نشریه حفاظت گیاهان (علوم و صنایع کشاورزی)
جلد ۳۰، شماره ۲، تابستان ۱۳۹۵، ص. ۳۲۷-۳۲۱

Journal of Plant Protection
Vol. 30, No. 2, Summer 2016, P. 321-327

بررسی شاخص‌های تغذیه‌ای جوانه‌خوار بلوط (*Tortrix viridana* L.) روی بلوط دارمازو (*Quercus infectoria*) و وی‌ول (*Q. libani*)، در جنگل‌های بلوط شهرستان پیرانشهر

رستگار مطلبی تپه رشت[۱]- احمد علیجانپور[۲*]- محمدرضا زرگران[۳]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۴/۰۳/۲۷
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۴/۰۸/۱۶

چکیده

یکی از مهم‌ترین آفات جنگل‌های زاگرس پروانه‌ی جوانه‌خوار بلوط (*Tortrix viridana* L.) است، که با تغذیه از برگ و جوانه گونه‌های مختلف درختان بلوط سالانه خسارت زیادی را به این جنگل‌ها وارد می‌سازد. با توجه به اهمیت جنگل‌های زاگرس و نقش مؤثری که در حفظ منابع آب و خاک دارند، اقدام به بررسی میزان تغذیه‌ی این آفت روی گونه‌های مختلف بلوط با استفاده از شاخص‌های تغذیه‌ای گردید تا شناخت بهتری از رفتارهای تغذیه‌ای این آفت حاصل شود. تحقیق حاضر در منطقه‌ی قبرحسین واقع در شهرستان پیرانشهر روی دو گونه بلوط دارمازو، *Quercus infectoria* و وی‌ول، *Q. libani* انجام شد. برگ‌های این دو گونه پس از جمع‌آوری به آزمایشگاه منتقل و در اتاقکی با شرایط نوری مناسب و دمای ۲۵°C (به دو روش تغذیه‌ی انفرادی و گروهی) در اختیار لاروهای آفت قرار گرفت. در روش گروهی ۲۰ تکرار (هر تکرار ۱۰ عدد لارو) و در روش انفرادی ۴۰ تکرار (هر تکرار یک عدد لارو) برای هر یک از میزبان‌ها در نظر گرفته شد. شاخص‌های نرخ مصرف نسبی (RCR)، نرخ رشد نسبی (RGR)، کارآیی تبدیل غذای خورده شده (ECI)، کارآیی تبدیل غذای هضم شده (ECD) و قابلیت تقریبی هضم شوندگی (AD) محاسبه گردید. نتایج تجزیه و تحلیل با استفاده از آزمون t نشان داد، در روش گروهی با تغذیه از دارمازو و وی‌ول (به‌ترتیب) میزان بیوماس لاروی (۰/۰۱ و ۰/۰۰۷ گرم)، شاخص نرخ رشد نسبی (۰/۲۱۳ و ۰/۱۶۷ درصد) و کارآیی تبدیل غذای خورده شده (۳/۱۱۴ و ۲/۵۲۷ درصد) از اختلاف معنی‌داری برخوردار بود (α=٪۵). همچنین در تغذیه از دارمازو در روش گروهی و انفرادی (به‌ترتیب) شاخص نرخ رشد نسبی (۰/۲۱۳ و ۰/۱۶۴ درصد)، کارآیی تبدیل غذای خورده شده (۳/۱۱۴ و ۱/۶۴۳ درصد) و کارآیی تبدیل غذای هضم شده (۳/۵۰۳ و ۱/۷۷۶ درصد) از اختلاف معنی‌داری برخوردار بود (α=٪۵). با توجه به نتایج فوق مشخص شد که بلوط دارمازو میزبان مناسب‌تری برای آفت مورد نظر می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: آفت جوانه‌خوار بلوط، زاگرس، غذای خورده شده، غذای هضم شده، نرخ رشد نسبی، نرخ مصرف نسبی

مقدمه

جنگل‌های زاگرس یکی از اکوسیستم‌های غنی از گونه‌های گیاهی و جانوری است (۱). این جنگل‌ها جزء جنگل‌های نیمه‌خشک طبقه‌بندی شده و با مساحتی بالغ بر ۵ میلیون هکتار، ۴۰ درصد از جنگل‌های ایران را به خود اختصاص داده است و بیشترین تأثیر را در تأمین منابع آب زیرزمینی، حفاظت خاک، تعدیل آب و هوا و امرار معاش ساکنین منطقه دارد (۱۷). بیشترین سطح این جنگل‌ها را گونه-های مختلف جنس بلوط تشکیل می‌دهند. گونه‌های بلوط منطقه شامل گونه‌های دارمازو (*Quercus infectoria*)، وی‌ول (*Q. libani*) و بلوط ایرانی (*Q. brantii*) هستند که از گونه‌های بلوط ذکر شده، بلوط دارمازو و وی‌ول در زاگرس شمالی فراوانی زیادی دارند و در بیشتر توده‌های مورد بررسی، تیپ توده‌های جنگلی را تشکیل می-دهند (۱۴). تغییر کاربری اراضی، قطع درختان، چرای دام، آتش-سوزی‌های عمدی، غیرعمدی و تهاجم آفات و بیماری‌ها همه از عوامل اصلی تخریب در اکوسیستم جنگلی زاگرس به‌شمار می‌آیند (۲). در چنین وضعیتی، کاهش تراکم حجم تاج پوشش، پائین آمدن سطح تنوع گونه‌های گیاهی و جانوری، وقوع سیلاب‌ها، افزایش دمای هوا، وقوع پدیده ریزگردها و غبارها، کاهش ذخیره‌ی نزولات جوی که منجر به افت ذخیره‌ی آب‌های زیرزمینی شده است، جنگل‌های این مناطق را با وضعیت دشواری مواجه ساخته و ضربه‌پذیری آنها را در مواجه با استرس‌های محیطی چندین برابر نموده است. با شرایط نامطلوب حاکم بر اکوسیستم جنگلی، جریان شیره‌ی گیاهی در

