

شاخص های تغذیه‌ای سوسک برگخوار بید (*Plagioder a versicolor* (Coleoptera: Chrysomelidae) روی

چهار میزبان گیاهی

میسره شابراری^۱، بهرام ناصری^{۲*}

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد دانشکده کشاورزی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل

۲- دانشیار گروه گیاهپزشکی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل

نویسنده مسئول* : bnaseri@uma.ac.ir

چکیده

شاخص‌های تغذیه‌ای لاروهای سن سوم و حشرات کامل سوسک برگخوار بید، *Plagioder a versicolor* Laicharting، روی چهار میزبان گیاهی شامل *Salix alba* L.، *Salix aegyptica* L. و *Populus caspica* Bornm. و *Populus alba* در شرایط آزمایشگاهی (دمای 22 ± 2 درجه‌ی سلسیوس، رطوبت نسبی 70 ± 10 درصد و دوره‌ی نوری ۱۶ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی) مطالعه شد. نتایج نشان داد که لاروهای سن سوم تغذیه کرده روی *S. alba* و *S. aegyptica* بیشترین بازدهی تبدیل غذای بلعیده شده (ECI) و بازدهی تبدیل غذای هضم شده (ECD) را داشتند. بیشترین شاخص تقریبی هضم شونده‌ی (AD) لاروهای *P. versicolor* روی *P. caspica* و *P. alba* بود. کمترین نرخ مصرف نسبی (RCR) لاروهای سن سوم و حشرات کامل بر روی *S. alba* بود. مقادیر ECI و ECD حشرات کامل تغذیه کرده بر روی میزبان‌های مختلف گیاهی تفاوت معنی‌داری نداشت. حشرات کامل تغذیه کرده روی *P. caspica* بیشترین مقادیر RCR، نرخ رشد نسبی (RGR) و AD را داشتند. نتایج نشان داد که سوسک برگخوار بید روی *P. caspica* بیشترین و روی *P. alba* کمترین کارایی تغذیه‌ای را در مقایسه با سایر میزبان‌های مورد آزمایش داشت.

واژگان کلیدی: شاخص‌های تغذیه‌ای، سوسک برگخوار بید، *Plagioder a versicolor*، گیاهان میزبان

مقدمه

سوسک برگخوار بید (*Plagioder a versicolor* (Coleoptera: Chrysomelidae) (Laicharting, 1781) یکی از آفات صنوبر سفید و بید می‌باشد (۴). به دلیل افزایش روز افزون نیاز به چوب و فرآورده‌های چوبی در ایران و کاهش مناطق جنگلی، کشت درختان با رشد سریع از اهداف اصلی مدیریت مناطق جنگلی می‌باشد (۱). شاخص‌های تغذیه‌ای به عنوان یکی از فاکتورهای مهم در تعیین مقاومت گیاهان میزبان مختلف نسبت به حشرات مطرح هستند (۲). یکی از اهداف اصلی مطالعه‌ی برهم‌کنش بین گیاه و حشره، درک ارتباط بین میزان مصرف و استفاده از گیاه میزبان در حشرات می‌باشد (۵). لذا شاخص‌های تغذیه‌ای برای ارزیابی رشد حشره و کارایی تغذیه‌ای غذای مصرف شده محاسبه می‌شوند (۳).

مواد و روش‌ها

به منظور تغذیه *P. versicolor* از برگ‌های چهار میزبان گیاهی شامل بید *S. alba*، بیدمشک وحشی *S. aegyptica*، صنوبر *P. alba* و سفید پلت *P. caspica* استفاده شد. پرورش آفت مورد آزمایش در اتاقک رشد با دمای 22 ± 1 C، رطوبت نسبی 70 ± 5 درصد و دوره‌ی نوری ۱۶ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی انجام شد. به منظور اندازه‌گیری شاخص‌های تغذیه‌ای تعداد ۱۵ عدد لاروهای سن سوم و حشرات کامل *P. versicolor* به طور جداگانه بر روی میزبان‌های گیاهی مختلف پرورش داده شدند. بدین منظور وزن لاروها و حشره کامل قبل و بعد از تغذیه، وزن فضولات تولید شده، وزن غذای داده شده و وزن غذای باقیمانده به طور روزانه تا زمان ظهور پیش شفیره تعیین شد. به منظور تعیین وزن خشک، نمونه‌های

