

بررسی آزمایشگاهی میزان تغذیه و ترجیح میزبانی لاروهای پروانه سفید درختان

Hyphantria cunea Drury (Lep.: Arctiidae) روی شش میزبان مهم آفت

ولی الله رضایی^۱، سعید محرمی پور^۲، یعقوب فتحی پور^۲، علی اصغر طالبی^۲

۱- دانشجوی دکتری حشره شناسی، دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس

۲- استادگروه حشره شناسی، دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس

Laboratorial study on the larval feeding and host preference of American white webworm *Hyphantria cunea* Drury(Lep.: Arctiidae) on five important plant hosts.

V. Rezaei¹, S. Moharamipour², Y. Fathipour², A.A. Talebi²

- 1. Ph.D Student, Department of Entomology, College of Agriculture, Tarbiat Modarress University.**
- 2. Professor, Department of Entomology, College of Agriculture, Tarbiat Modarress University, P.O.Box 14115-336 Tehran, Iran**

مسئول مکاتبات: دکتر سعید محرمی پور

تهران، صندوق پستی ۳۳۶-۱۴۱۱۵

گروه حشره شناسی دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس

تلفن: ۳-۴۴۹۶۵۲۲، دورنگار: ۴۴۱۹۶۵۲۴

پست الکترونیک: moharami@modares.ac.ir

بررسی آزمایشگاهی میزان تغذیه و ترجیح میزبانی لاروهای پروانه سفید درختان

***Hyphantria cunea* Drury (Lep.: Arctiidae)** روی شش میزبان مهم آفت

چکیده:

واژگان کلیدی: پروانه سفید درختان، بیولوژی، گیلان، شاخص های تغذیه، ترجیح میزبانی

مقدمه:

پروانه سفید درختان (*Hyphantria cunea* Drury) یکی از مهمترین آفات مهم جنگل، باغات و مزارع در دنیا محسوب می گردد. این آفت در تابستان ۱۳۸۱ برای اولین بار توسط عبایی از استان گیلان گزارش شد. طبق مشاهدات نگارندگان و بررسی های به عمل آمده این آفت ۱۱ شهرستان و ۲۵۸ روستا را در استان گیلان آلوده نموده است. لارو این پروانه به دامنه وسیعی از گونه های گیاهی از خانواده های مختلف حمله می کند. پروانه سفید درختان دارای بیشترین دامنه میزبانی بین حشرات می باشد که لارو این آفت روی تقریباً ۶۳۶ گونه گیاهی در دنیا تغذیه می کند (Worth). میزبان های آفت در استان گیلان شامل: توت سفید، توت سیاه، توت مجنون، زبان گنجشک، چنار، تبریزی، گردو، سوزنی برگ خزان دار، درختان میوه هسته دار و دانه دار، انار، انگور، بید، کدوئیان، موز، کیوی، لرگ، خرمالو، نارون، راش، سپیدار، توسکا، صنوبر امریکایی، افرا، گلابی، فندق و عرعر می باشند. به علاوه علف های هرز از جمله سرخدار و آختی نیز میزبان این آفت محسوب می شوند. این آفت با تغذیه از برگ ها و کلا تمام گیاه به مراحل رشد سبزینه ای گیاه خسارت وارد می نماید. در استان گیلان این حشره دارای پنج سن لاروی است. لارو های سن اول و دوم بعد از تفریخ تخم به صورت مجتمع از همان برگی که تخم ها روی آن گذاشته شده است تغذیه کرده و برگ را به صورت توری در می آورند. لاروهای سنین بالاتر به سایر برگ ها مهاجرت نموده و لانه های توری خود را روی این برگ ها ایجاد می کنند. لارو سن آخر زیر پوستک درختان، پرچین ها و زیر برگ های ریخته شده در سطح زمین شفیره می شود. با توجه به وجود میزبان های مختلف آفت در استان گیلان و مشاهده ترجیح آفت روی بعضی از میزبان ها، در این آزمایش شاخص های تغذیه و خاصیت آنتی زنوزی شش گیاه توت، چنار، تبریزی، زردآلو، گردو و زیتون روی آفت مورد بررسی قرار گرفت.