۱، ۲ و ۳- به ترتیب دانش‌آموخته کارشناسی ارشد، دانشیار و استادیار گروه جنگلداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه ارومیه
(*- نویسنده مسئول: Email: a.alijanpour@urmia.ac.ir)

درختان کند شده و آثار ضعف و کاهش علائم حیات بر درختان مستولی می‌گردد و باعث جلب آفات چوب‌خوار و نیز حمله‌ی عوامل بیماری‌زا خواهد شد. در چنین شرایطی آفات مختلفی درختان بلوط را مورد حمله قرار داده و در اکثر مواقع خسارت جدی به آن وارد می‌کنند. پروانه‌ی جوانه‌خوار بلوط با نام علمی *Tortrix viridana* L. متعلق به راسته‌ی بال‌پولکداران و خانواده Tortricidae، یکی از آفات مهم بلوط در بعضی از استان‌های حوزه‌ی زاگرس است. لاروهای این حشره با تغذیه از جوانه‌های رویشی و زایشی، غنچه‌ها و برگ‌های جوان درختان بلوط در اوایل فصل رویش، باعث بی‌برگ شدن و حالت خزان آنها می‌شود (۲۲). Rubtsov و Utkina (۱۶) جوانه‌خوار بلوط را یکی از آفات مهم و خطرناک جنگل‌های بلوط اروپای مرکزی دانسته و اظهار داشتند که در آلودگی‌های بالا، حضور انبوه این پروانه به بی‌برگ شدن کامل یک درخت منجر خواهد شد و ضعیف شدن درختان خسارت دیده مهم‌ترین عارضه‌ی خورده شدن برگ‌ها می‌باشد. کمیت و کیفیت غذاهای مورد استفاده یک حشره می‌تواند تأثیر مستقیم بر رشد، تولید مثل و بقای آن داشته و تغذیه‌ی لارو نیز می‌تواند روی خصوصیات شفیره و حشرات بالغ تأثیرگذار باشد (۶). به عقیده‌ی مهرخو (۱۳)، برای حشرات پلی‌فاژ (مانند جوانه‌خوار بلوط) میزان در دسترس بودن گیاهان مختلف به عنوان میزبان، نقش مهمی در شیوع جمعیت آفت ایفا می‌کند و رشد، توسعه و تولید مثل حشرات به شدت وابسته به کیفیت و میزان غذای مصرف شده، می‌باشد. کیفیت غذا با اندازه‌گیری شاخص‌های تغذیه‌ای از قبیل شاخص مقدار غذای خورده شده و مقدار غذای هضم شده مشخص می‌شود (۸). تجزیه و تحلیل شاخص‌های تغذیه‌ای می‌تواند به درک درستی از اساس رفتاری و فیزیولوژیکی پاسخ حشرات به گیاهان میزبان منجر شود (۱۰). با توجه به این‌که طغیان این آفت، سالانه خسارت زیادی را به این جنگل‌ها وارد می‌کند، لذا در این تحقیق سعی شده است با محاسبه‌ی شاخص‌های تغذیه‌ای به شناخت جامع‌تری از رفتارهای تغذیه‌ای آن برسیم. هدف از انجام این تحقیق بررسی شاخص‌های تغذیه‌ای جوانه‌خوار بلوط روی دارمازو و وی‌ول و همچنین مقایسه‌ی شاخص‌های مذکور در دو روش تغذیه‌ی گروهی و انفرادی از این دو میزبان می‌باشد.

مواد و روش‌ها

گیاه میزبان

در این بررسی برگ‌های دارمازو و وی‌ول به عنوان میزبان آفت جوانه‌خوار بلوط از توده‌های جنگلی منطقه پردانان پیرانشهر مورد استفاده قرار گرفت. برگ دارمازو چرمی، شکل آن کشیده، قاعده‌ی آن گرد یا قلبی نامتقارن و با انتهایی گرد یا کند با حاشیه‌ای موج‌دار و برگ وی‌ول تخم مرغی و یا سر نیزه‌ای، قاعده‌ی برگ‌ها گرد و یا قلبی شکل، دندانه‌دار و سطح زیرین آن‌ها کرک‌دار است (۱۴).

