

مقاله‌ی کوتاه علمی

مقایسه شاخص‌های تغذیه‌ای *Chrysodeixis chalcites* (Lep.: Noctuidae) روی چهار رقم گوجه‌فرنگی

مالک عزیزی^۱، مریم خسروی^۱ و بهرام ناصری^۲✉

۱- گروه زیست‌شناسی علوم جانوری، دانشکده علوم زیستی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران شمال، تهران

۲- گروه گیاهپزشکی، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل

(تاریخ دریافت: مرداد ۱۳۹۴؛ تاریخ پذیرش: آذر ۱۳۹۵)

چکیده

لوپر گوجه‌فرنگی *Chrysodeixis chalcites* یکی از آفات پلی‌فاژ محصولات کشاورزی از جمله گوجه‌فرنگی در ایران می‌باشد. شاخص‌های تغذیه‌ای لاروهای سن چهارم و پنجم آفت در پاسخ به تغذیه از چهار رقم گوجه‌فرنگی شامل، "Cal.JN3"، "Hed rio grande"، "Sun 6108f1" و "Super crystal" تحت شرایط آزمایشگاهی بررسی شد. نتایج نشان داد که بیشترین شاخص بازدهی تبدیل غذای خورده شده (ECI) (۶۱/۸۹) و درصد هضم شده (ECD) (۸۱/۶۴) و کمترین مقادیر هضم پذیری نسبی (AD) (۸۲/۵۰ درصد) و شاخص مصرف (CI) (۱/۶۹) مربوط به لاروهایی بود که روی رقم "Sun 6108f1" پرورش یافتند. لاروهای پرورش یافته روی رقم "Super crystal" بیشترین مقدار RCR (۰/۳۴۱ میلی‌گرم/میلی‌گرم/روز) را به خود اختصاص دادند. بیشترین مقدار نرخ رشد (GR) مربوط به رقم "Sun 6108f1" (۳/۴۲ میلی‌گرم/روز) و کمترین مقدار مربوط به رقم "Hed rio grande" (۲/۵۸ میلی‌گرم/روز) بود. نتایج نشان داد که ارقام "Hed rio grande" و "Cal.JN3" رقم‌های نامناسبی برای تغذیه‌ی *C. chalcites* بودند.

واژه‌های کلیدی: *Chrysodeixis chalcites*، شاخص‌های تغذیه‌ای، گوجه‌فرنگی.

Short Communication

Comparison of feeding indices of *Chrysodeixis chalcites* (Lep.: Noctuidae) on four tomato cultivars

M. AZIZI¹, M. KHOSRAVI¹ and B. NASERI²✉

1- Department of Biology, Faculty of Biological Sciences, Islamic Azad University-Tehran North Branch, Tehran

2- Department of Plant Protection, Faculty of Agriculture and Natural Resources, University of Mohaghegh Ardabili, Ardabil

Abstract

The tomato looper, *Chrysodeixis chalcites* is one of the polyphagous pests of different agricultural crops including tomato in Iran. Nutritional indices of fourth and fifth instars of this pest in response to feeding on four cultivars of tomato ("Cal.JN3", "Hed rio grande", "Sun 6108f1" and "Super crystal") were evaluated under laboratory conditions (25± 1°C, 65 ± 5% RH, and photoperiod of 16: 8 (L: D) h). Our results showed that the highest efficiency of conversion of ingested (ECI) (61.89%) and digested (ECD) (81.64%) food, and the lowest approximate digestibility (AD) (82.50%) and consumption index (CI) (1.69) were on "Sun 6108f1". The larvae reared on Super crystal had the highest RCR (0.341 mg/mg/day) value. The highest value of growth rate (GR) was on "Sun 6108f1" (3.42 mg/day), and lowest value of this index was on "Hed rio grande" (2.58 mg/day). Our findings revealed that cultivars "Hed rio grande" and "Cal.JN3" were unsuitable for feeding of *C. chalcites*.

Key words: *Chrysodeixis chalcites*, Nutritional indices, Tomato.