مواد و روش ها:

در این تحقیق تاثیر ميزبان های مختلف روی شاخص های تغذیه ای و تاثیر آنتی زنوزی آنها روی لارو پروانه سفید درختان در سال ۸۴-۱۳۸۳ مورد آزمایش قرار گرفت.

۱- **جمع آوری گیاهان ميزبان:** درختان توت، چنار، صنوبر امریکایی، گردو، زردآلو و زیتون به عنوان ميزبان های آفت در این آزمایش مورد بررسی قرار گرفته اند. برگ تازه این درختان به صورت هر روزه از درختانی یکسان از باغات اطراف کرج و دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس جمع آوری و جهت تغذیه لاروهای آفت به آزمایشگاه منتقل گردید. برگ ها پس از شستشو با آب و مایع ظرفشویی برای مدت ۱۰ دقیقه در محلول ضدعفونی کننده سبزیجات قرار داده شد تا آلودگی های قارچی و باکتریایی آنها حذف گردد.

۲- **تهیه لارو آفت:** جهت تهیه لارو آفت از تخم های تولید شده در آزمایشگاه استفاده گردید. با توجه به اجتماعی بودن و میزان مرگ و میر بالای لاروها در سنین ابتدایی، لاروها تا سن دوم به صورت مجتمع روی توت سفید پرورش یافتند و این لاروها سپس روی ميزبان های مختلف منتقل گردیدند.

۳- **خشک کردن نمونه ها:** خشک کردن برگ داده شده، برگ گرفته شده، فضولات و لاروهای مورد بررسی جهت مشخص نمودن وزن خشک آنها با قرار دادن این مواد داخل آونی با حرارت ۶۰ درجه سانتیگراد برای مدت ۴۸ ساعت انجام گردید که برای پرهیز از اشتباه پس از طی این مدت و توزین مواد خشک، دو ساعت بعد نیز این توزین دوباره تکرار گردید.

۴- **شاخص های تغذیه ای:** برای تعیین شاخص های رشد و نمو لارو پروانه سفید درختان از روابط ارائه شده توسط اسکرابر و اسلانسکی (Scriber & Slansky (1981) به شرح زیر استفاده شد.

$$RCR = I/B * T$$

الف- نرخ مصرف نسبی

I : کل غذای خورده شده،

B : بیوماس لارو و یا تفاوت وزن لارو در ابتدا و انتهای آزمایش،

T: مدت و زمان آزمایش

$$RGR = B/MeanB * T$$

ب- نرخ رشد نسبی

MeanB : میانگین وزن لارو طی آزمایش

$$ECI = B/I$$

ج- کارایی تبدیل غذای خورده شده به بیوماس لارو

$$ECD = B/(I-F)$$

د- کارایی تبدیل غذای هضم شده به بیوماس لارو

F: کل فضولات تولید شده لارو

$$AD = (I-F)/I$$

ه: شاخص هضم شونده

۵- تجزیه و تحلیل آماری: هر یک از شاخص ها در قالب طرح کاملاً تصادفی در پنج تکرار اجرا گردید. در آزمایش تاثیر میزان ها شامل شش تیمار مشتمل بر برگ درختان چنار، تبریزی، توت، زرد آلو، گردو و زیتون روی شاخص های تغذیه ای و در آزمایش تاثیر آنتی زنوزی میزان های مختلف شامل ۵ تیمار مشتمل بر چنار، تبریزی، توت، زرد آلو و گردو اجرا گردید. برای پردازش داده ها و رسم نمودارها از برنامه EXCEL استفاده گردید. کلیه تجزیه های آماری با استفاده از نرم افزار SPSS و مقایسه میانگین ها براساس آزمون چند دامنه ای دانکن انجام گرفت.

بررسی های آزمایشگاهی:

آزمایش ۱: مطالعات آزمایشگاهی میزان تغذیه آفت روی پنج گیاه مهم میزبان آفت در استان گیلان شامل: توت سفید (*Morus alba*)، چنار (*Plantanus*)، صنوبر امریکایی (*Populus euramericana*)، گردو (*Juglans regia*) و زردآلو (*Prunus*) و همچنین درخت زیتون با توجه به وجود گزارش هایی از سایر کشورها دال بر میزبانی این گیاه به عنوان تیمار صورت گرفت. آزمایش ها داخل اتاقک رشد در دمای ۲۳:۲۸، شب: روز، رطوبت نسبی 5 ± 65 درصد و دوره نوری ۱۶ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی در نظر گرفته شد. برای آزمایش در وهله اول برای هر تکرار ۱۰ عدد لارو سن دوم حاصل از تفریح یک دسته تخم پروانه مورد استفاده قرار گرفت. هر تیمار در ۵ تکرار آزمایش و هر تکرار شامل ظرفی مکعب مستطیلی شکل به ابعاد $8 \times 25 \times 25$ سانتیمتر بود که برگ های گیاهان میزبان هر روزه پس از شستشو و ضدعفونی توزین و داخل ظروف مزبور در اختیار لاروها قرار داده می شود. هر روز علاوه بر توزین برگ داده شده به هر تکرار، وزن برگ قبلی مورد تغذیه قرار گرفته، وزن فضولات و تعداد لارو زنده مانده ثبت می شد. با تقسیم میزان برگ خورده شده در هر روز و فضولات بر جای مانده در ته ظروف بر تعداد لارو زنده مانده میزان تغذیه لاروها و میزان فضولات هر لارو تعیین گردید.

آزمایش ۲: برای تعیین میزان انتخاب میزبان های مختلف و تاثیر آنتی زنوزی میزان های مختلف روی لارو آفت، آزمایشی در ۵ تکرار و با ۵ میزبان به عنوان تیمار صورت گرفت که هر تکرار شامل پتری بزرگ دایره ای شکل به قطر ۲۰ سانتیمتر بود که برگ های گیاهان میزبان هر روزه پس از شستشو و ضدعفونی در ابعاد مساوی بریده، توزین و در اطراف ظروف مزبور در اختیار لاروها قرار داده می شود. تعداد ۲۰ لارو سن دوم که به صورت تصادفی از یک جمعیت انتخاب و در مرکز ظروف آزمایش روی یک کاغذ دایره ای به قطر ۳ سانتیمتر قرار گرفتند تا بتوانند آزادانه به سمت میزبان های مختلف حرکت کنند.

نتایج :

میزبان بودن گیاهان مورد بررسی: آزمایش نشان می دهد که گیاهان انتخابی همه به جز برگ درخت زیتون میزبان لاروهای سنین اول آفت محسوب می شوند زیرا لاروهای قرار داده شده روی برگ درخت زیتون بدون هیچ گونه تغذیه ای پس از دو روز از بین رفتند.

تاثیر میزبان های مختلف بر نرخ رشد نسبی (RGR) لارو پروانه سفید درختان: نتایج تجزیه واریانس نشان داد که میزبان تاثیر معنی داری روی نرخ رشد نسبی لارو آفت دارد (جدول ۱) و بین رشد نسبی لارو هنگام تغذیه از میزبان های مختلف نیز تاثیر معنی دار است (جدول ۲). بیشترین نرخ رشد لارو روی گردو و تبریزی بوده و چنار و توت سفید و زرد آلو در ردیف بعدی قرار دارند که این امر شاید با مطلوبیت غذا رابطه داشته باشد ولی در محیط و آزمایشگاه لارو روی توت سریع تر به سن آخر لاروی رسیده و تبدیل به شفیره می شود.

شاخص های تغذیه داشته (جدول ۱) و بین شاخص های تغذیه ای لارو هنگام تغذیه از میزبان های مختلف نیز تاثیر معنی دار است (جدول ۲). از نظر تولید فضولات توت و تبریزی بیشترین میزان را داشته و سه گیاه میزبان دیگر در وهله دوم قرار می گیرند. از نظر افزایش بیوماس توت با اختلاف معنی داری نسبت به سایر میزبان ها در صدر قرار گرفته و زردآلو کمترین رشد را نسبت به میزان تغذیه داشته است. نرخ مصرف نسبی لارو روی چنار و زردآلو بیشترین حد و سپس تبریزی، گردو و توت می باشند. با مقایسه نرخ رشد نسبی لارو مشخص می شود که لارو روی گردو و تبریزی بیشترین نرخ رشد نسبی را داشته و توت کمترین نرخ را دارد. کارایی تبدیل غذای خورده شده به بیوماس لارو روی توت بیشترین حد و سپس با اختلاف معنی داری نسبت به توت به گردو تعلق دارد. این میزان روی سه میزبان دیگر بدون اختلاف معنی دار می باشد. کارایی تبدیل غذای هضم شده به بیوماس لارو روی توت بیشترین حد و سپس با اختلاف معنی داری به گردو و چنار تعلق دارد. این میزان روی زردآلو و چنار دارای کمترین حد می باشد. شاخص هضم شونده گی برگ زردآلو و چنار بیشترین و توت کمترین حد را دارا می باشد. همانطور که مشاهده می شود نرخ مصرف بیشتر چنار و زرد آلو

- RGR بالاتر نشان دهنده غذای مطلوب است.