دیگری از حشرات، گیاهان مورد آزمایش و فضولات لاروها و حشره کامل همزمان با انجام آزمایش‌های اصلی انتخاب و بعد از توزین اولیه، در آون (دمای 60 درجه سلسیوس) تا زمان تثبیت وزن نمونه طی دو روز متوالی، کاملاً خشک شده و وزن خشک آنها نیز ثبت گردید. در نهایت شاخص‌های تغذیه‌ای با استفاده از فرمول‌های ارائه شده توسط والد باثور¹ (1968) محاسبه شدند:

$$\text{Approximate digestibility (AD)} = [(E-F)/E] \times 100$$

$$\text{Efficiency of conversion of ingested food (ECI)} = (P/E) \times 100$$

$$\text{Efficiency of conversion of digested food (ECD)} = [P/(E-F)] \times 100$$

$$\text{Relative consumption rate (RCR)} = E / (W_0 \times T)$$

$$\text{Relative growth rate (RGR)} = P / (W_0 \times T)$$

T=مدت زمان تغذیه (روز)، P=افزایش وزن خشک لارو یا حشره کامل (میلی‌گرم)، E=وزن خشک غذای خورده شده (میلی‌گرم)، F=وزن خشک فضولات تولید شده (میلی‌گرم)، W₀=وزن اولیه لارو یا حشره کامل (میلی‌گرم).

قبل از تجزیه داده‌ها آزمون نرمال بودن با روش Kolmogorov-Smirnov با استفاده از نرم افزار Minitab ver. 16.0 (Minitab Inc. 1994) انجام گرفت. مقایسه‌ی میانگین‌ها با استفاده از آزمون حداقل اختلاف معنی‌داری (LSD) در سطح احتمال 5 درصد انجام گرفت.

نتایج و بحث

بالاترین مقدار AD (F= 69.00; df= 3, 15; P<0.01) لاروهای سن سوم روی *P. caspica* و *P. alba* مشاهده گردید. لاروهای تغذیه کرده از *S. alba* و *S. aegyptica* بیشترین مقدار ECI را داشتند که می‌تواند نشان دهنده‌ی توانایی بالای لارو در تبدیل غذای خورده شده به زیست توده باشد. اگرچه کمترین میزان ECI و ECD در لاروهای پرورش یافته بر روی *P. alba* مشاهده شد که بیان‌کننده‌ی قابلیت پایین لارو در استفاده از غذای خورده شده می‌باشد. بیشترین و کمترین مقدار RCR (F= 8.56; df= 3, 15; P<0.01) نیز به ترتیب در لاروهای پرورش یافته بر روی *P. caspica* و *S. alba* مشاهده شد. لاروهای تغذیه کرده از *P. caspica* بیشترین RGR را نشان دادند (جدول 1). در مطالعه‌ی دیگری که توسط دریایی و همکاران (2008) انجام گرفت، کمترین مقدار نرخ مصرف و نرخ رشد نسبی (*Lymantria dispar* L. (Lymantriidae: Lepidoptera) در لاروهای تغذیه کرده از *P. caspica* به دست آمد (1). بیشترین و کمترین مقادیر AD (F= 21.94; df= 3, 15; P<0.01) حشرات کامل به ترتیب روی *P.*

جدول 1- میانگین (± خطای معیار) شاخص‌های تغذیه‌ای لاروهای سن سوم و حشرات کامل *Plagioder versicolora*

RGR (mg/mg/day)	RCR (mg/mg/day)	ECD (%)	ECI (%)	AD (%)	گیاه میزبان
0/004±0/001b*	0/13±0/006c	3/43±0/69a	3/18±0/64a	92/67±1/01c	<i>Salix alba</i>
0/004±0/002b	0/16±0/007c	2/45±0/88a	2/36±0/85a	96/4±0/07b	<i>Salix aegyptica</i>
0/02±0/008a	0/59±0/01a	4/05±1/4a	3/99±1/38a	98/72±0/24a	<i>Populus caspica</i>
-	0/39±0/04b	-	-	72/6±0/35ab	<i>Populus alba</i>

حروف غیر مشابه در هر ستون نشان دهنده وجود اختلاف معنی‌دار در مقایسه بین میانگین‌ها می‌باشد (LSD و P<0.01); *P<0.05.

¹ -Waldbauer

جدول 2- میانگین (± خطای معیار) شاخص‌های تغذیه‌ای لاروهای سن سوم و حشرات کامل *Plagiodera versicolora*

RGR (mg/mg/day)	RCR (mg/mg/day)	ECD (%)	ECI (%)	AD (%)	گیاه میزبان
0/003±0/0004b*	0/14±0/001c	2/5±0/35a*	2/3±0/33a*	92/51±0/46b	<i>Salix alba</i>
0/009±0/003ab	0/42±0/03b	2/41±0/72a	2/23±0/67a	92/7±0/53b	<i>Salix aegyptica</i>
0/01±0/007a	0/78±0/16a	1/65±0/46ab	1/62±0/46ab	98/51±0/25a	<i>Populus caspica</i>
0/001±0/0003b	0/36±0/02bc	0/45±0/1b	0/44±0/1b	98/14±0/1a	<i>Populus alba</i>

حروف غیر مشابه در هر ستون نشان دهنده وجود اختلاف معنی دار در مقایسه بین میانگین‌ها می‌باشد (LSD و $P < 0.05$).

AD = شاخص تقریبی هضم شوندگی، ECI = بازدهی تبدیل غذای خورده شده، ECD = بازدهی تبدیل غذای هضم شده، RCR = نرخ مصرف نسبی، RGR = نرخ رشد نسبی.

AD = شاخص تقریبی هضم شوندگی، ECI = بازدهی تبدیل غذای خورده شده، ECD = بازدهی تبدیل غذای هضم شده، RCR = نرخ مصرف نسبی، RGR = نرخ رشد نسبی.

S. alba و *caspica* به دست آمد. مقادیر ECI و ECD حشرات کامل تغذیه کرده بر روی میزبان‌های مختلف گیاهی تفاوت معنی‌داری را نشان نداد. بالاترین مقدار شاخص نرخ مصرف نسبی ($F = 131.37$; $df = 3, 15$; $P < 0.01$) و نرخ رشد نسبی ($F = 4.46$; $df = 3, 11$; $P < 0.05$) در حشرات کامل تغذیه کرده از *P. caspica* به دست آمد. حشرات کامل پرورش یافته بر روی *S. alba* و *S. aegyptica* کمترین مقدار نرخ مصرف نسبی و نرخ رشد نسبی را داشتند (جدول 2)

نتیجه گیری

بر اساس نتایج به دست آمده لاروهای سن سوم و حشرات کامل پرورش یافته *P. alba* و *P. caspica* به ترتیب بیشترین و کمترین کارایی تغذیه‌ای را در مقایسه با سایر میزبان‌ها داشتند.

منابع

- Chapman, R. F. 1998. The insects: structure and function. 4th ed. 770 pp. Cambridge University Press, UK.
- Daryaei, M. G., Darvishi, S., Etebari, K. and Salehi, M. 2008. Host preference and nutrition efficiency of the gypsy moth, *Lymantria dispar* L. (Lepidoptera: Lymantriidae), on different poplar clones. Turkish Journal of Agriculture and Forest, 32: 469-477.
- Dettner, K., Prutz, G. 2005. Effects of transgenic *Bacillus thuringiensis*-maize on larval food consumption, utilization and growth in the grass-moth species *Chilo partellus* under laboratory conditions (Lepidoptera: Crambidae). *Journal of General and Applied Entomology*, 28(3): 161-172.
- Hare, J. D. 1998. Bioassay methods with terrestrial invertebrates. pp. 212-270 in Haynes, K. F. and Miller, J. G. (Eds) Methods in Chemical Ecology. Kluwer Academic, Norwell,
- Ostry, M. E., Wilson, L. F., McNabb, H. S. Jr. and Moore, L. M. 1989. A guide to the insect, disease and animal pests of poplars. 677 pp. Agriculture Handbook, Washington, DC: U.S. Dept. of Agriculture.
- Scriber, J. M. and Slansky, F. 1981. The nutritional ecology of immature insects. Annual Review of Entomology, 26: 183-211.
- Waldbauer, G. P. 1968. The consumption and utilization of food by insects. Advances in Insect Physiology, 5: 229-288.