مقدمه

لوپر گوجه‌فرنگی (*Chrysodeixis chalcites* (Esper) یکی از آفات برگ‌خوار مهم محصولات کشاورزی از جمله گوجه‌فرنگی، لوبیا، سویا، سیب‌زمینی، ذرت، و فلفل می‌باشند (Cabi, 2007; Nouri-Ganbalani et al., 2015). بر اساس گزارش‌های (Modarres Awal (1994) مناطق انتشار لوپر گوجه‌فرنگی، جنوب شرقی ایران از جمله استان سیستان و بلوچستان می‌باشد. با این حال در سال‌های اخیر، حضور و فعالیت این آفت در مناطقی از شمال غرب ایران از جمله منطقه مغان واقع در استان اردبیل نیز مشاهده شده است (مشاهدات شخصی). کاربرد آفت‌کش‌ها به عنوان تنها راه کنترل آفات، منجر به پیدایش پدیده‌هایی مانند مقاومت آفات در برابر این ترکیبات و نیز عوارض ناخواسته زیست محیطی شده است. واکنش دست‌اندرکاران، طراحی برنامه‌هایی بوده است که در آن تلفیقی از روش‌های مختلف کنترل را توصیه می‌کند و در این راستا کنترل مطلوب و اقتصادی آفات همراه با عوارض کم‌تر، با مدیریت تلفیقی آفات میسر می‌شود (del Pino et al., 2011). میزان نشو و نما در حشرات ارتباط مستقیمی با غذای خورده شده دارد (Waldbauer, 1968). یکی از روش‌های ارزیابی مقاومت گیاهان میزبان، مطالعه‌ی شاخص‌های تغذیه‌ای حشره روی ارقام مختلف با تعیین میزان رشد حشره، میزان غذای خورده شده و تأثیر آن روی افزایش نشو و نما می‌باشد (Haynes and Millar, 1998). برخی ویژگی‌های زیستی *C. chalcites* روی میزبان‌های گیاهی مختلف توسط پژوهشگران متعددی مطالعه شده است (Gasim and Younis, 1989; Harakly and Farag, 1975; Rashid et al., 1971; Nouri-Ganbalani et al., 2015). با توجه به اینکه در مورد شاخص‌های تغذیه‌ای لوپر گوجه‌فرنگی روی گیاهان میزبان مختلف به ویژه ارقام گوجه‌فرنگی بر اساس جستجو در پایگاه‌های علمی، تاکنون تحقیقات چندانی صورت نگرفته و بدلیل خسارت اقتصادی بر روی گوجه‌فرنگی امید است

اطلاعات بدست آمده در این پژوهش بتواند کمک شایانی به پیشبرد برنامه‌های مدیریت تلفیقی این آفت در مزارع گوجه‌فرنگی نماید.

روش بررسی

بذر چهار رقم گوجه‌فرنگی شامل "Sun 6108 f1"، "Cal.JN3"، "Hed rio grande" و "Super crystal" از مؤسسه‌ی اصلاح و تهیه‌ی نهال و بذر شهرستان کرج تهیه گردید. بذر ارقام مورد آزمایش به مدت ۲۴ ساعت در آب خیسانده شده و سپس در ظروف پلاستیکی به طول ۵۰، عرض ۳۵ و ارتفاع ۲۵ سانتی‌متر در مخلوطی از خاک، ماسه و کود دامی به نسبت ۱:۱:۲ در شرایط گلخانه کاشته شدند. بعد از رشد اولیه و شش برگی شدن گیاه گوجه‌فرنگی در گلخانه، نشاهای هر کدام از ارقام در شرایط مزرعه‌ای کاشته شد. در این پژوهش، برگ ارقام گوجه‌فرنگی برای تغذیه لاروها، به اتاق رشد با شرایط دمایی 25 ± 1 درجه سلسیوس، رطوبت نسبی 65 ± 5 درصد و دوره‌ی روشنایی ۱۶ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی منتقل شد. لاروهای *C. chalcites* از مزارع گوجه‌فرنگی منطقه مغان واقع در شمال غرب ایران جمع‌آوری شده و به اتاقک رشد در شرایط دمایی ذکر شده در بالا انتقال داده شدند. قبل از شروع آزمایش‌ها، حشرات به مدت یک نسل روی چهار رقم گوجه‌فرنگی مورد آزمایش پرورش داده شدند. شاخص‌های تغذیه‌ای لاروهای سن چهارم و پنجم *C. chalcites* (از زمان ظهور لاروهای سن چهارم تا اتمام سن پنجم) روی چهار رقم گوجه‌فرنگی با استفاده از فرمول‌های ارائه شده توسط Waldbauer (1968) بر اساس وزن خشک محاسبه شدند. جهت تجزیه‌ی آماری، از روش تجزیه واریانس یک طرفه (one-way ANOVA) توسط نرم‌افزار Minitab ver. 16 استفاده شد. اختلاف آماری میانگین‌ها نیز با استفاده از آزمون توکی در سطح احتمال ۵٪ مورد بررسی قرار گرفت.

نتیجه و بحث

میزان روی رقم "Sun 6108f1" ثبت شد. همچنین لاروهای پرورش یافته روی رقم "Super crystal" بیشترین نرخ مصرف نسبی (RCR) و لاروهای تغذیه یافته با رقم "CalJN3" کمترین مقدار RCR را به خود اختصاص دادند. نتایج نشان داد که بیشترین مقدار نرخ رشد (GR) مربوط به رقم "Sun 6108f1" و کمترین مقدار مربوط به رقم "Hed rio grande" بود (جدول ۱).