– انتخاب حشره مورد بررسی

از اوایل اردیبهشت و با بازدیدهای منظم، لاروهای سن آخر پروانه‌ی جوانه‌خوار بلوط از جنگل‌های بلوط منطقه‌ی پردانان (اطراف روستای قبرحسین) جمع‌آوری و به اتاقک آزمایشگاهی منتقل شد. آزمایش‌ها در اتاق مذکور با شرایط تقریباً کنترل شده، دمای ۲۵°C و رطوبت نسبی ۶۵ درصد که دارای پنجره‌های دو جداره (عایق صدا) می‌باشد، انجام گردید. با توجه به ویژگی‌های ظاهری لارو سن پنجم و هم‌چنین وزن تقریبی آن می‌توان تشخیص دقیقی از لارو سن پنجم داشت و آن را انتخاب نمود (وزن لاروها از ۰/۳۹ تا ۰/۴۱ گرم متغیر انتخاب گردید). حتی‌الامکان سعی شد لاروهایی که روی دارمازو و وی‌ول فعال بودند، به طور مجزا جمع‌آوری و برای آزمایش مربوط به هرگونه استفاده شود.

روش تغذیه حشرات (گروهی و انفرادی)

برای تغذیه‌ی لاروها برگ‌های تازه و جوان دو گونه بلوط دارمازو و وی‌ول از درختانی که به‌طور تقریبی هم‌سال و از نظر تاج نیز هم‌اندازه و متقارن بودند، انتخاب شد. برگ‌ها بدون شستشو و با همان وضعیت طبیعی در اختیار لاروها قرار گرفتند. برگ‌ها به صورت روزانه (صبح هنگام) آورده شده و با برگ‌های پیشین تعویض شدند تا همان شرایط طبیعی برای لارو برقرار باشد. با توجه به این‌که انتظار داشتیم لارو در زندگی گروهی (اجتماعی) و انفرادی عکس‌العمل‌های متفاوتی نسبت به تغذیه‌ی برگ دو گونه بلوط از خود نشان دهد، سنجش رفتارهای تغذیه‌ای به صورت گروهی و انفرادی مورد بررسی قرار گرفت. در این تحقیق دو آزمایش انجام شد. در آزمایش اول لاروها با ترازوی دیجیتالی و حساس با دقت ۰/۰۰۱ گرم به طور دقیق وزن شدند و آزمایشی در قالب طرح کاملا تصادفی با دو تیمار (تغذیه از برگ دارمازو و وی‌ول) و ۴۰ تکرار و در هر تکرار تعداد ده لارو سن آخر استفاده شد. جهت انجام آزمایش تعداد هر ده لارو در داخل پتری‌دیش‌های پلاستیکی که منافذی در آن جهت تهویه‌ی هوا تعبیه شده بود، قرار داده شد. در هر ظرف پرورش، تعداد ده عدد برگ پس از اندازه‌گیری وزن‌شان در اختیار لاروها قرار گرفت. پس از هر ۲۴ ساعت، لاروها و برگ‌ها وزن شده و برگ‌های دیگری در اختیار همان لاروها قرار گرفت. ضمن این‌که مقدار فضولات لاروها (مدفوع تر) نیز اندازه‌گیری شد. سپس برای هر ظرف که حاوی ۱۰ عدد لارو می‌باشد، مقادیر میانگین وزن لاروها قبل و بعد از تغذیه به ازای هر لارو، وزن برگ قبل و بعد از تغذیه به ازای هر لارو و وزن فضولات به ازای هر لارو محاسبه گردید. در روش دوم همانند مراحل فوق برگ‌های دو گونه بلوط در اختیار لاروهای سن آخر پروانه‌ی جوانه‌خوار بلوط قرارگرفت. با این تفاوت که در آزمایش دوم، تعداد ۴۰ عدد لارو به صورت انفرادی برای هر یک از میزبان‌ها در داخل پتری‌دیش‌هایی

که امکان تهویه در آن وجود دارد، قرار گرفتند. سپس لاروها و برگ‌های خورده شده و مدفوع لاروها به صورت انفرادی در هر ۲۴ ساعت توزین شده و داده‌ها در جداول مربوطه یادداشت گردید.

شاخص‌های تغذیه‌ای مورد مطالعه

شاخص‌های تغذیه‌ای که در این مطالعه مورد بررسی قرار گرفت شامل RCR نرخ مصرف نسبی، RGR نرخ رشد نسبی، ECI کارآیی تبدیل غذای خورده شده، ECD کارآیی تبدیل غذای هضم شده و AD قابلیت تقریبی هضم شوندگی می‌باشد. که برای محاسبه‌ی آن‌ها از روابط ارائه شده توسط Waldbauer, G. P. (۲۰) استفاده شد.

