

زیست‌شناسی و دینامیسم جمعیت پروانه برگ‌خوار سفید پسته، *Ocneria terebinthina*

(Lep: Lymantriidae) در باغ‌های پسته شهرستان انار-کرمان

راضیه پورسالاری^۱، محمد امین سمیع^{۲*}، حمزه ایزدی^۲، محمد گرجی^۳

۱- دانش آموخته کارشناسی ارشد، گروه گیاه‌پزشکی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ولی عصر رفسنجان

۲- استادیار، گروه گیاه‌پزشکی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ولی عصر رفسنجان

۳- جهاد کشاورزی، انار

چکیده

پروانه برگ‌خوار سفید پسته (رائو)، (*Ocneria terebinthina* Stgr. (Lep: Lymantriidae)) یکی از آفات بالقوه پسته در ایران است. برخی از ویژگی‌های مورفولوژیکی و زیست‌شناسی آن در دو باغ در شهرستان انار (استان کرمان) بررسی شد. در این مطالعه ۱۰ اصله درخت (۱۵ الی ۲۰ ساله) پسته و از هر درخت ۶۰ برگ در جهات مختلف انتخاب شد و ۲ بار در هفته مورد بازدید قرار گرفت. با شمارش تخم، لاروهای سنین مختلف و شفیره تغییرات جمعیت آن‌ها در تاریخ‌های مختلف به دست آمد و روند خروج حشرات کامل آفت به وسیله تله نوری ثبت شد. پروانه برگ‌خوار سفید پسته زمستان را به صورت لارو زیر پوستک‌های درختان آلوده و یا برگ‌های خشکیده سطح زمین سپری می‌کند. از اوایل فروردین ماه، لاروهای زمستان‌گذران به تدریج از محل‌های زمستان‌گذرانی خارج و روی برگ‌ها شروع به تغذیه می‌کنند. لاروها پس از گذراندن دوره لاروی با تنیدن تار ابریشمی به دور خود به پیش شفیره تبدیل شده و از دهه سوم اردیبهشت ماه ابتدا حشرات کامل نر و بعد ماده ظاهر می‌شوند. حشرات ماده پس از جفت‌گیری تخم‌های خود را به طور دسته‌ای (۴/۷۵ تا ۳۶۱) روی برگ‌ها می‌گذارند. این آفت در منطقه مورد بررسی دارای ۳ نسل می‌باشد. لاروهای زمستان‌گذران از نیمه دوم مهر ماه به تدریج به مکان‌های زمستان‌گذران می‌روند. همچنین دوره زندگی این آفت در دو دمای 25 ± 2 و 30 ± 2 درجه سلسیوس، با رطوبت 65 ± 5 درصد و دوره‌ی نوری ۱۴ ساعت روشنایی و ۱۰ ساعت تاریکی نشان داد بین مراحل مختلف رشدی آفت در دو دما در سطح ۱ درصد تفاوت معنی‌دار وجود دارد و طولانی‌ترین مرحله، لارو سن ۷ و کوتاه‌ترین مرحله، مرحله پیش شفیرگی در هر دو دما می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: زیست‌شناسی، پروانه برگ‌خوار سفید پسته، پسته

* نویسنده رابط، پست الکترونیکی: samia_aminir@yahoo.com

تاریخ دریافت مقاله (۹۰/۱۲/۲۵) - تاریخ پذیرش مقاله (۹۱/۸/۲۸)



مقدمه

پسته یکی از تولیدهای کشاورزی است که با نام ایران درآمیخته و پیشینه تاریخی زیادی دارد. پسته یا طلای سبز به‌عنوان یک محصول راهبردی جایگاه ویژه‌ای بین تولیدات کشاورزی ایران دارد (Samih et al., 2005). پروانه برگ‌خوار سفید پسته یا بنه (رائو^۱)، *Ocneria terebinthina* Stgr (Lep.: Lymantriidae) یکی از آفات درختان پسته است. این آفت در بیشتر نواحی پسته خیز کشور از جمله کرمان به‌ویژه رفسنجان و انار (Samih et al.; Taghizadeh, Safavi 1960). Samih et al. (2005)، پارس (Sabahi et al., 1995)، جنگل‌های بنه ارسنجان (Sepehr and Abaii, 1989)، پسته جنگلی و هم‌چنین در جنگل‌های مخلوط پسته و بادام (Mirabbalo et al., 2008) دیده می‌شود. پروانه‌ها در ابتدای بهار پدیدار شده و پشت یا روی برگ‌ها تخم‌ریزی می‌کنند. تخم‌ریزی به‌صورت دسته‌ای و در دسته‌های ۵۰ تا ۲۵۰ عددی انجام می‌شود. با گذشت یک هفته تا ده روز لاروها از تخم خارج شده و بی‌درنگ به تغذیه از لایه میانی برگ‌ها می‌پردازند. لاروهای جوان از اپیدرم زیرین برگ‌ها تغذیه کرده و سبب توری شدن برگ‌ها می‌شوند، محل تغذیه لاروها در این مرحله توری مانند و قهوه‌ای رنگ می‌شود. لاروهای پیرتر تمام پهنک برگ‌ها را خورده و تنها رگبرگ‌های اصلی را به‌جا می‌گذارند. پنج تا شش هفته پس از این زمان لاروها کامل می‌شوند و روی تنه و شاخه‌ها درون پیله نرم و سفید چرک رنگ به سفیره تبدیل می‌شوند، دوره شفیرگی یک هفته تا ده روز است و سپس پروانه‌های نسل بعد خارج می‌شوند (Omid et al., 2004). تاکنون تغییرات جمعیت آفت در منطقه فارس در خلال سال‌های ۱۹۹۳-۱۹۹۴ (Sabahi et al., 1995)، زیست‌شناسی آفت در سال‌های ۱۳۷۸-۱۳۸۰ در منطقه حفاظت شده خجیر واقع در شمال شرق تهران (Omid et al., 2004) و تغییرات اندوخته غذایی لاروهای زمستان‌گذران در باغ‌های پسته رفسنجان و تاثیر چند آفت‌کش روی فیزیولوژی لاروهای حشره (Behroozi et al., 2010) بررسی شده است.