- RCR می تواند افزایش یابد تا جبران کند برای غذاهای کمتر مطلوب

- ECD بالاتر نشان دهنده مطلوبیت غذا است.

- ECD پایین ممکن است به خاطر وجود توکسین ها و یا هزینه های بالای فرآوری باشد.

- ECD پایین ممکن است نشان دهنده تفاوت بین مواد غذایی آن غذا و نیازهای حشره باشد.
 - AD بسیاری از پارازیتوئیدها بیش از ۹۰ درصد است.
 - در این تحقیق میزان تغذیه و ترجیح میزبانی لارو پروانه سفید درختان روی پنج درخت میزبان آفت که در استان گیلان به عنوان میزبان های مهم این آفت محسوب می شوند و همچنین درخت زیتون انجام گرفت. گزارش های اولیه تغذیه آفت از تقریبا تمام درختان به جز سوزنی برگان را ارائه می داد اما لارو بالغ این آفت تقریبا هر گیاه سبزی را مورد تغذیه قرار می دهد (Worth, 1994). این آفت از بیش از ۲۰۰ گونه گیاهی در ایالات متحده، ۲۱۹ گونه گیاهی در اروپا، بیش از ۳۰۰ گونه گیاهی در ژاپن و ۶۵ گونه گیاهی در کره جنوبی از انواع درختان، علف های هرز و سبزیجات گزارش شده است (نقل از Worth, 1994). در ایالات متحده آمریکا در آلاباما درختان گردوی گرمسیری، انواع درختان گیلان و آلبالو، خرمالو، ترشک، بید و توت مهمترین میزبان های پروانه سفید درختان محسوب می شوند (Hyche et al., 1999). طبق بررسی های لیل و همکاران در سال ۲۰۰۴ این آفت در ایالت واشنگتن روی بیش از ۱۰۰ گونه گیاهی تغذیه می کند که از این بین خرمالو، آلبالو، *Carya ovata* و گردوی سیاه را ترجیح می دهد (Lill et al. not dated). در محیط طبیعی لارو های نسل اول آفت معمولا انواع درختان توت را برای تخمگذاری و تغذیه لاروهای سنین اول خود ترجیح می دهند. در شرق استان گیلان و در منطقه لشت نشاء با توجه به وجود بیشمار درختان چنار به عنوان حواشی خیابان ها و جاده ها آفت پس از مهاجرت از درختان توت برگ این درخت را مورد تغذیه قرار می دهد. درختان میوه نیز از میزبان های مهم آفت هستند که برای بررسی آنها برگ درختان گردو و زردآلو انتخاب گردید. وجود نهالستان ها و درختان صنوبر امریکایی در کانون های آلودگی، این درخت را نیز در زمره آلوده ترین گیاهان منطقه قرار داده است لذا این پنج گیاه به اضافه درخت زیتون به عنوان میزبان های آزمایشی مورد بررسی قرار گرفتند.
- خوردن غذا و مصرف آن:

کاهش غذا و همچنین کاهش تولید فضولات برای حشرات مختلف با استفاده از تنظیم کننده های رشد حشرات و عصاره های گیاهی قابل ارزیابی است. تاثیر مشخص گرفتن غذا و مصرف لارو سن دوم روی *S. littoralis* مشخص شده است.

جذب غذا و سودمندی آن:

قابلیت هضم شوندگی *AD* معمولا نشان دهنده جذب غذا از طریق دیواره معده حشره است. افزایش *AD* را می توان به خاطر تلاش های حشره برای جبران مصرف کمتر و سودمندی غذا برای رسیدن به نرخ های رشد فرض نمود.