- معادله‌ی ۱: شاخص نرخ مصرف نسبی:

Relative consumption rate, RCR=A/(B×T)

- معادله‌ی ۲: شاخص نرخ رشد نسبی:

Relative growth rate, RGR=C/(B×T)

- معادله‌ی ۳: کارآیی تبدیل غذای خورده شده:

Efficiency of conversion of digested food, ECD=(C/A-D) × 100

- معادله‌ی ۴: کارآیی تبدیل غذای هضم شده:

Efficiency of conversion of ingested food, ECI=(C/A) × 100

- معادله‌ی ۵: قابلیت تقریبی هضم شوندگی:

Approximate digestibility, AD=(A-D/A) × 100

که در معادلات فوق: A (وزن غذای خورده شده: Weight of food consumed)، B (وزن لاروها در ابتدای دوره: Initial larval weight)، C (بیوماس لاروی: Larval biomass= اختلاف وزن لارو در انتها و ابتدای دوره)، D (وزن فضولات: Weight of feces) و T (طول دوره تغذیه: Feeding period) می‌باشند.

به‌منظور برآورد و مقایسه‌ی آماری میانگین شاخص‌های مورد بررسی در دو روش تغذیه‌ای گروهی و انفرادی آزمون t در سطح احتمال ۹۵ درصد در محیط نرم‌افزار SPSS 17 انجام شد.

نتایج و بحث

تجزیه و تحلیل تغذیه‌ی لاروهای این حشره روی برگ این دو گونه‌ی میزبان نشان داد که شاخص‌های تغذیه‌ای نه تنها بین دو گونه‌ی میزبان بلکه با تغذیه‌ی گروهی و انفرادی لاروها نیز به طور معنی‌داری متفاوت هستند (جدول ۱ و ۲).

تغذیه به‌صورت گروهی

نتایج آزمون t نشان داد که بین میانگین مقدار غذای خورده شده‌ی هر لارو (گرم) روی دارمازو (۰/۳۲۳) و وی‌ول (۰/۳۱۷) اختلاف معنی‌داری وجود ندارد، اما میزان آن برای دارمازو بیشتر از وی‌ول می‌باشد. اختلاف بین میانگین فضولات تولید شده‌ی لاروی (گرم) با تغذیه از دارمازو (۰/۰۳۵) و وی‌ول (۰/۰۳۹) معنی‌دار نیست، اما مقدار آن روی وی‌ول بیشتر از دارمازو است. همچنین بین میزان بیوماس لاروی (گرم) جوانه‌خوار بلوط در صورت تغذیه از دارمازو (۰/۰۱) و وی‌ول (۰/۰۰۷) اختلاف معنی‌داری وجود دارد، که میزان آن در هنگام تغذیه از دارمازو بیشتر از وی‌ول می‌باشد (جدول ۱).

جدول ۱- مقایسه‌ی شاخص‌های تغذیه‌ای جوانه‌خوار بلوط روی دو میزبان مختلف در روش گروهی(α=٪۵)

Table 1- Compare the nutritional indices of *Tortrix viridana* on two different hosts in grouping method

شاخص Indices	دارمازو *Quercus infectoria*	وی‌ول *Quercus libani*	t	Sig
وزن غذای خورده شده (گرم) Weight of food consumed (gr)	$0.323^{a} \pm 0.015$	$0.317^{a} \pm 0.020$	0.359	0.722
وزن فضولات تولید شده (گرم) Weight of feces produced (gr)	$0.035^{a} \pm 0.005$	$0.039^{a} \pm 0.003$	0.603	0.550
بیوماس لاروی (گرم) Larval biomass (gr)	0.010^{a}	0.007^{b}	5.024	0.000
نرخ مصرف نسبی Relative consumption rate	$7.117^{a} \pm 0.338$	$7.137^{a} \pm 0.466$	0.035	0.972
نرخ رشد نسبی Relative growth rate	$0.213^{a} \pm 0.005$	$0.167^{b} \pm 0.008$	4.789	0.000
کارآیی تبدیل غذای خورده شده (٪) Efficiency of Conversion of Ingested Food, ECI (%)	$3.114^{a} \pm 0.150$	$2.527^{b} \pm 0.194$	2.409	0.021
کارآیی تبدیل غذای هضم شده (٪) Efficiency of Conversion of Digested food, ECD (%)	$3.503^{a} \pm 0.169$	$2.996^{a} \pm 0.269$	1.613	0.115
قابلیت تقریبی هضم شوندگی (٪) Approximate digestibility (%)	$89.141^{a} \pm 1.350$	$86.143^{a} \pm 1.396$	1.549	0.130

اعداد با حروف مختلف در هر سطر دارای اختلاف معنی‌دار ($P<0.05$) می‌باشند

Numbers followed by the different letters are significantly differences ($P<0.05$)