نتایج حاصل از بررسی شاخص‌های تغذیه‌ای مجموع سنین لاروی چهارم و پنجم نشان داد که بیشترین مقدار بازدهی تبدیل غذای خورده شده (ECI)، بازدهی تبدیل غذای هضم شده (ECD) و نرخ رشد نسبی (RGR) و کمترین شاخص هضم پذیری نسبی (AD) مربوط به لاروهای بود که روی رقم "Sun 6108f1" پرورش یافتند. بیشترین مقدار شاخص مصرف (CI) روی رقم "Super crystal" و کمترین

جدول ۱- میانگین (±خطای معیار) شاخص‌های تغذیه‌ای مجموع سنین لاروی چهارم و پنجم *Chrysodeixis chalcites* روی چهار رقم گوجه فرنگی

Table 1. The mean (±SE) feeding indices of whole fourth and fifth instars larvae of *Chrysodeixis chalcites* on four tomato cultivars

Cultivar	CI	AD (%)	ECI (%)	ECD (%)	RCR (mg/mg/day)	RGR (mg/mg/day)	GR (mg/day)
Sun 6108 fl	1.69±0.15c	82.50±1.00b	61.89±2.49 a	81.64±3.97a	0.229±0.025b	0.054±0.005a	3.42±0.18a
Hed rio grande	2.28±0.29b	94.52±0.89a	13.79±1.47b	15.70±1.62b	0.186±0.026bc	0.029±0.005b	2.58±0.17c
CalJN3	2.14±0.09bc	94.13±0.27a	16.36±0.82b	17.69±0.96b	0.122±0.008c	0.033±0.002b	2.73±0.14bc
Super crystal	3.48±0.16a	84.90±1.07b	12.16±1.12b	15.67±1.91b	0.341±0.015a	0.043±0.004ab	3.31±0.23ab
F	26.15	54.24	223.79	179.79	27.83	7.90	4.58
df	78	73	75	77	76	77	74
P-value	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.005

حروف غیر مشابه در هر ستون نشان دهنده وجود اختلاف معنی دار میانگین‌ها می‌باشند (آزمون توکی، $P < 0.01$).

The means followed by different letters in the same column are significantly different (Tukey test, $P < 0.01$).

CI, Consumption index; AD, Approximate digestibility; ECI, Efficiency of conversion of ingested food; ECD, Efficiency of conversion of digested food; RCR, Relative consumption rate; RGR, Relative growth rate; GR, Growth rate

بود. همچنین، کمترین ECD بدست آمده روی رقم "Super crystal" و "Hed rio grande" در تحقیق حاضر، نزدیک به مقدار ECD گزارش شده برای کرم غوزه پنبه روی گوجه فرنگی رقم "CalJN3" (Kouhi et al., 2014) و لوپر گوجه فرنگی روی لوبیا سفید رقم دانشکده (Alami, 2014) بود. پایین بودن مقدار ECI و ECD روی رقم "Super crystal" احتمالاً به دلیل وجود ترکیبات شیمیایی ثانوی با اثرات نامطلوب روی فعالیت آنزیم‌های گوارشی، وجود مهار کننده‌های پروتئاز و یا ارزش غذایی پایین در این رقم می‌باشد. کمتر بودن شاخص CI در لاروهای تغذیه کننده از رقم "Sun 6108 fl" نشان می‌دهد که این لاروها غذای کمتری را نسبت به میانگین وزن بدن خود طی دوره تغذیه مصرف کرده‌اند. با این حال،

وجود اختلاف معنی‌دار در شاخص‌های تغذیه‌ای *C. chalcites* روی چهار رقم گوجه فرنگی نشان داد که نوع رقم گیاه میزبان می‌تواند ارزش غذایی آن را تغییر دهد. بیشتر بودن ECI و ECD لاروهای حشره روی رقم "Sun 6108 fl" حاکی از بالا بودن میزان تبدیل غذای خورده شده و هضم شده به زیست توده (بیوماس) بدنی در مقایسه با سایر ارقام گوجه فرنگی می‌باشد. در تحقیق حاضر، نتایج مربوط به ECI مجموع سنین لاروی *C. chalcites* روی رقم "Super crystal" نزدیک به ECI کرم غوزه پنبه *Helicoverpa armigera* (Hubner) (۱۲/۱۹ درصد) گزارش شده توسط Kouhi et al. (2014) روی همین رقم بود. با این حال این مقدار بیشتر از مقادیر ECI گزارش شده توسط Alami (2014) روی ارقام مختلف لوبیا