تشخیص مراحل مختلف لاروی در حشرات، در پژوهش‌های ریخت‌شناسی بیرونی و درونی و سم‌شناسی مهم است (Mohammadi et al., 2010). به این انگیزه، بررسی‌های ریخت‌شناسی قسمت‌های مختلف بدن لارو از جمله عرض کپسول سر (با استفاده از قانون دایار^۲) مورد استفاده قرار می‌گیرد. قانون دایار اظهار می‌دارد که نسبت اندازه هر قسمت اسکلیت شده بدن از جمله عرض کپسول سر در مراحل مختلف رشدی ثابت است. از این ویژگی برای تفکیک سن‌های مختلف لاروی کرم قوزه پنبه *Helicoverpa armigera* Hub. (Mohammadi et al., 2010)، لارو پشه‌های جنس *Ades*، *Celex* و *Anopheles* (Savignac & Maire, 1981) و *Apion ulicis* (Hoddle 1990) استفاد شده است.

این آفت در مراحل مختلف زندگی توسط دشمنان طبیعی متعددی مورد حمله قرار می‌گیرد که برخی از این عوامل تاثیر قابل توجهی در پایین آوردن جمعیت آفت دارند. اغلب این عوامل از رده حشرات هستند، هر چند قارچ‌ها و باکتری‌ها نیز آفت را مورد حمله قرار می‌دهند (Sabahi et al., 1988، Sabahi 2000). تاکنون هیچ گونه مطالعه‌ای در مورد روند تغییرات جمعیت این آفت روی درختان پسته انجام نشده است. پراکنش پروانه برگ‌خوار سفید پسته در رفسنجان و انار به‌عنوان یکی از مناطق کشت پسته ایران، و از طرفی وجود اطلاعات مقدماتی متفاوت در مورد زیست‌شناسی این آفت در منطقه، انگیزه‌ای شد تا این پژوهش با اهداف بررسی زیست‌شناسی آفت در شرایط مزرعه و آزمایشگاه، انجام شود.

^۱ واژه‌ای است که به‌صورت محلی در منطقه به کار برده می‌شود و به رفتار برگ‌خواری آفت اشاره دارد البته برخی مناطق راه و ریی هم گفته می‌شود.

^۲ -Dyars rule

مواد و روش‌ها

بررسی‌های آزمایشگاهی

بررسی زیست‌شناسی آفت در شرایط آزمایشگاهی

لارو و شفیره آفت از باغ پسته جمع‌آوری و به آزمایشگاه منتقل شد و در شرایط کنترل شده با تغذیه از برگ تازه پسته درون ظروف پتری به قطر ۱۱ سانتی‌متر پرورش داده شد. حشرات کامل خارج شده به ظروف پلاستیکی شفاف به ابعاد ۱۰×۱۸×۲۵ سانتی‌متر با تهویه مناسب منتقل و پس از تخم‌گذاری و تعیین دوره جنینی تخم، از لاروهای سن ۱ خارج شده برای بررسی زیست‌شناسی آزمایشگاهی آفت استفاده شد. تعداد ۶۰ لارو یک روزه آفت به صورت جداگانه درون ظروف پتری با قطر ۱۱ سانتی‌متر منتقل شده و روزانه با برگ‌های تازه پسته تغذیه شدند. با بازدیدهای روزانه طول مراحل رشدی لارو، پیش شفیره و شفیره و میزان تلفات هر مرحله ثبت شد. با مشاهده پوسته‌تغییر جلد لاروی تعداد سنین لاروی تعیین شد. با تبدیل شفیره‌ها به حشره کامل نسبت جنسی و شمار حشرات کامل خارج شده از مرحله شفیرگی محاسبه شد. این آزمایش در دو دمای 25 ± 2 و 30 ± 2 درجه‌ی سلسیوس، با رطوبت نسبی 65 ± 5 درصد و دوره‌ی نوری ۱۴ ساعت روشنایی و ۱۰ ساعت تاریکی انجام شد.