همچنین بین میانگین میزان نرخ مصرف نسبی (درصد) جوانه‌خوار بلوط روی دارمازو (۷/۱۱۷) و وی‌ول (۷/۱۳۷) اختلاف معنی‌داری وجود ندارد، اما میزان آن روی وی‌ول بیشتر از دارمازو است. میزان نرخ رشد نسبی (درصد) روی دارمازو (۰/۲۱۳) و وی‌ول (۰/۱۶۷) دارای اختلاف معنی‌داری است، که میزان آن در صورت تغذیه از دارمازو بیشتر از زمانی بود که از وی‌ول تغذیه کرده است. کارآیی تبدیل غذای خورده شده (درصد) اختلاف معنی‌داری بین دو میزبان نشان داد و میزان آن روی دارمازو (۳/۱۱۴) بیشتر از وی‌ول (۲/۵۲۷) بود. کارآیی تبدیل غذای هضم شده‌ی جوانه‌خوار بلوط (درصد)، بین دارمازو (۳/۵۰۳) و وی‌ول (۲/۹۹۶) اختلاف معنی‌داری نداشت، اما میزان این شاخص روی دارمازو بیشتر از وی‌ول است و در آخر میزان قابلیت تقریبی هضم شوندگی (درصد) بین دارمازو (۸۹/۱۴۱) و وی‌ول (۸۶/۱۴۳) بدون اختلاف معنی‌دار، روی دارمازو بیشتر از وی‌ول می‌باشد (جدول ۱).

تغذیه به‌صورت انفرادی

بر اساس نتایج آزمون t بین میانگین مقدار غذای خورده شده‌ی هر لارو (گرم) روی دارمازو (۰/۴۵۵) و وی‌ول (۰/۳۵۳) اختلاف معنی‌داری وجود دارد. همچنین اختلاف بین میانگین فضولات تولید شده‌ی لاروی (گرم) با تغذیه از دارمازو (۰/۰۳۱) و وی‌ول (۰/۰۳۰) معنی‌دار نیست، اما مقدار آن با تغذیه‌ی جوانه‌خوار بلوط از دارمازو بیشتر از زمانی است که از وی‌ول تغذیه نموده است. در نهایت اختلاف معنی‌داری بین میزان بیوماس لاروی (گرم) در صورت تغذیه از دارمازو (۰/۰۰۷) و وی‌ول (۰/۰۰۴) وجود دارد، که میزان آن در هنگام تغذیه از دارمازو بیشتر از وی‌ول می‌باشد (جدول ۲).

نتایج نشان داد که میزان نرخ مصرف نسبی (RCR)، نرخ رشد نسبی (RGR)، کارآیی تبدیل غذای خورده شده (ECI)، کارآیی تبدیل غذای هضم شده (ECD) و شاخص تقریبی هضم شوندگی (AD) جوانه‌خوار بلوط روی دارمازو و وی‌ول دارای اختلاف معنی‌داری است و میزان تمامی شاخص‌ها در صورت تغذیه‌ی لاروها از دارمازو بیشتر از هنگام تغذیه از وی‌ول می‌باشد (جدول ۲). بر اساس آزمون t انجام شده میزان شاخص های کارآیی تبدیل غذای خورده شده و کارآیی تبدیل غذای هضم شده روی هر دو گونه بلوط دارمازو و وی‌ول به‌طور معنی‌داری در حالت تغذیه گروهی بیشتر از حالت انفرادی است.

شاخص نرخ مصرف نسبی بیانگر سرعت بهره‌برداری حشره از غذا است و به عبارت دیگر نشان دهنده‌ی نرخ تغذیه در رابطه با وزن حشره در زمان مشخص است (۱۵)، که در حشرات به میزان آب و سایر ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی غذا بستگی دارد (۱۹). نتیجه‌ی این تحقیق نشان داد که، میزان این شاخص در روش گروهی روی دو گونه‌ی میزبان برابر می‌باشد، ولی در روش انفرادی نرخ مصرف نسبی با تغذیه از برگ دارمازو بیشتر از تغذیه از برگ وی‌ول است. مطابق معادله ۱ ارایه شده این اختلاف از میزان غذای خورده شده بیشتر حشره از دارمازو در روش انفرادی ناشی می‌گردد (جدول ۱ و ۲).

جدول ۲- مقایسه‌ی شاخص‌های تغذیه‌ای جوانه‌خوار بلوط روی دو میزبان مختلف در روش انفرادی (α=٪۵)

Table 2- Compare the nutritional indices of *Tortrix viridana* on two different hosts in singling method

شاخص Indices	دارمازو *Quercus infectoria*	وی‌ول *Quercus libani*	T	Sig
وزن غذای خورده شده (گرم) Weight of food consumed (gr)	$0.455^{a} \pm 0.134$	$0.353^{b} \pm 0.010$	6.014	0.000
وزن فضولات تولید شده (گرم) Weight of feces produced (gr)	$0.031^{a} \pm 0.001$	$0.030^{a} \pm 0.001$	0.092	0.927
بیوماس لاروی (گرم) Larval biomass (gr)	0.007^{a}	0.004^{b}	7.748	0.000
نرخ مصرف نسبی Relative consumption rate	$10.43^{a} \pm 0.313$	$8.254^{b} \pm 0.246$	5.402	0.000
نرخ رشد نسبی Relative growth rate	$0.164^{a} \pm 0.007$	$0.093^{b} \pm 0.007$	7.411	0.000
کارآیی تبدیل غذای خورده شده (٪) Efficiency of Conversion of Ingested Food, ECI	$1.643^{a} \pm 0.087$	$1.182^{b} \pm 0.095$	3.578	0.001
کارآیی تبدیل غذای هضم شده (٪) Efficiency of Conversion of Digested food, ECD	$1.776^{a} \pm 0.983$	$1.303^{b} \pm 0.107$	3.263	0.002
قابلیت تقریبی هضم شوندگی (٪) Approximate digestibility (%)	$92.982^{a} \pm 3.412$	$91.145^{b} \pm 3.391$	3.816	0.000

