

مقایسه رفتار دفاعی پوره های سنین دوم و چهارم شته سیاه باقلا (Aphis fabae (Aphididae)، در مواجهه با زنبورهای پارازیتوئید Lysiphlebus fabarum (Braconidae: Aphidiinae)

زهرا محمدی^{۱*}، آرش راسخ^۲

۱- دانشجوی دکترای حشره شناسی، گروه گیاهپزشکی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهید چمران

۲- دانشیار گروه گیاهپزشکی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهید چمران

*mohammadi6664@gmail.com

ارسال: فروردین ماه ۹۹ پذیرش: خرداد ماه ۹۹

چکیده

رفتارهای دفاعی میزبان، شامل پاسخ‌های فیزیکی (پیش از تخم‌گذاری) و عکس‌العمل‌های فیزیولوژیکی (پس از تخم‌گذاری)، از عوامل مهم تأثیرگذار بر تصمیم‌گیری انتخاب میزبان و موفقیت‌های تولیدمثلی در پارازیتوئیدها محسوب شده و می‌تواند استراتژی کاوشگری پارازیتوئیدها را تحت تأثیر قرار دهند. در این پژوهش رفتارهای دفاعی پوره‌های سنین دوم و چهارم شته سیاه باقلا *Aphis fabae* Scopoli، در مواجهه با ماده‌های جمعیت جنسی زنبور پارازیتوئید *Lysiphlebus fabarum* (Marshall) (Braconidae: Aphidiinae)، مورد ارزیابی قرار گرفت. برای این منظور گروه‌های همسن از پوره‌های سنین دوم و چهارم رشدی شته به صورت جداگانه تشکیل شد. در ادامه زنبورهای پرورش یافته روی پوره سن دوم شته، به طور انفرادی به لکه آزمایشی شامل ۱۵ پوره سن دوم یا چهارم شته سیاه باقلا معرفی گردید و به مدت ۳۰ دقیقه رفتارهای مختلف دفاعی میزبان ثبت شد. مطابق با نتایج، پوره‌های سن چهارم میزبان به طور معنی‌داری در مواجهه با زنبور پاسخ‌های دفاعی قوی‌تری در خصوص تعداد لگد زدن نسبت به پوره‌های سن دوم از خود نشان دادند. در مقابل شته‌های کوچکتر (پوره سن دوم) در دفاع از خود در مقابل زنبورها، قطرات دفاعی بیشتری را از کورنیکول خود ترشح کردند؛ که نشانگر این امر است که ترشح بیشتر این قطرات دفاعی در پوره سن دوم شته می‌تواند یک پاسخ سازگار در این مرحله رشدی شته باشد.

واژه‌های کلیدی: کورنیکول، موفقیت تولیدمثلی، سازگاری

شته ها قادر به دفاع از خود در مقابل پارازیتوئیدها به شیوه های مختلف و با درجات موفقیت متفاوت هستند (ویلاگرا و همکاران^۱، ۲۰۰۲؛ راسخ و همکاران، ۲۰۱۰ ب). در اولین قدم شته باید از حمله پارازیتوئید جلوگیری کند و مانع تخم ریزی شود. اگر پارازیتوئید با موفقیت از این مرحله عبور کند، آن گاه تخم پارازیتوئید با دومین سد دفاعی، یعنی دفاع فیزیولوژیکی، مواجه می شود. گذشتن از این دو سد دفاعی به معنی موفقیت تولیدمثلی در پارازیتوئید است که نیازمند سازگاری های رفتاری و فیزیولوژیکی بسیاری است (کارتون و همکاران^۲، ۲۰۰۸).

شته ها برای جلوگیری و یا کاهش حمله پارازیتوئیدها واکنش های رفتاری مختلفی از خود نشان می دهند. این واکنش های دفاعی می تواند شامل پاسخ های کوتاه مدت باشند، مانند: ۱- تکان دادن های شدید بدن (دیکسون^۳، ۱۹۵۸)؛ ۲- لگد زدن به پارازیتوئیدها با استفاده از پاهای عقب (دیکسون، ۱۹۵۸)؛ ۳- بیرون کشیدن استایلت و دوره شدن از ناحیه خطر (دیل و همکاران^۴، ۱۹۹۰)؛ ۴- پایین انداختن خود از روی گیاه (دیل و همکاران، ۱۹۹۰)؛ ۵- آزاد کردن ترشحات کورنیکول که البته این ترشحات عملکردی دوگانه می تواند داشته باشند. ترشحات کورنیکول حاوی ترکیبات تری گلیسیریدی است که قابلیت چسبندگی زیادی داشته و به سرعت در معرض هوا خشک می شود، بنابراین، برخورد آن با شاخک، قطعات دهانی و یا تخم ریز پارازیتوئید می تواند بسیار مخاطره آمیز باشد (باور و همکاران^۵، ۱۹۷۲).

۲- مواد و روش ها

لکه آزمایش شامل یک برگ از گیاه جوان باقلا بود که روی پنبه مرطوب قرار داشت. بر روی برگ یک شیشه با ابعاد ۱۰×۱۰ سانتی متر قرار گرفت، در حالی که در وسط شیشه یک سوراخ دایره ای به قطر ۵/۲ سانتی متر وجود داشت. چند ساعت قبل از آغاز آزمایش، شته میزبان که شامل ۱۵ عدد پوره سن دوم (تیمار اول) یا پوره سن چهارم (تیمار دوم) شته سیاه باقلا بودند، در لکه های مجزا رها شدند تا به طور کامل مستقر گردند. پس از آن هر یک از زنبورها به طور جداگانه و به آرامی به لکه معرفی و به مدت ۳۰ دقیقه به طور مستمر زیر بینوکلر مشاهده شدند. با مشاهده مستمر هر زنبور در لکه های آزمایشی توسط بینوکلر، دفعات و مدت زمان هر یک از رفتارها از طریق ضبط صدا مشخص شد. به یکایک رفتارهای مربوط به زنبور و شته به ترتیب شماره های یک تا پنج داده شد و به محض مشاهده هر یک از رفتارها عدد مربوطه ذکر شد و تا آغاز رفتار بعدی به عنوان مدت زمان طی شده روی آن رفتار محسوب شد. با پیاده نمودن صداهای ضبط شده توسط دستگاه ضبط صدا در فرم های ویژه، دفعات و مدت زمان اختصاص یافته به هر یک از رفتارها به دست آمد. همچنین دفعات رفتارهای دفاعی شته های میزبان شامل لگد زدن، بلند کردن و چرخاندن بدن، جدا کردن استایلت از گیاه میزبان و فرار از حمله زنبور، و در نهایت ترشح قطرات کورنیکول و همچنین ترشح قطرات عسلک به روش شرح داده شده مشخص شد.

۳- نتایج و بحث

رفتارهای دفاعی مختلف مشاهده شده در شته میزبان شامل لگد زدن، بلند کردن و چرخاندن بدن، بیرون کشیدن استایلت و فرار کردن و ترشح قطرات دفاعی کورنیکول بودند. تجزیه و تحلیل داده ها نشان داد که در تعداد رفتارهای مختلف دفاعی توسط دو تیمار در مواجهه با زنبورها، در موارد لگد زدن و ترشح قطرات دفاعی کورنیکول اختلاف معنی داری وجود داشت. به طوری که پوره های سن چهارم شته در مواجهه با زنبورها رفتارهای دفاعی بیشتری در خصوص لگد زدن نشان دادند؛ ولی در رابطه با ترشح قطرات دفاعی کورنیکول،

¹ Villagra et al.

² Carton et al.

³ Dixon

⁴ Dill et al.

⁵ Bower et al.

پوره‌های سن دوم در مواجهه با زنبور عملکرد بهتری داشتند. هرچند در موارد دیگر از جمله بلند کردن و چرخاندن بدن همکاران فرار کردن تفاوت معنی‌داری دیده نشد ولی پوره‌های سن چهارم باز هم در این موارد رفتار دفاعی بیشتری نشان دادند.

جدول ۱- میانگین (\pm خطای معیار) تعداد رفتارهای دفاعی در پوره سن دوم و سن چهارم شته سیاه باقلا هنگام مواجهه با زنبورهای *Lysiphlebus fabarum*

رفتار دفاعی	پوره سن دوم	پوره سن چهارم
لگد زدن	۲۶۸ ^b ۹/۹۴±۲/۶۰	۳۹۷ ^a ۲۴/۸۱±۶/۱۸
بلند کردن و چرخاندن بدن	۸۸ ^a ۵/۸۶±۰/۶۴	۱۴۰ ^a ۹/۳۳±۲/۳۸
فرار کردن	۱۶ ^a ۲/۰۰±۰/۵۰	۲۱ ^a ۳/۵۰±۰/۸۰
ترشح کورنیکول	۴۳ ^a ۲/۷۶±۰/۸۰	۱۸ ^b ۱/۰۶±۰/۲۳

*میانگین‌های دارای حروف مشابه در هر ردیف اختلاف معنی‌داری با یکدیگر ندارند (LSD و $P=0/05$).