مهمترین شاخص های سودمندی غذا، کارایی تبدیل غذای خورده شده *ECI* و غذای هضم شده *ECD* به بیوماس حشره است. تنظیم کننده های رشد مختلف می توانند سودمندی غذا را کاهش دهند (متوقف سازی *ECD* و *EDI*).

۱. نرخ مصرف یا نرخ مصرف نسبی (*CR*, *RCR*): برای اندازه گیری سرعت بهره برداری حشره از غذا بکار می رود. غذایی با نرخ مصرف کمتر ممکن است خصوصیات مختلفی داشته باشد.

۲. قابلیت هضم شوندگی (*AD*): برای تخمین سهولت جذب غذا در بدن حشره بکار می رود. غذای با *AD* کمتر اغلب حاوی ترکیبات کاهنده هضم شوندگی هستند.

۳. کارایی تبدیل غذای هضم شده (*ECD*): مشخص کننده بخشی از غذای جذب شده است که واقعا تبدیل به بیوماس حشره می شود. این شاخص همانند کارایی تولید در مبحث اکوسیستم است. غذاهای با *ECD* پایین اغلب سمی بوده و یا هزینه سمیت زدایی و سایر فرآوری آنها زیاد باشد

۴. کارایی تبدیل غذای خورده شده (*ECI*): شاخصی برای کیفیت غذا است.

۵. نرخ رشد نسبی (*RGR*): نرخ ترکیبی از افزایش اندازه بدن یک ارگانیزم طی زمان مشخص است. این شاخص اغلب به عنوان شاخصی برای ترجیح می باشد.

با کاهش کیفیت غذا (که با اندازه گیری *AD*, *ECD* و یا *ECI* محاسبه می شود) مصرف بالاتر می رود تا جبران کننده باشد.

- -Worth, R. A. (1994) Book of Insect Records, Chapter 2 Greatest Host Range. University of Florida. Available on: <http://ufbir.ufl.edu/chap02.pdf>.
- Hyche, L. L. (1999) Fall Webworm, A guide to recognition and habits in Alabama. Available on: <http://www.ag.auburn.edu/enpl/bulletin/fallwebworm.html>
- Lill, J., Knox, K. (not dated) The Influence of host plant choice on performance and parasitism of fall webworm Washington University, Biology Dept. Available on: <http://www.biology.wustl.edu/tyson/index.html>
- CAB international(2001) Crop Protection Compendium CDs. Cabi internationala;.
- Scriber & Slansky (1981)

جدول ۱- تجزیه واریانس تاثیر میزبان روی شاخص های تغذیه

table 1- Analysis of efficacy of host on Nutritional indices

منابع تغییرات	df	Mean Squares				
		RCR	RGR	ECI	AD	ECD
Treatment	4	86433.614**	33.1090*	53.767**	1427.031**	267.140**
Others	20	13928.407	9.089	2.096	124.003	18.346

*significantly different from each other, $P < 0.05$

** significantly different from each other, $P < 0.01$

جدول ۲- تجزیه واریانس تاثیر میزبان های مختلف روی شاخص های تغذیه

table 2- Analysis of efficacy of different hosts on Nutritional indices

Host	RCR	RGR	ECI	AD	ECD
<i>Juglandis nigra</i>	93.978 ± 16.044 ^c	21.821 ± 0.681 ^a	7.313 ± 1.010 ^b	75.616 ± 7.543 ^{ab}	10.746 ± 2.738 ^b
<i>Morus alba</i>	67.161 ± 4.724 ^c	16.278 ± 0.448 ^b	9.493 ± 0.667 ^a	49.413 ± 4.023 ^c	20.045 ± 2.746 ^a
<i>Prunus</i>	300.176 ± 36.188 ^{ab}	16.570 ± 1.747 ^b	2.192 ± 0.230 ^c	89.093 ± 2.162 ^a	2.483 ± 0.300 ^c
<i>Plantanus</i>	373.344 ± 107.559 ^a	19.405 ± 1.624 ^{ab}	2.164 ± 0.455 ^c	87.579 ± 2.998 ^a	2.539 ± 0.585 ^c
<i>Populus euamericana</i>	184.250 ± 27.751 ^{bc}	21.252 ± 1.654 ^a	3.755 ± 0.608 ^c	62.656 ± 6.104 ^{bc}	6.592 ± 1.695 ^{bc}

Within a column, values followed by the same superscript are not significantly different from each other, $P > 0.05$