با توجه به اینکه بحث رقابت در حالت تجمعی حشرات بیشتر مطرح است، نتایج تحقیق حاضر نشان داد که رقابت در میزان مصرف غذای خورده شده چندان موثر نبوده است چرا که حشره هم در حالت گروهی و هم در حالت انفرادی دارمازو را بیشتر از وی ول ترجیح داده و از آن تغذیه نموده است. رقابت یکی از عواملی است که در میزان ترجیح یا عدم ترجیح میزبان موثر است، در حالی که برخی از ویژگی-های مورفولوژیکی و فیزیولوژیکی نیز در ترجیح میزبانی موثر هستند (۱۸). اطلاعات جامع و کاملی در زمینه ترکیبات شیمیایی برگ گونه-های بلوط مذکور وجود ندارد، اما گونه دارمازو دارای برگ‌های صاف، نسبتا نرم، براق و پشت آن دارای کرک‌های ریز بوده و برگ‌های وی‌ول زبر، کدر و پشت آن دارای کرک‌های بلند و ضخیم است (۱۴). تحقیق مشابهی که روش انفرادی و گروهی تغذیه در یک حشره را مورد بررسی قرار دهد، موجود نبود. عذاردرویشی و همکاران (۴)، افزایش نرخ مصرف نسبی لاروهای ابریشم باف ناجور روی کلن‌های مختلف صنوبر را نتیجه‌ی تغذیه‌ی بیشتر این آفت گزارش کردند، که با نتیجه‌ی تحقیق حاضر مطابقت دارد. بر اساس برخی مطالعات انجام شده مشخص شد طول دوره‌ی رشد و نمو در میزان نرخ مصرف نسبی مؤثرند، به‌طوری که با افزایش طول دوره‌ی رشد و نمو لاروی از میزان نرخ مصرف نسبی کاسته می‌شود (۵ و ۷). در بررسی حاضر نیز معلوم گردید که با گذشت زمان در طول دوره مورد بررسی میزان نرخ مصرف نسبی کاهش یافت. با توجه به رفتارهای تغذیه‌ای به خصوص در حالت گروهی، اگر چه لاروها به یک نسبت از دو میزبان تغذیه کردند، ولی لاروهای پرورش یافته روی دارمازو توانسته‌اند از غذای خورده شده کارایی مناسبی را داشته و در نهایت AD، ECI و ECD بالاتری را در مقایسه با تغذیه از وی‌ول به‌دست آورند و کارآیی غذای هضم شده و خورده شده منجر به افزایش نرخ رشد نسبی این لاروها از دارمازو شده است.

نرخ رشد نسبی تابعی از افزایش وزن بدن موجود زنده است. نتایج نشان داد که میزان این شاخص بدون در نظر گرفتن نوع میزبان در روش تغذیه به صورت گروهی بیشتر از روش انفرادی بود که نشان از تغذیه‌ی بهتر این آفت به دلیل تغذیه‌ی بیشتر لاروها و افزایش بیوماس لاروی در حالت تجمعی دارد (جدول ۱ و ۲). این شاخص به-طور معنی‌داری روی دارمازو از میزان بیشتری نسبت به وی‌ول برخوردار بود. از دلایل این امر می‌توان به افزایش کارآیی تبدیل غذای خورده شده و احتمال وجود ترکیبات غذایی مناسب و مطلوبیت مرفولوژیکی در دارمازو اشاره کرد. به‌طوری‌که حداقل از نظر ساختاری و مرفولوژیکی دارمازو مطلوبیت بیشتری برای حشره داشته و این عامل سبب افزایش نرخ مصرف نسبی گردیده است. در این راستا، اسدی و همکاران (۳)، در تحقیقی افزایش نرخ رشد نسبی لاروهای ابریشم باف‌ناجور (*L. dispar*) روی بلوط بلندمازو (*Q. castanifolia*) را ناشی از افزایش بیوماس لاروی و کارآیی غذای خورده شده گزارش کردند. از عوامل مؤثر در نرخ رشد نسبی می‌توان به نرخ مصرف نسبی و کارآیی غذایی خورده شده و طول دوره‌ی لاروی اشاره کرد، به‌طوری که با افزایش طول دوره‌ی لاروی نرخ رشد کاهش می‌یابد (۱۰). کارآیی تبدیل غذای خورده شده و کارایی تبدیل غذای هضم شده از مهم‌ترین شاخص‌های تغذیه‌ای و تعیین کیفیت غذا به شمار می‌روند (۹). در این تحقیق میزان این دو شاخص در هر دو گونه‌ی میزبان در روش گروهی بیشتر از روش انفرادی بود که به دلیل ارتباط مستقیم این شاخص با بیوماس لاروی و برابری میزان فضولات دفع شده در روش گروهی می‌باشد. با توجه به بالا بودن میزان این دو شاخص روی دارمازو می‌توان نتیجه گرفت که این گونه برای جوانه خوار بلوط از مطلوبیت بیشتری در مقایسه با وی‌ول برخوردار می‌باشد. Xue و همکاران (۲۱)، در تحقیقی روی لاروهای *Spodoptera littura* L. افزایش میزان کارآیی تبدیل غذای خورده شده و کارآیی تبدیل غذای هضم شده را ناشی از تغذیه‌ی بیشتر و افزایش بیوماس لاروی هنگام تغذیه از تنباکو گزارش کردند. در این تحقیق تغذیه‌ی این حشره روی گونه‌ی وی‌ول کم‌ترین میزان قابلیت هضم شوندگی را نشان داد. تغذیه‌ی لاروها از گونه‌ی دارمازو نسبت به گونه‌ی وی‌ول باعث افزایش در شاخص‌های تغذیه‌ای نرخ مصرف نسبی، نرخ رشد نسبی، کارآیی تبدیل غذای خورده شده، کارایی تبدیل غذای هضم شده و قابلیت هضم شوندگی شد. مردانی طلایی (۱۲)، در تحقیقی به این نتیجه رسید که بیشترین قابلیت هضم شوندگی لاروهای سن سوم کرم برگ‌خوار چغندر *Spodoptera exigua* H. با تغذیه از هیبرید KSC301 چغندر قند مشاهده شد، ولی کمترین افزایش وزن را نیز روی همین هیبرید داشت. بنابراین، هر چند لاروهای سن سوم بخش عمده‌ای از غذای خورده شده را هضم کردند، اما قادر به استفاده از مواد هضم شده جهت افزایش وزن بدن به نحو مطلوب نبودند که احتمالاً به دلیل اختلال در فعالیت‌های متابولیکی لارو از جمله کاتابولیسم (تجزیه‌ی مواد غذایی در بدن) و دفع می‌باشد (۱۲). نتایج مقایسه‌ی دو روش گروهی و انفرادی نشان داد که جوانه‌خوار بلوط در حالت گروهی بیوماس لاروی، نرخ رشد نسبی و کارآیی بهتری از غذای خورده شده و هضم شده را دارد. این نتیجه با توجه به این‌که لاروهای جوانه‌خوار بلوط تمایل به زندگی اجتماعی دارند و به صورت جمعی بهتر از غذای خورده شده استفاده می‌کنند، قابل توجیه است. در واقع با این‌که در حالت انفرادی لاروها به دلیل نبود استرس رقابت، میزان بیشتری تغذیه می‌کنند، اما در حالت گروهی از همان مقدار غذای کم نیز بهترین استفاده را دارند.

نتیجه‌گیری کلی

کارآیی تبدیل غذای خورده شده و هضم شده از مهمترین شاخص‌های سودمندی غذا محسوب می‌شوند. نتایج این پژوهش

نشان داد که بلوط وی‌ول از تناسب میزبانی پایینی برای جوانه‌خوار بلوط برخوردار بوده و در نتیجه نرخ رشد نسبی و کارآیی تبدیل غذای خورده شده و هضم شده‌ی کمتری نسبت به دارمازو دارد، در حالی‌که بالا بودن شاخص های مذکور روی گونه بلوط دارمازو بیانگر مطلوبیت بیشتر این گونه برای جوانه‌خوار بلوط است. اندازه‌گیری شاخص‌های تغذیه‌ای نشان داد که لاروهای جوانه‌خوار بلوط به صورت گروهی از بیوماس لاروی، نرخ مصرف و رشد نسبی و کارآیی تبدیل غذای خورده شده و هضم شده‌ی بیشتری برخوردار بودند.

سپاسگزاری

بدین وسیله از همکاری‌های ارزنده‌ی سرکار خانم دکتر فریبا مهرخو استادیار گروه گیاه‌پزشکی دانشکده‌ی کشاورزی دانشگاه ارومیه تشکر و قدردانی می‌شود.

منابع

1- Ahmadi Sani N., Babayi Kafaki S., and Mataji A. 2011. Ecological possibility of ecotourism activities in the northern Zagros forests using MCDM, GIS and RS. Town and Country Planning, 3(4): 45-64.
2- Askari H., Zargaran M.R., AleMansour H., Mansour Ghazi M., Barimani M.H., Tabrizian M., and Ajam Hasani M. 2009. Evaluation of trap shape and pheromone dispensers in capturing Male *Tortrix viridana* (Lepidoptera: Tortricidae). Applied Entomology and Phytopathology, 1: 33-50 (in Persian with English abstract)
3- Assadi M., Ghodskha Daryaei M., and Barimani Varandi H. 2012. Effect of Feeding on Four Different Forest Trees on the Biology and Feeding Indices of *Lymantria dispar* L., American-Eurasian Journal of Agricultural & Environment Science, 12(1): 1818-6769.
4- Azar Darvishi S. 2007. Investigation of host preference of Gyps moth (*Lymantria dispar* L.) on different Poplar clones and species in Guilan Provience. Master Thesis, Guilan University, 95pp. (in Persian with English abstract)
5- Bughio A.R., Hussain T., and Qureshi Z.A., Ahmad M. and Shakoori A.R. 1994. Quantitative studies of food consumption and growth of *Spodoptera litura* (F) on soybean. p. 99-104. In Proceeding of the 12th Pakistan Congress of Zoology, 4-5 April. 1992. The Zoological Society of Pakistan, Lahure, Pakistan.
6- Chih W.W., Lin L., Liu G.W., and Hwang S.Y. 2003. Host-plant utilization of two Luna moths, *Actias* spp. On *Liquidambar formosana* and *Cinnamomun camphora*. Formosan Enomology, 23: 49-57.
7- Corbitt T.S., Bryning G., Olieff S., and Edwards J.P. 1996. Reproductive, developmental and nutritional biology of the tomato moth, *Lacanobia oleracea* (Lepidoptera: Noctuidae) reared on artificial diet. Bulletin of Entomological Research, 86: 647-657.
8- Kianpour R., Fathipour Y., Karimzadeh J., and Hosseini-naveh V. 2014. Influence of different host plant cultivars on nutritional indices of *Plutella xylostella* (Lepidoptera: Plutelidae). Journal of Crop Protection, 3(1): 46-49.
9- Koul O., Singh G., Singh R., Singh J., Daniewski W.M., and Berlozecki S. 2004. Bioefficacy and mode of action of some limonoids of salannin group from *Azadirachta indica* and their role in a multicomponent system against lepidopteran larvae. Journal of Bioscience, 29(4): 409-416.
10- Lazarevic J., and Peric-Mataruga V. 2003. Nutritive stress effects on growth and digestive physiology of *Lymantria dispar* larvae. Jugoslovenska-Medicinska Biohemija, 22: 53-59.
11- Li Y., Hill C.B., and Hartman G.L. 2004. Effect of three resistant soybean genotypes on the fecundity, mortality and maturation of soybean aphid (Homoptera: Aphididae). Journal of Economic Entomology, 97: 1106-1111.
12- Mardani-Talayi M., Nouri-Ghanbarani Gh., Naseri B., and Hasanpour M. 2013. Compare the nutritional indices of *Spodoptera exigua* (Lepidoptera: Noctuidae) on 10 commercial hybrid of Corn. Iranian Journal of Plant Protection Science, 1: 15-25. (in Persian)
13- Mehrkhou F. 2013. Effect of soybean varieties on nutritional indices of beet armyworm *Spodoptera exigua* (Lepidoptera: Noctuidae). African Journal of Agricultural Research, 8(16): 1528-1533.
14- Mozafarian V. 2004. "Trees and shrubs of Iran", Farhang-E-Moaser publication, 1003 p.
15- Rezaei V., Moharramipour S., Fathipour Y., and Talebi A.A. 2006. Nutritional indices and host preference of American white webworm, *Hyphantria cunea* (Lepidoptera: Arctiidae) on five host plants. Entomological Society of Iran, 26(1): 52-72. (in Persian with English abstract)
16- Rubtsov V.V., and Utkina I.A. 2003. Interrelations of green oak leaf roller population and common oak: Results of 30-year monitoring and mathematical modeling. p. 90-97. In: McManus (ed) Proceedings: Ecology, Survey and Management of Forest Insects, 1-5 Sept. 2002. Dept. of Agriculture and Forest Service, Krakow, Poland.
17- Sagheb-Talebi Kh., Sajedi T., and Yazdiyan F. 2003. Forests of Iran. Research Institute of Forest and Rangelands, Teharn.
18- Seraj A. 2011. Principles of plant pests control. Shahid chamran university press, 711 p.
19- Srinivasan R., and Uthamasamy S. 2005. Studies to elucidate antibiosis resistance in selected tomato accessions

against fruitworm, *Helicoverpa armigera* Hubner (Lepidoptera: Noctuidae). Resistance Pest Management Newsletter, 14(2): 21-24.

20- Waldbauer G.P. 1968. The consumption and utilization of food by insects. Advanced Insect Physiology, 5: 229-288.

21- Xue M., Pang Y.H., Wang H.T., Li Q.L. and Liu T.X. 2008. Effects of four host plants on biology and food utilization of the cutworm, *Spodoptera litura*. Journal of Insect Science, 10(22): 1-14.

22- Zargaran M.R. 2007. Study of control possibility of *Tortrix viridana* by its Iranian pheromone. Final reports of Research Institute of Forests and Rangelands, Iran, 67pp. (in Persian with English abstract)