لاروی روی رقم "Super crystal" نشان دهنده‌ی تغذیه‌ی بیشتر لاروهای لوپر گوجه فرنگی از این رقم و در نتیجه کوتاه بودن طول دوره‌ی لاروی روی این رقم در مقایسه با سایر ارقام می‌باشد. بیشتر بودن مقادیر RGR و GR لاروهای پرورش یافته روی رقم "Sun 6108 f1" احتمالاً به دلیل افزایش بهتر وزن لارو در طول دوره تغذیه نسبت به وزن اولیه آن می‌باشد. نتایج حاصل از این تحقیق نشان داد که ارقام "Cal.JN3" و "Hed rio grande" به عنوان نامناسب‌ترین رقم‌ها و رقم "Sun 6108 f1" به عنوان مناسب‌ترین رقم نسبت به سایر ارقام مورد آزمایش برای تغذیه لاروهای لوپر گوجه فرنگی می‌باشند.

لاروهای پرورش یافته روی رقم "Sun 6108 f1" بیشترین مقادیر ECD، ECI و RGR و GR را دارا بودند که نشان می‌دهد علی‌رغم تغذیه کمتر از این رقم، لاروها درصد بالاتری از غذای خورده شده و هضم شده را برای افزایش وزن خود، به زیست توده بدنی تبدیل کرده‌اند. بنابراین رقم "Sun 6108 f1" به عنوان رقم حساس و مطلوب برای تغذیه لاروهای *C. chalcites* می‌باشد. بررسی‌ها نشان داده است که هر چه غذای خورده شده توسط حشره کمتر باشد، کارایی حشره در تبدیل غذای خورده شده به زیست توده بدنی بیشتر خواهد بود (Abisgold and Simpson, 1987). یکی از عوامل مؤثر در مقادیر شاخص‌های RCR و RGR طول دوره‌ی لاروی می‌باشد. در تحقیق حاضر، بیشترین مقدار RCR مجموع سنین

References

- ABISGOLD, J. D. and S. J. SIMPSON, 1987. The physiology of compensation by locusts for changes in dietary protein. *Journal of Experimental Biology*, 129: 329-346.
- ALAMI, S. 2014. Effect of different bean cultivars on some ecophysiological aspects of *Chrysodeixis chalcites* (Esper) (Lepidoptera: Noctuidae), MSc thesis, University of Mohaghegh Ardabili, 84 pp (in Persian with English summary).
- CABI, 2007. Crop Protection Compendium. Wallingford, UK: CAB International. www.cabicompendium.org/cpc.
- DEL PINO, M., A. CARNERO, T. CABELLO and E. HERNANDEZ, 2011. La lagarta o bicho camello, *Chrysodeixis chalcites* (Esper) 1789, una plaga emergente en los cultivos de platanera de Canarias, *Phytoma Espana*, 225: 21-24 (in Spanish with English summary).
- GASIM, G. Y. and H. T. YOUNIS, 1989. Biological studies on tomato leaf worm *Plusia chalcites* L. (Noctuidae: Lepidoptera) under effect of constant temperatures, *Mesopotamia Journal of Agriculture*, 59: 325-334.
- HARAKLY, F. A. and S. S. FARAG, 1975. Biological studies on the tomato looper *Chrysodeixis chalcites* (Esper) in Egypt, *Bulletin de la Societe Entomologique d'Egypte*, 59: 295-299.
- HAYNES, K. F. and J. G. MILLAR, 1998. *Methods in chemical ecology*, New York, 406 pp.
- KOUHI, D., B. NASERI and A. GOLIZADEH, 2014. Nutritional performance of the tomato fruit borer, *Helicoverpa armigera* on different tomato cultivars, *Journal of Insect Science*, 14:102. Available online: <http://www.insectscience.org/14.102>.
- MODARRES AWAL, M. 1994. List of agricultural pests and their natural enemies in Iran, Ferdowsi University Press, Mashhad, 364 pp (in Persian).
- NOURI-GANBALANI, G., M. MARDANI-TALAEI and M. R. HAJI-RAMEZANI, 2015. Age-stage, two-sex life history of the golden twin spot moth, *Chrysodeixis chalcites* (Lepidoptera: Noctuidae), on six commercial tomato cultivars under laboratory conditions, *The Canadian Entomologist*, 1: 1-10.
- RASHID, F. F., S. M. HAMMAD and S. M. HASSAN, 1971. The biology of *Autographa chalcites* L. in Alexandria region (Lepidoptera: Noctuidae). *Bulletin de la Societe Entomologique d'Egypte*, 55: 419-426.
- WALDBAUER, G. P. 1968. The consumption and utilization of food by insects. *Advances in Insect Physiology*, 5: 229-288.