رفتار دفاعی میزبان می‌تواند یک فاکتور مهم تأثیرگذار بر تصمیم‌گیری انتخاب میزبان و موفقیت‌های تولیدمثلی در پارازیتوئیدها باشد (گرلینگ و همکاران^۶، ۱۹۹۰؛ چائو و مکوتر^۷، ۱۹۹۷؛ موندرو و رویتبرگ^۸، ۲۰۰۳). عمده رفتارهای دفاعی مشاهده شده در شته سیاه باقلا شامل لگد زدن و بلند کردن و چرخاندن بدن هستند. پس از آن ترشح قطرات کورنیکول قرار داشته که یک دفاع مؤثر در برابر حمله پارازیتوئیدها (راسخ و همکاران، ۲۰۱۰ ب) می‌باشد. به نظر می‌رسد رفتار فرار کردن یک پاسخ دفاعی رایج باشد ولی از آنجایی که باعث از دست رفتن فرصت‌های تغذیه‌ای می‌شود به میزان بسیار کمی مورد استفاده شته قرار گرفت. شایان ذکر است که شته‌های کوچکتر (پوره سن دوم) در دفاع از خود در مقابل زنبور پارازیتوئید کورنیکول بیشتری ترشح کردند که نشانگر این امر است ترشح بیشتر قطرات دفاعی کورنیکول در پوره سن دوم شته می‌تواند یک پاسخ سازگاری در مرحله رشدی شته باشد. ترشحات کورنیکول و فرمون‌های هشداردهنده هزینه‌هایی را برای شته در بردارد (بایرز^۹، ۲۰۰۵). به عنوان مثال پوره‌های مسن و شته‌های بالغ هزینه‌های بالاتری از ترشحات کورنیکول را نسبت به پوره‌های جوان نشان داده‌اند. این موضوع بر این امر دلالت دارد که پوره‌های سن چهارم شته سیاه باقلا تمایل کمتری برای ترشحات کورنیکول داشته باشند.

۴- منابع

1. Bower, W. 1972. Aphid alarm pheromone: isolation, identification, synthesis. *Science*, 177: 1121-1122.
2. Byers, J.A. 2005. A cost of alarm pheromone production in cotton aphids, *Aphis gossypii* *Naturwissenschaften*, 92(2): 69-72.
3. Carton, Y., Poirie, M. and Nappi, A.J. 2008. Insect immune resistance to parasitoids. *Insect Science*, 15(1): 67-87.

⁶ Gerling et al.

⁷ Chau and Mackauer

⁸ Mondor and Roitberg

⁹ Byers

4. Chau, A. and Mackauer, M. 1997. Dropping of pea aphids from feeding site: A choice by the parasitoid wasp *Ephedrus californicus*: a test of host-size models. *Oecologia*, 88: 501-514.
5. Dill, L.M., Fraser, A.H.G. and Roitberg, B.D. 1990. The economics of escape behaviour in the pea aphid, *Acyrtosiphon pisum*. *Oecologia*, 83(4): 473-478.
6. Dixon, A. 1958. The escape responses shown by certain aphids to the presence of the coccinellid *Adalia decempunctata* (L). *Transactions of the Royal Entomological Society of London*, 110(11): 319-334.
7. Gerling, D., Roitberg, B. and Mackauer, M. 1990. Instar-specific defense of the pea aphid, *Acyrtosiphon pisum*: Influence on oviposition success of the parasite *Aphelinus asychis* (Hymenoptera: Aphelinidae). *Journal of Insect Behavior*, 3(4):501-514.
8. Mondor, E.B. and Roitberg, B.D. 2003. Age-dependent fitness costs of alarm signaling in aphids. *Canadian Journal of Zoology*, 81(5): 757-762.
9. Rasekh, A., Michaud, J. P., Allahyari, H. and Sabahi, Q. 2010. The foraging behavior of *Lysiphlebus fabarum* (Marshall), a thelytokous parasitoid of the black bean aphid in Iran. *Journal of Insect Behavior*, 23: 165-179.
10. Villagra, C.A., Ramirez, C.C. and Niemeyer, H.M. 2002. Antipredator responses of aphids to parasitoids change as a function of aphid physiological state. *Animal Behaviour*, 64: 677-683.