامل پارازیتوئید در طی فصل پاییز، تعداد لارو پارازیت‌ه کرم سیب به ازای یک زنبور و نسبت جنسی نتاج حاصل از آنها

Table 2, Longevity of adult parasitoids during autumn, the number of codling moth larvae parasitized per individual wasp and the sex ratio

نتاج حاصل offsprings	تعداد لارو پارازیت‌ه number of codling moth larvae parasitized	طول عمر حشرات کامل longevity of adults	تعداد افراد بررسی شده number examined		
5	9	1	33	19	1
-	-	-	11	15	2
4	14	1	12	19	3
6	15	1	21	23	4
5	15	1	23	52	5
13	36	2	16	36	6
5	13	1	19	64	7
8	21	1	13	44	8
15	30	2	16	30	9
11	23	2	30	56	10
72	176	12	194	358	Total

ازای یک ماده زنبور محاسبه گردید (جدول ۲). بررسی چرخه‌ی زیستی زنبور تحت شرایط آزمایشگاهی نشان می‌دهد که طول دوره‌ی نشو و نمای جنینی $1/1 \pm 4$ روز، دوره‌ی لاروی $2/3 \pm 14/3$ روز و دوره‌ی شفیرگی $1/5 \pm 10/8$ روز می‌باشد. طول عمر حشرات کامل ماده و نر منتج از این پرورش‌ها به ترتیب $8/1 \pm 17/6$ روز و $3/9 \pm 12/3$ روز و نسبت ماده‌ها به کل جمعیت، $0/64$ به 1 بود.

سپاسگزاری

بدینوسیله از تمامی همکاران محترم بخش تحقیقات آفات و بیماری‌های گیاهی تبریز که هر یک بنحوی ما را در پیشبرد اهداف این مطالعه یار و یاور بوده‌اند، سپاسگزاری می‌شود.

نشانی نگارندگان: محمد مشهدی جعفرلو، بخش تحقیقات آفات و بیماری‌های گیاهی مرکز

تحقیقات کشاورزی، منابع طبیعی و امور دام آذربایجان شرقی، پرویز طالبی چایچی،

گروه گیاه‌پزشکی دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز