مجله پژوهش و توسعه جنگل
جلد ۱ شماره ۳، صفحه ۱۹۳-۱۸۱، (۱۳۹۴)

بررسی شاخص‌های تغذیه‌ای پروانه جوانه خوار بلوط (*Tortrix viridana* L.) در دو حالت تغذیه‌ای گروهی و انفرادی

احمد علیجانپور*[۱]، محمدرضا زرگران[۲] و رستگار مطلبی تپه‌رشت[۳]

۱- دانشیار گروه جنگلداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران.
۲- استادیار گروه جنگلداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران.
۳- کارشناسی ارشد جنگلداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران.

تاریخ دریافت: ۹٤/۰۷/۲۸ تاریخ پذیرش: ۹٤/۱۰/۲٤

چکیده

پروانه جوانه خوار بلوط (*Tortrix viridana* L.) یکی از مهم‌ترین آفات جنگل‌های زاگرس است که با تغذیه از برگ و جوانه‌های گونه‌های مختلف درختان بلوط، سالانه خسارت زیادی را به این جنگل‌ها وارد می‌کند. با فرض اینکه لارو این حشره در زندگی گروهی (اجتماعی) و انفرادی عکس‌العمل‌های متفاوتی نسبت به تغذیهٔ برگ دو گونه بلوط دارمازو (*Quercus infectoria*) و بلوط وی‌ول (*Q. libani*) از خود نشان می‌دهد، در این تحقیق سنجش رفتارهای تغذیه‌ای این آفت به‌صورت گروهی و انفرادی مورد بررسی قرار گرفت. برگ‌های این دو گونه پس از جمع‌آوری در اتاقکی با شرایط نوری مناسب و دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد قابل کنترل (به دو روش تغذیهٔ انفرادی و گروهی) در اختیار لاروهای سن پنجم آفت قرار گرفت. در روش گروهی ۲۰ تکرار (هر تکرار ۱۰ عدد لارو) و در روش انفرادی ٤۰ تکرار (هر تکرار یک عدد لارو) برای هر یک از میزبان‌های بلوط دارمازو و بلوط وی‌ول در نظر گرفته شد. شاخص‌های نرخ مصرف نسبی (RCR)، نرخ رشد نسبی (RGR)، کارایی تبدیل غذای خورده شده (ECI)، کارایی تبدیل غذای هضم شده (ECD) محاسبه شدند. نتایج این بررسی بر اساس آزمون t، میزان زی‌توده لاروی و همچنین شاخص‌های RCR، ECI و ECD در روش تغذیه گروهی به‌طور معنی‌داری بیشتر از روش تغذیه انفرادی است (در سطح ۵ درصد). در واقع با این‌که در حالت تغذیه انفرادی لاروها (به دلیل نبودن استرس رقابت) به مقدار بیشتری تغذیه می‌کنند، اما در حالت تغذیه گروهی باوجود مصرف کمتر (نرخ مصرف نسبی کمتر) کارایی بیشتری در تولید زی‌توده لاروی دارند.

واژه‌های کلیدی: تغذیهٔ انفرادی، تغذیهٔ گروهی، جوانه خوار بلوط، شاخص‌های تغذیه‌ای.

* نویسنده مسئول: Email: a.alijanpour@urmia.ac.ir

مقدمه

جنگل‌های ناحیه رویشی زاگرس به‌عنوان دومین اکوسیستم جنگلی طبیعی کشور، نقش بسیار ارزنده‌ای در تأمین منابع آب و تعادل اقلیمی کشور دارند. این جنگل‌ها در استان‌های آذربایجان غربی، کردستان، کرمانشاه، ایلام، لرستان، چهارمحال و بختیاری، خوزستان، اصفهان، کهکیلویه و بویراحمد و قسمتی از استان فارس پراکنده هستند (Sagheb-Talebi *et al.*, 2004). با توجه به ساختار و وضعیت کمی و کیفی توده‌های جنگلی در این ناحیه بحث تولید چوب در مدیریت آن در اولویت نبوده اما از جنبهٔ زیست‌محیطی، پناهگاه حیات‌وحش و تولید محصولات فرعی متنوع نقش انکارناپذیری در پایداری اکوسیستم و معیشت ساکنان این مناطق ایفا می‌کنند (Hamzehpour *et al.*, 2006). وجود گونه‌های متنوع گیاهی و جانوری، جنگل‌های زاگرس را متمایز از دیگر مناطق جنگلی ساخته و توجه بیشتر محققین علوم زیستی را به خود معطوف ساخته است (Mirzayi et *al.*, 2007). متأسفانه تمام عوامل طبیعی و غیرطبیعی دست‌به‌دست هم داده و سبب شده‌اند که این جنگل‌ها سیر قهقرائی را طی کنند (Marvi Mohajer, 2005). تغییر کاربری اراضی، قطع درختان، چرای دام، آتش‌سوزی‌های عمدی، غیرعمدی و تهاجم آفات و بیماری‌ها همه از عوامل اصلی تخریب در اکوسیستم جنگلی زاگرس به شمار می‌آیند. آفات مختلفی درختان بلوط را مورد حمله قرار داده و در بیشتر مواقع خسارت جدی به آن وارد می‌کنند. به‌طور خلاصه مهم‌ترین گونه‌های شناخته شدهٔ آفات شامل پروانهٔ جوانه خوار بلوط *Tortrix viridana* L.، پروانهٔ برگ‌خوار سفید بلوط *Leucoma wiltshire* (Coll.)، پروانهٔ برگ‌خوار گزندهٔ بلوط *Porthesia melania* (Strand)، پروانهٔ میوه‌خوار بلوط *Fagiglandana Laspeyresia* (Zeller)، سرخرطومی بذر خوار بلوط *Curculio glandium* (Marsham)، ابریشم‌باف ناجور *Lymanteria dispar* (Linnaeus) و پروانهٔ تخم انگشتری *Malacosoma neusteria* L. هستند. پروانهٔ جوانه خوار بلوط با نام علمی *Tortrix viridana* L. و نام‌های انگلیسی Oak leaf roller و Green oak tortrix متعلق به راستهٔ بال پولک‌داران و خانواده Tortricidae بوده و یکی از آفات مهم بلوط در بعضی از استان‌های حوزه زاگرس است (Zargaran, 2007). این آفت اولین بار در سال ۱۹۲۲ توسط Scott در جنگل‌های بلوط انگلستان گزارش شده است. در ایران، اولین بار آمژل و عبایی در سال ۱۳۵٤ دو عدد پروانهٔ جوانه خوار بلوط را از منطقهٔ ماکو و سردشت جمع‌آوری و شناسایی کردند (Ghobari *et al.*, 2007). اگرچه جوانه خوار بلوط سال‌ها برای جنگل‌های غرب آفت قرنطینه‌ای محسوب می‌شد، اما برای اولین بار در سال ۱۳۷۹ در جنگل‌های استان مازندران نیز مشاهده شد و در سال ۱۳۸٤ جمعیت بالایی از این آفت در پارک‌های جنگلی استان گلستان مشاهده شد (Barimani varandi and Gasemi, 2006). این حشره با تغذیه از جوانه‌های رویشی و زایشی، غنچه‌ها و برگ‌های جوان درختان بلوط در اوایل فصل رویش موجب بی‌برگ شدن و حالت خزان آن‌ها می‌شود. لاروهای سنین یک و دو به جوانه‌های رویشی و زایشی و لاروهای سنین سه تا پنج به غنچه‌ها و برگ‌های جوان بلوط خسارت وارد می‌کنند. لاروهای این حشره بسیار حریص و پر اشتها بوده و به همین دلیل در مناطق آلوده فضولات بسیار زیادی زیر درختان بلوط مشاهده می‌شود (Hoseinzade, 2010). پیری زودرس، خشکیدگی سرشاخه‌های بلوط و در نتیجه ضعف عمومی درختان بلوط از نشانه‌های بارز حمله این آفت است (Fagahati, 2012).

مقاومت گیاهان به حشرات، وابستگی زیادی به صفات وراثتی در گیاه دارد که موجب می‌شود در مقایسه با گیاه حساس که فاقد این صفات ارثی است، از حمله آفات خسارت کمتری ببیند. ویژگی‌های متعدد زیستی در حشرات مانند رشد و نمو مراحل قبل از بلوغ، بقاء، تولیدمثل و شاخص‌های رشد جمعیت تحت تأثیر نوع گیاه میزبان و نحوه تغذیه آفات از میزبان است (Li *et al.*, 2004). Naseri (2009) طی تحقیق خود بیان کرده است که عامل‌های متعددی مطلوبیت گیاه میزبان را برای تغذیه، رشد و نمو و ایجاد جمعیت نسل بعد آفت را تحت تأثیر قرار می‌دهند که از امثال آن می‌توان به نوع و مقدار عناصر غذایی گیاه، ترکیبات شیمیایی ثانوی گیاه و توانایی هضم و جذب غذای خورده شده توسط حشره اشاره کرد. کمیت و کیفیت غذاهای مختلف نیز می‌توانند تأثیر مستقیمی بر رشد، تولیدمثل و بقای موجود زنده بگذارند. تغذیهٔ لارو می‌تواند روی خصوصیات شفیره و حشرات بالغ نیز تأثیرگذار باشد (Chih *et al.*, 2003). کیفیت غذا با اندازه‌گیری دو شاخص مقدار غذای خورده شده و مقدار غذای هضم شده مشخص می‌شود. شاخص‌های تغذیه‌ای ابزار مناسبی برای ارزیابی اندازه مقاومت گیاه میزبان هستند (Kianpour *et al.*, 2014). به عقیدهٔ Mehrkhou (2013) برای حشرات پلی‌فاژ (Polyphagus) مانند جوانه خوار بلوط اندازه در دسترس بودن گیاهان مختلف به‌عنوان میزبان، نقش مهمی در شیوع جمعیت آفت ایفا می‌کند. رشد، توسعه و تولیدمثل حشرات به‌شدت وابسته به کیفیت و مقدار غذای مصرف‌شده است. لارو و تخم‌های جوانه خوار بلوط بسیار بادوام و نسبت به عوامل نامساعد زنده و غیرزنده مقاوم هستند. مقدار زنده‌مانی آفت در مراحل لاروی و شفیرگی به‌طور قابل توجهی به شرایط آب و هوایی و شرایط درخت میزبان بستگی دارد. تأخیر در تکامل لاروها و شفیره‌ها به دلیل شرایط نامساعد سبب افزایش مرگ‌ومیر شده، در نتیجه عاملی مؤثر بر پویایی جمعیت آن به شمار می‌رود (Rubtsov and Utkina, 2003). توسعهٔ لارو و زنده‌مانی حشرات گیاه‌خوار بستگی به کیفیت مواد غذایی دارد. همچنین باروری در حشرات بالغ نیز تحت تأثیر ارزش غذایی میزبان قرار می‌گیرد (Che-Salmah *et al.*, 2010). با توجه به این‌که این آفت با طغیان سالانه خسارت زیادی را به جنگل‌های بلوط غرب وارد می‌کند، از این‌رو در این تحقیق سعی شده است با محاسبهٔ شاخص‌های تغذیه‌ای به دو روش گروهی و انفرادی شناخت جامع‌تری از نوع رفتارهای تغذیه‌ای این آفت داشته باشیم. لازم به ذکر است تاکنون تحقیق مشابهی روی یک آفت خاص در خصوص مقایسه روش‌های تغذیه به‌صورت انفرادی و گروهی انجام نشده است.

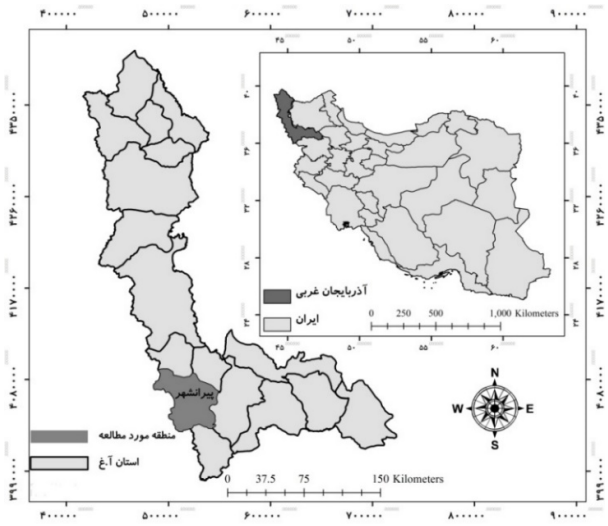
مواد و روش‌ها

منطقه مورد بررسی

جنگل‌های بلوط استان آذربایجان غربی در جنوب غربی این استان در شهرستان‌های پیرانشهر و سردشت واقع شده است. حداکثر ارتفاع منطقه ۳۸۰۰ و حداقل آن نیز ۱۰۰۰ متر از سطح دریا است. متوسط بارندگی سالانه ۸۰۰–۹۰۰ میلی‌متر و در ارتفاعات در حدود ۱۱۰۰ میلی‌متر و متوسط درجه حرارت ۱۵ الی ۲۰ درجه سانتی‌گراد است (Zargaran, 2007). محل جمع‌آوری نمونه‌ها، توده‌های جنگلی حاشیهٔ روستای قبر حسین در پیرانشهر بوده که در ″۶۶۹ ′۲۸ °۳۶ عرض شمالی و در ″۸۹۵ ′۱۸ °۴۵ طول شرقی قرار دارد (شکل ۱).

پوشش گیاهی منطقه

بیشترین سطح جنگل‌های منطقه مورد بررسی را گونه‌های مختلف جنس بلوط تشکیل می‌دهند. گونه‌های بلوط منطقه شامل دارمازو (*Q. infectoria*)، وی‌ول (*Q. libani*) و بلوط ایرانی (*Q. brantii*) هستند. از گونه‌های بلوط ذکر شده، بلوط دارمازو و وی‌ول فراوانی زیادی دارند و در بیشتر توده‌های مورد بررسی، تیپ تودهٔ جنگلی را تشکیل می‌دهند و گونهٔ بلوط ایرانی در منطقه، به‌مراتب کمتر دیده می‌شود. افرا کیکم (*Acer monspesulanum*)، بنه (*pistacia atlantica*)، بادام (*Amygdalus scoparia*) گلابی (*Pyrus* sp.) و زالزالک (*Crataegus* sp.) از دیگر گونه‌های چوبی مهم این جنگل‌ها هستند (Alijanpour *et al.*, 2010).



شکل ۱- موقعیت منطقه مورد بررسی

Figure 1. Location of study area

پروانهٔ جوانه خوار بلوط (*T. viridana* L.)

پروانهٔ جوانه خوار بلوط متعلق به خانوادهٔ (Tortricidae) است. این خانواده شامل حدود ۵۰۰۰ گونه در جهان است. حشرات مربوط به این خانواده کوچک و معمولاً خاکستری یا قهوه‌ای بوده و عرض بدن آن‌ها با بال‌های باز ۳۵-۲۵ میلی‌متر است. بال‌ها نوارهای سیاه یا نقطه‌های متالیک دارند و در انتها معمولاً مربعی شکل‌اند و در موقع استراحت به شکل شیروانی قرار می‌گیرند. بعضی گونه‌ها در ساقه و میوه میزبان تونل ایجاد می‌کنند (Savafi, 2012). یکی از مخرب‌ترین گونه‌ها در این خانواده، گونهٔ *T. viridana* L. است (Moharramova, 2002). طول لاروهای سبز رنگ و بدون کرک در هنگام بلوغ کامل آن حدود ۱۵ میلی‌متر است. لاروهای سن آخر از برگ‌ها و شاخه‌های جوان تغذیه می‌نماید و با ترشح نخ‌های مومی در سطح شاخه‌ها و برگ‌ها آشیانه می‌سازد و با بیرون آوردن سر از آشیانه به خوردن برگ‌ها مشغول می‌شود (Zargaran, 2007). جوانه خوار بلوط حشره‌ای یک نسلی است. لاروهای سن آخر آفت می‌توانند از جوانه‌ها خارج شده و شروع به تغذیه از جوانه‌های دیگر نمایند. دورهٔ لاروی از دههٔ اول فروردین شروع و اواسط اردیبهشت خاتمه می‌یابد (شکل ۲). مدت زمان دورهٔ لاروی حدود ۳۰ تا ۳۵ روز به طول می‌انجامد.

شکل ۲- لارو سن آخر پروانه جوانه خوار بلوط *T. viridana*

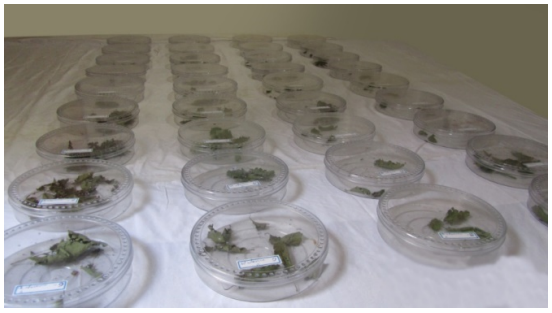
Figure 2. Last instar larval of *T. viridana*

روش جمع‌آوری اطلاعات

در این بررسی برگ‌های دارمازو و وی‌ول به‌عنوان میزبان آفت جوانه خوار بلوط مورد استفاده قرار گرفتند. از اوایل اردیبهشت و با بازدیدهای منظم، لاروهای سن آخر پروانهٔ جوانه خوار بلوط از جنگل‌های بلوط منطقهٔ پردانان (اطراف روستای قبر حسین) جمع‌آوری و به اتاقک آزمایشگاهی منتقل شد. حتی‌الامکان سعی شد لاروهایی که روی دارمازو و وی‌ول فعال بودند، به‌طور مجزا جمع‌آوری و برای آزمایش مربوط به هر گونه استفاده شود. برای تغذیهٔ 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 شدند. در این بررسی سنجش رفتارهای تغذیه‌ای به‌صورت گروهی و انفرادی مورد بررسی قرار گرفت. در روش گروهی، لاروهای سن پنجم پس از توزین دقیق با ترازوی دیجیتالی و حساس با دقت ۰/۰۰۱ گرم، در ٤٠ گروه ۱۰ عددی (۲۰ گروه ۱۰ عددی برای دارمازو، ۲۰ گروه ۱۰ عددی برای وی‌ول) در داخل پتری دیش‌هایی که منافذی در آن به‌منظور تهویهٔ هوا تعبیه شده بود، قرار گرفتند (شکل ۳). تعداد ۱۰ عدد برگ در روش گروهی توزین شده و در اختیار لاروها قرار گرفتند. پس از هر ٢٤ ساعت، لاروها و برگ‌ها وزن شده و برگ‌های دیگری در اختیار همان لاروها قرار گرفت، ضمن این‌که مقدار فضولات لاروها (مدفوع) نیز اندازه‌گیری شد. این چرخه تا زمانی که لاروها به مرحلهٔ شفیرگی برسند (به مدت سه روز)، تکرار شد و در نهایت تمام اعداد در جدول‌های زمانی از قبل تهیه شده، درج شد. سپس برای هر ظرف که حاوی ۱۰ عدد لارو بود، 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 شد. در روش تغذیه انفرادی، تعداد ٤٠ لارو به‌صورت انفرادی در داخل پتری دیش‌هایی که امکان تهویه در آن وجود داشت، قرار گرفتند (شکل ٤). سپس لاروها و برگ‌های خورده شده و مدفوع لاروها به‌صورت انفرادی در هر ٢٤ ساعت توزین شده و داده‌ها در جدول‌های مربوطه یادداشت شد (Fazeli and Abaei, 1989).

محاسبه شاخص‌های تغذیه

شاخص‌های تغذیه‌ای که در این پژوهش مورد بررسی قرار گرفت، شامل RCR (نرخ مصرف نسبی)، RGR (نرخ رشد نسبی)،ECI (کارایی تبدیل غذای خورده شده) و ECD (کارایی تبدیل غذای هضم شده) بودند (Waldbauer, 1968). لازم به ذکر است که این شاخص‌ها بر اساس وزن‌تر لاروی؛ برگ و فضولات محاسبه شده‌اند.



شکل ۳- پتری دیش‌های مورد استفاده در حالت تغذیه گروهی

Figure 3. Used Petri dish in grouping method situation

شکل ٤- پتری دیش‌های مورد استفاده در حالت تغذیه انفرادی

Figure 4. Used Petri dish in individual method situation

$$RCR\ (\text{Relative consumption rate}) = \frac{A}{B \times T} \quad \text{رابطه (۱)}$$

$$RGR\ (\text{Relative growth rate}) = \frac{C}{B \times T} \quad \text{رابطه (۲)}$$

$$ECI\ (\text{Efficiency of conversion of ingested food}) = \frac{C}{A} \times 100 \quad \text{رابطه (۳)}$$

$$ECD\ (\text{Efficiency of conversion of digested food}) = \frac{C}{A-D} \times 100 \quad \text{رابطه (٤)}$$

در روابط ارائه شـده، A: وزن غذای خورده شده، B: میـانگین وزن لاروهـا در طول دوره، C: زی‌توده لاروی، D: وزن مدفوع تولید شـده و T: طول دوره (۳ روز) اسـت. زی‌توده لاروی (C) از اختلاف وزن لارو در ابتدای دوره و وزن لارو در انتهای دوره به دسـت می‌آید.

تجزیه و تحلیل داده‌ها

برای محاسبه شاخص‌های تغذیه‌ای ابتدا داده‌ها تحت فایل Excel تهیه شده و محاسبات لازم برای استخراج داده‌های مورد مقایسه انجام شد. سپس برای برآورد میانگین و مقایسهٔ آماری میانگین مشخصات مورد بررسی همچون مقدار غذای خورده شدهٔ هر لارو در مدت‌زمان آزمایش و یا مقدار فضولات تولید شده لاروها و شاخص‌های تغذیه‌ای از آزمون t به احتمال ۹۵ درصد و نرم‌افزار SPSS 17 استفاده شد.

نتایج

غذای خورده شده، فضولات تولید شده و زی‌توده لاروی در دو روش تغذیه گروهی و انفرادی

بر اساس آزمون t انجام شده در آزمایش تغذیه با بلوط دارمازو بین میانگین غذای خورده شده در دو حالت گروهی و انفرادی اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد (α=۰/۰۵). به‌طوری‌که مقدار غذای خورده شده در

وضعیت انفرادی بیشتر از گروهی بوده اما بین مقدار فضولات لاروی در دو روش گروهی و انفرادی اختلاف معنی‌داری وجود نداشت. در نهایت مقدار زی‌توده لاروی در حالت تغذیه گروهی به‌طور معنی‌داری بیشتر از انفرادی شد. در آزمایش تغذیه با بلوط وی‌ول بر اساس آزمون t انجام شده بین میانگین غذای خورده شده در دو حالت گروهی و انفرادی اختلاف معنی‌داری وجود مشاهده نشد (α=۰/۰۵)؛ اما بین میانگین مقدار فضولات لاروی در دو روش گروهی و انفرادی اختلاف معنی‌داری وجود داشت و مقدار فضولات تولید شده در روش گروهی بیشتر از انفرادی شد. در نهایت مقدار زی‌توده لاروی در حالت گروهی به‌طور معنی‌داری بیشتر از انفرادی شد (جدول ۱).

شاخص نرخ مصرف نسبی (RCR)

بر اساس آزمون t انجام شده (α=۰/۰۵) در حالت تغذیه از دارمازو اندازه شاخص نرخ مصرف نسبی در وضعیت انفرادی به‌طور معنی‌داری بیشتر از گروهی است. همچنین در حالت تغذیه از وی‌ول بین میانگین نرخ مصرف نسبی در دو روش گروهی و انفرادی نیز اختلاف معنی‌داری وجود دارد و مقدار نرخ مصرف نسبی در روش تغذیه انفرادی بیشتر از گروهی است (شکل ۵).

شاخص نرخ رشد نسبی (RGR)

بر اساس آزمون t انجام شده (α=۰/۰۵) در حالت تغذیه از دارمازو اندازه نرخ رشد نسبی لارو جوانه خوار بلوط در روش گروهی به‌طور معنی‌داری بیشتر از روش انفرادی است. همچنین در روش تغذیه از وی‌ول نیز اندازه نرخ رشد نسبی در تغذیهٔ گروهی به‌طور معنی-داری بیشتر از روش تغذیهٔ انفرادی است (شکل ٦).

شاخص کارایی تبدیل غذای خورده شده (ECI)

به‌طوری‌که در شکل ۷ نشان داده شده است، اندازه کارایی تبدیل غذای خورده شده با تغذیه از دارمازو در روش تغذیه به‌صورت گروهی به‌طور معنی‌داری بیشتر از انفرادی است (α=۰/۰۵). همچنین بین میانگین شاخص کارایی تبدیل غذای خورده شده در دو روش گروهی و انفرادی در تغذیه از وی‌ول اختلاف معنی-داری وجود دارد و مقدار آن در حالت گروهی بیشتر از انفرادی است (شکل ۷).

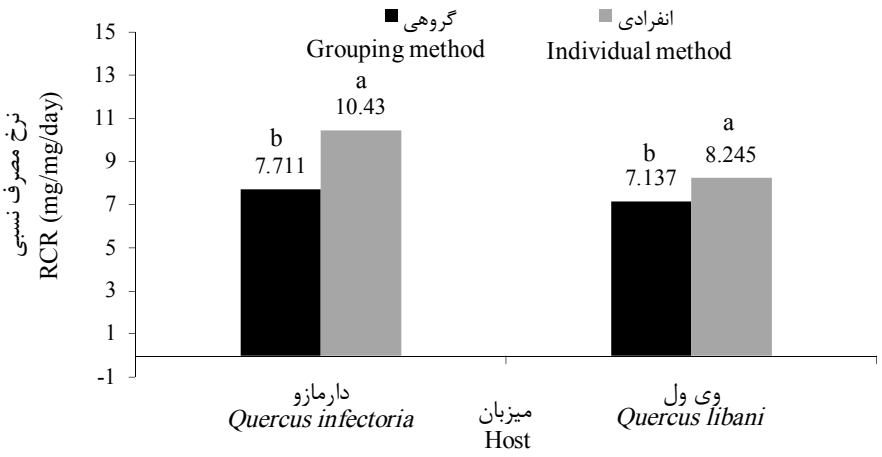
شاخص کارایی تبدیل غذای هضم شده (ECD)

بر اساس آزمون t انجام شده (α=۰/۰۵) بین میانگین کارایی تبدیل غذای هضم شده در دو حالت گروهی و انفرادی در تغذیه از دارمازو اختلاف معنی‌داری وجود دارد و اندازه کارایی تبدیل غذای هضم شده در حالت گروهی بیشتر از انفرادی است. همچنین میانگین کارایی تبدیل غذای هضم شده با میزبانی وی‌ول نیز در حالت گروهی به‌طور معنی‌داری بیشتر از انفرادی است (شکل ۸).

جدول ۱- مقایسه مقادیر غذای خورده شده، فضولات تولیدشده و زی‌توده لاروی جوانه خوار بلوط در دو روش تغذیه گروهی و انفرادی روی دارمازو و وی‌ول (α=۰/۰۵)

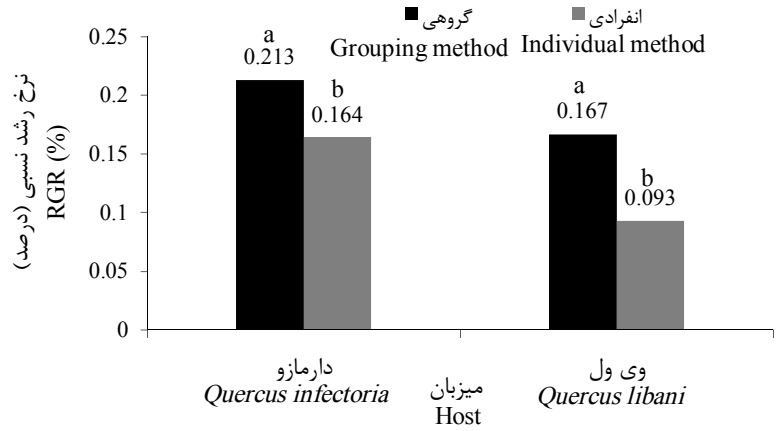
Table 1. Comparing amount of eaten food, produced excreta and larval biomass of *Tortrix viridana* in both individual and grouping feeding methods on *Quercus infectoria* and *Q. libani* (α=0.05)

گونه Species	شاخص Parameter	روش تغذیه Feeding method	تعداد Number	میانگین (میلی گرم) Mean (mg)	t	df	Sig.
دارمازو *Q. infectoria*	غذای خورده شده Eaten food	گروهی Grouping	20	0.323 ± 0.152	-6.085	58	0.000
		انفرادی individual	40	0.455 ± 0.134			
	فضولات تولیدشده Produced excreta	گروهی Grouping	20	0.035 ± 0.006	0.816	58	0.424
		انفرادی individual	40	0.031 ± 0.001			
	زی‌توده لاروی Larval biomass	گروهی Grouping	20	0.070 ± 0.000	6.145	58	0.000
		انفرادی individual	40	0.010 ± 0.000			
وی‌ول *Q. libani*	غذای خورده شده Eaten food	گروهی Grouping	19	0.317 ± 0.020	-1.704	54	0.100
		انفرادی individual	37	0.353 ± 0.010			
	فضولات تولیدشده Produced excreta	گروهی Grouping	19	0.039 ± 0.003	3.035	54	0.006
		انفرادی individual	37	0.030 ± 0.001			
	زی‌توده لاروی Larval biomass	گروهی Grouping	19	0.007 ± 0.000	7.214	54	0.000
		انفرادی individual	37	0.004 ± 0.000			



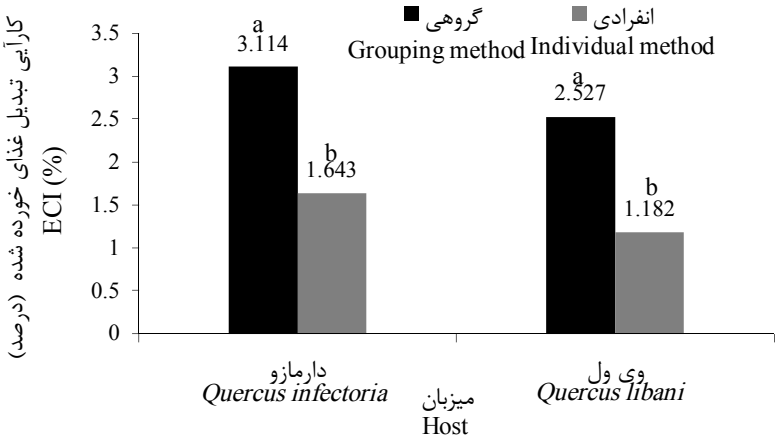
شکل ۵- نرخ مصرف نسبی لارو سن آخر جوانه خوار بلوط در دو روش تغذیه گروهی و انفرادی روی دارمازو و وی‌ول

Figure 5. Relative consumption rate of last instar larvae of *Tortrix viridana* in individual and group feeding situation on *Quercus infectoria* and *Q. libani*



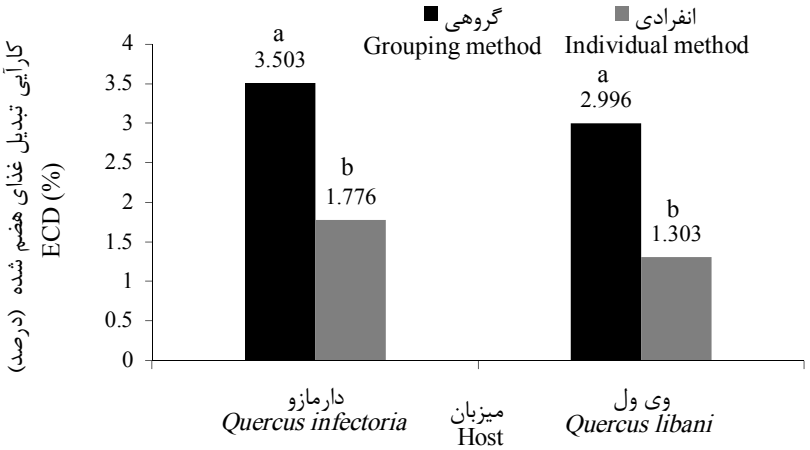
شکل ٦- نرخ رشد نسبی لارو سن آخر جوانه خوار بلوط در دو روش گروهی و انفرادی روی دارمازو و وی‌ول

Figure 6. Relative growth rate of last instar larvae of *Tortrix viridana* in both individual and grouping feeding method on *Quercus infectoria* and *Q. libani*



شکل ۷- کارایی تبدیل غذای خورده شده لارو سن آخر جوانه خوار بلوط در دو روش گروهی و انفرادی روی دارمازو و وی‌ول

Figure 7. Efficiency of conversion of ingested food of last instar larvae of *Tortrix viridana* in individual and grouping feeding situation on *Quercus infectoria* and *Q. libani*



شکل ۸- کارایی تبدیل غذای هضم شده لارو سن آخر جوانه خوار بلوط در دو روش گروهی و انفرادی روی دارمازو و وی-ول

Figure 8. Efficiency of conversion of digested food last instar larvae of *Tortrix viridana* in individual and grouping feeding situation on *Quercus infectoria* and *Q. libani*

بحث

گیاه میزبان نقش مهمی در افزایش و طغیان آفات چند خوار ایفا می‌کند (Shafqat *et al*., 2010). رشد و نمو، بقا و نرخ تولیدمثل حشرات روی گیاهان مختلف متفاوت است و این عامل‌ها از عوامل تعیین کننده در انتخاب میزبان‌های گیاهی توسط حشرات هستند. رشد حشرات تا اندازه‌ای به توانایی تغذیه حشرات و استفادهٔ بهینه از ترکیبات مواد غذایی استفاده شده بستگی دارد و اختلاف در مقدار تغذیه، اندازه استقرار آن‌ها را روی میزبان‌های گیاهی مختلف تحت تأثیر قرار می‌دهد (Singh *et al*., 2008).

یکی از مهم‌ترین آفات جنگل‌های زاگرس پروانهٔ جوانه خوار بلوط (*T. viridana* L.) است که با تغذیه از برگ و جوانه‌های گونه‌های مختلف درختان بلوط سالانه خسارت زیادی را به این جنگل‌ها وارد می‌سازد. با توجه به حجم بالای خسارت این حشره، اقدام به بررسی میزان تغذیه این آفت روی گونه‌های مختلف بلوط با استفاده از شاخص‌های تغذیه‌ای گردید تا در نهایت بتوان به شناخت بهتری از رفتارهای تغذیه‌ای این آفت دست یافت. با توجه به این‌که انتظار داشتیم لارو در زندگی گروهی (اجتماعی) و انفرادی عکس‌العمل-های متفاوتی نسبت به تغذیهٔ برگ دو گونه بلوط از خود نشان دهد، سنجش رفتارهای تغذیه‌ای به‌صورت گروهی و انفرادی مورد بررسی قرار گرفت. شاخص نرخ مصرف نسبی بیانگر سرعت بهره‌برداری حشره از غذا است و به‌عبارت‌دیگر نشان‌دهندهٔ نرخ تغذیه در رابطه با وزن حشره در زمان مشخص است (Rezaei *et al*., 2006) که به مقدار آب و دیگر ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی غذا بستگی دارد (Srinivasan and Uthamasamy, 2005). به‌طوری‌که از نتایج تحقیق حاضر معلوم می‌شود (شکل ۱)، شاخص نرخ مصرف نسبی، برای هر دو میزبان در حالت تغذیهٔ انفرادی بیشتر از تغذیهٔ گروهی است. این موضوع را با توجه به یکسان بودن مدت آزمایش و مشابهت وزن لاروهای دو میزبان می‌توان به بالا بودن مقدار غذای خورده شده در تغذیهٔ انفرادی ارتباط داد (رابطه ۱). تغذیهٔ بیشتر لاروها در روش انفرادی احتمالاً به دلیل عدم وجود استرس رقابت و کم بودن فضولات ناشی از تغذیهٔ لاروها اتفاق افتاده است. Darvishi (2007) افزایش نرخ مصرف نسبی لاروهای ابریشم‌باف ناجور روی کلن‌های مختلف صنوبر را نتیجهٔ تغذیهٔ بیشتر این آفت اعلام کرده‌اند که با نتیجهٔ تحقیق حاضر مطابقت دارد. بر اساس برخی تحقیقات انجام شده مشخص شده است که طول دوره و سن لاروی نیز در اندازه نرخ مصرف نسبی مؤثرند، به‌طوری که با افزایش طول دوره و سن لاروی از مقدار نرخ مصرف نسبی کاسته می‌شود (Bughio *et al*., 1994; Corbitt *et al*., 1996). نرخ رشد نسبی تابعی از افزایش وزن بدن موجود زنده است. از عوامل مؤثر در نرخ رشد نسبی می‌توان به زی‌توده لاروی، کارآیی غذایی خورده شده و رفتار تغذیه‌ای لاروی اشاره کرد (Lazarevic and Peric-Mataruga, 2003). نتایج نشان داد که نرخ رشد نسبی لاروهای پرورش یافته روی هر دو گونه میزبان در حالت گروهی بیشتر از حالت انفرادی است. به‌طوری‌که از جدول ۱ معلوم می‌شود اندازه زی‌توده لاروی در روش گروهی برای هر دو میزبان از مقدار بیشتری برخوردار است و چون طول دوره برای هر دو آزمایش ثابت بوده است، بنابراین بر اساس رابطه ۲ نرخ رشد نسبی بالایی را نیز موجب شده است. کارایی تبدیل غذای خورده شده و هضم شده از مهم‌ترین شاخص‌های تغذیه‌ای محسوب می‌شوند و از شاخص‌های تعیین کیفیت غذا به شمار می‌روند. کارایی تبدیل غذای خورده شده بیان‌گر استفاده از غذایی است که برای رشد مورد تغذیه واقع می‌شود (Koul *et al*., 2004). در این تحقیق میزان این دو شاخص در هر دو

گونه میزبان در روش گروهی بیشتر از روش انفرادی محاسبه شد که به دلیل ارتباط مستقیم این شاخص با زی‌توده لاروی و میزان فضولات دفع شده در روش گروهی است. در واقع با این‌که در حالت انفرادی لاروها به دلیل نبودن استرس رقابت، به مقدار بیشتری تغذیه می‌کنند اما در حالت گروهی از همان مقدار غذای کم نیز بهترین استفاده را دارند. اندازه‌گیری شاخص‌های تغذیه‌ای نشان داد که لاروهای جوانه خوار بلوط به‌صورت گروهی از زی‌توده لاروی، نرخ مصرف و رشد نسبی و کارایی تبدیل غذای خورده شده و هضم شده بیشتری برخوردارند.

References

- Alijanpour, A., A. Banj Shafiei & J. Eshaghi Rad, 2010. Investigation of natural regeneration characteristics in west oak forests within different levels of site factors (case study: Piranshahr region), *Iranian Journal of Forest*, 2(3):209-219. (In Persian)
- Barimani varandi, H. & S. Gasemi, 2006. Introducing a species of fly, parasitoid of oak leaf roller moth webworm (*Tortrix viridana*) of Golestan. In: Proceedings of the 17th Iranian Plant Protection Congress, Karaj, Iran. 70p. (In Persian)
- Bughio, A. R., T. Hussain & Z.A. Qureshi, 1994. Quantitative studies of food consumption and growth of *Spodoptera litura* (F) on soybean. In: Proceeding of the Pakistan Congress of Zoology, 12; Twelfth Pakistan Congress of Zoology, pp. 99-104.
- Che-Salmah, M.R., A. Ali & A. Hasan, 2010. Oviposition preference and nutritional indices of *Papilio polytes* L. (Papilionidae) larvae on four rutaceous (Sapindales: rutaceae) host plants, *Journal of the Lepidopterists' Society*, 64(4):203–210.
- Chih, W.W., L. Jen-Wei, L. Li & H. Shaw-Yhi, 2003. Host-plant utilization of two Luna moths, *Actias* spp. On *Liquidambar formosana* and *Cinnamomun camphora*, *Formosan Enomology*, 23:49-57.
- Corbitt, T.S., G. Bryning, S. Olieff & J.P. Edwards, 1996. Reproductive, developmental and nutritional biology of the tomato moth, *Lacanobia oleracea* (Lepidoptera: Noctuidae) reared on artificial diet, *Bulletin of Entomological Research*, 86(06):647-657.
- Darvishi, S.A., 2007. Investigation of host preference of Gypsy moth (*Lymantria dispar* L.) on different Poplar clones and species in Guilan Provience. M.Sc thesis. Guilan University, Iran, 95p. (In Persian)
- Fagahati, 2012. Available from http://denderology.blogfa.com/post-62.aspx
- Fazeli, M.J. & M. Abaei, 1989. Oak leaf roller moth (Tortrix viridana) in Kohgiluyeh and Boyer-Ahmad, *Entomology and Phytopathology*, 1, 2:1-11. (In Persian)
- Ghobari, H., S.H. Goldansaz, H. Askari, A. Ashori, A. Kharazi-Pakdel & M.R. Bihamta, 2007. Investigation of presence, distribution and flight period of oak leaf roller moth, Tortrix viridana (Lep.: Tortricidae) using pheromone traps in Kurdistan province, *Journal of Entomological Society of Iran*, 27(1):47-59. (In Persian)
- Hamzehpour, M., S.K. Bordbar, L. Joukar & A.R. Abbasi, 2006. The potential of rehabilitation of wild 191istachio forests through straight seed sowing and seedling planting, *Iranian Journal of Forest and Poplar Research*, 14(3):207-220. (In Persian)
- Hoseinzade, A., 2010. Bioecology of oak leaf roller (Lepidoptera: Tortricidae) *Tortrix viridana* L. in west Azarbayjan. In: 19th Iranian Plant Protection Congress, Urmia, Iran. pp. 9-12. (In Persian)
- Kianpour, R, Y. Fathipour, J. Karimzadeh & V. Hosseininaveh, 2014. Influence of different host plant cultivars on nutritional indices of *Plutella xylostella* (Lepidoptera: Plutellidae), *Journal of Crop Protection*, 3(1):43-49.
- Koul, O., G. Singh, R. Singh, J. Singh, W. M. Daniewski & S. Berlozecki, 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.
- Lazarevic, J. & V. Peric-Mataruga, 2003. Nutritive stress effects on growth and digestive physiology of *Lymantria dispar* larvae, *Jugoslovenska- Medicinska Biohemija*, 22(1):53-59.
- Li, Y., C.B. Hill & G.L. Hartman, 2004. Effect of three resistant soybean genotypes on the fecundity, mortality and maturation of soybean aphid (Homoptera, Aphididae),

Journal of Economic Entomology, 97(3):1106-1111.
- Maharramova, S.H., 2002. Role of parasitoid complex in control of *Tortrix viridana* (L.) (Lepidoptera, Tortricidae), ERZURUM, 4·7 Eylül, Türkiye 5. *Biyolojik Mücadele Kongres*, 189-198.
- Marvi mohajer, M.R., 2005. Silviculture, Teharan University Prees, Teharan, 388 p. (In Persian)
- Mehrkhou, F., 2013. Effect of soybean varieties on nutritional indices of beet armyworm *Spodoptera exigua* (Lep.: Noctuidae), *African Journal of Agricultural Research*, 8(16):1528- 1533.
- Mirzayi, J., M. Akbarinia, S. Hoseini, S.M. Tabari & S.GH.A. Jalali, 2007. Comparing the density of natural regeneration of woody species in relation to physiographical and soil factors in the Zagros forests (case study: Arghavan protected area in the north of Ilam), *Pajuhesh va sazandegi*, 20(4):16-23. (In Persian)
- Naseri, B., 2009. The effect of different soybean cultivars on some physiological parameters of *Helicoverpa armigera* (Lepidoptera: Noctuidae). PhD thesis. Entomology group. University of Tarbiat Modares. Nur, Iran, 150 p. (In Persian)
- Rezaei, V., S. Moharramipour, Y. Fathipour & A.A. Talebi, 2006. Nutritional indices and host preference of American white webworm, Hyphantria cunea (Lepidoptera: Arctiidae) on five host plants, *Journal of Entomological Society of Iran*, 26(1):57-72. (In Persian)
- Rubtsov, V.V. & I.A. Utkina, 2003. Interrelations of green oak leaf roller population and common oak: Results of 30-year monitoring and mathematical modeling. Ecology, Survey and Management of Forest Insects, *Proceeding, Ecology, Survey and Management of Forest Insects*, 311:90-97.
- Sagheb-Talebi, K.H., T. Sajedi & F. Yazdian, 2004. Forests of Iran, Research Institute of Forests and Rangelands, Tehran, 27 p. (In Persian)
- Savafi, S.A., 2012. Basics of entomology, Urmia University Press, Urmia, 438 p. (In Persian)
- Shafqat, S., A.H. Sayyed & A. Ijaz, 2010. Effect of host plants on life-history traits of *Spodoptera exigua* (Lepidoptera: Noctuidae), *Journal of Pest Science*, 83(2):165–172.
- Singh, B., A. Kumar & G.P. Gupta, 2008. Nutritional indices for *Helicoverpa armigera* (Hübner) on different host plants, *Indian Journal of Entomology,* 70(3):237-240.
- Srinivasan, R. & S. Uthamasamy, 2005. Studies to elucidate antibiosis resistance in selected tomato accessions against fruitworm, *Helicoverpa armigera* Hübner (Lep. Noctuidae), *Resistance Pest Management Newsletter*, 14(2):24-25.
- Waldbauer, G.P., 1968. The consumption and utilization of food by insects, *Advanced Insect Physiology*, 5:229-288.
- Zargaran, M.R., 2007. Exploring the possibility of oak bud borer control using Iranian pheromone in west Azarbayjan. Agriculture and Natural Resources Research Center of West Azarbaijan province. Final report: 50 p. (In Persian)

Survey on nutritional indices of Green Oak Leaf Roller (*Tortrix viridana* L.) in grouping and individual nutrition methods

A. Alijanpour[1*], M.R. Zargaran[2] and R. Motallebi Tape Rasht[3]

1- Associate Professor, Forestry department, Faculty of Natural Resources, Urmia University, Urmia, I.R. Iran
2- Assistant Professor, Forestry department, Faculty of Natural Resources, Urmia University, Urmia, I.R. Iran.
3- M.Sc. of Forestry, Faculty of Natural Resources, Urmia University, Urmia, I.R. Iran.

Received: 20.10.2015 Accepted: 14.01.2016

Abstract

The forests in Zagros vegetative area are important due to their geographical situation, ecosystem performance, and biodiversity. Green oak leaf roller (*Tortrix viridana* L.) is one of the most important pests which feeds on oak leaves and sprouts and damage them greatly in Zagros forests. Considering the fact that the larva of this insect has different reactions to feeding upon the leaves of *Quercus infectoria* and *Q. libani* in their individually and social lives, measuring its social and individual feeding behavior was investigated in the current study. Collected leaves of these oak species were transferred to laboratory and were stored under 25°C and suitable photoperiod conditions (with two individual and group feeding methods) and were given to the fifth instar larvae of the pest. In the group treatment, 20 replications (each replication with 10 larvae) and in the individual method, 40 replications (each repetition with 1 larva) were considered for each host. The indices of relative consumption rate (RCR), relative growth rate (RGR), efficiency of conversion of ingested food (ECI) and efficiency of conversion of digested food (ECD) were measured. The results of the conducted t-test indicated that the degree of larval biomass, RGR, ECI, and ECD are significantly higher in group feeding method compared to individual feeding (α=0.05). In fact, although larvae eat more when they are individually being fed (due to lack of competition stress), they produced more larval biomass in group feeding method despite they ate less (smaller RCR).

Keywords: Individual nutrition, Grouping nutrition, Green oak leaf roller, Nutritional indices.

[*] Corresponding author: Email: a.alijanpour@urmia.ac.ir