تعیین سنین لاروی آفت با استفاده از عرض کپسول سر

در این آزمایش تعداد ۸۰ لارو سن یک آفت در هر دما به شیوه شرح داده شده در بند پیشین (مطالعه زیست‌شناسی آزمایشگاهی) پرورش داده شد. از هر سن لاروی تعداد ۱۰ لارو به‌شیشه محتوی الکل ۷۵٪ منتقل و برای اندازه‌گیری عرض کپسول سر نگهداری شد. افزون بر این لاروهای سنین مختلف صحرایی نیز جمع‌آوری و در الکل ۷۵٪ نگهداری شده و سنین لاروی به‌کمک قانون دایار تعیین شد. بر طبق قانون دایار، (با اندازه‌گیری عرضی که تغییراتش در یک دوره سنین لاروی کم می‌باشد و یا اصولاً از ابتدای سن تا انتهای سن تغییری در آن ایجاد نمی‌شود) عرض کپسول سر در نمونه‌های نگهداری شده اندازه‌گیری شد. با نگرش به قانون دایار عرض کپسول سر در سن بالاتر به عرض کپسول سر در سن پایین‌تر تقسیم و ضریب مربوط به هر مرحله سنی محاسبه شده و گروه‌بندی گردید و متوسط آن‌ها به‌عنوان نماینده گروه انتخاب شد. در این پژوهش عرض کپسول سر در ۱۰۰۰ عدد لارو شامل لاروهای با سن مشخص که به‌وسیله دستگاه استریومیکروسکوپ با بزرگ‌نمایی ۴۰ تا ۱۰۰ برابر مجهز به عدسی مدرج به واحد میکرومتر اندازه‌گیری شد. سپس اعداد به‌دست آمده تجزیه و تحلیل و تغییرات هر یک از صفات نامبرده در جمعیت مورد نظر ثبت شد.

بررسی‌های صحرایی

محل پژوهش

این پژوهش در سال‌های ۱۳۸۷ تا ۱۳۸۹ در شهرستان انار^۱ از استان کرمان با ارتفاع ۱۴۶۹ از سطح آزاد دریا انجام شد. جهت آزمایش، دو باغ در شهرستان انار در نظر گرفته شد. باغ شماره ۱ به‌فاصله ۲ کیلومتری شهر انار و باغ شماره ۲ در فاصله ۳۰ کیلومتری شهر انار واقع در احمدآباد هرنندی قرار داشت. هر دو باغ انتخاب شده دارای شرایط یکسان بودند.

¹ - 40° 53' 54.82" N- 55° 18' 52.08" E.

این باغ‌ها از سال‌های گذشته پیشینه آلودگی داشته و پیش از انتخاب، به‌وسیله نمونه‌برداری مقدماتی از وجود آفت در باغ‌ها اطمینان حاصل شد. کلیه آزمایش‌های پرورش و زیست‌شناسی آزمایشگاهی در دمای 26 ± 2 درجه سلسیوس و رطوبت نسبی 65 ± 5 درصد و دوره روشنایی ۱۰ : ۱۴ درون انسکتاریوم و دستگاه‌های ژرمیناتور در آزمایشگاه اکولوژی گروه گیاه‌پزشکی دانشکده کشاورزی دانشگاه ولی عصر رفسنجان انجام شد.

بررسی زیست‌شناسی آفت در شرایط صحرائی

بررسی مکان و شیوه‌ی زمستان‌گذرانی پروانه برگ‌خوار سفید پسته: از مهر ماه ۱۳۸۷ نمونه برداری در دو باغ به صورت تصادفی از ۱۰ درخت از قسمت‌های مختلف تنه، خار و خاشاک و برگ‌های ریخته شده در کف باغ و پای درختان انجام شد. نمونه‌ها به آزمایشگاه بیواکولوژی دانشگاه ولی عصر رفسنجان آورده شده و مرحله زمستان‌گذرانی آفت از نمونه‌ها جدا و جهت تعیین سن لاروی و مرحله زمستان‌گذرانی درون الکل ۷۵٪ نگهداری شد.

بررسی روند خروج حشرات کامل با استفاده از تله نوری: به‌منظور تعیین روند خروج حشرات کامل از تله نوری استفاده شد. بدین ترتیب که در یکی از باغ‌های آزمایشی ۲ تله نوری با فاصله ۱۶۰ متر از یکدیگر با ارتفاع ۱/۵ متری از سطح زمین نصب شد. با بازدیدهای دو روز در هفته (هر ۳ الی چهار روز یک‌بار) تعداد حشرات کامل آفت که به تله نوری جلب شده بودند جمع‌آوری و به آزمایشگاه منتقل و به تفکیک جنسی نر و ماده شمارش شد.

تعیین دوره تخم‌ریزی و دوره‌ی تفریخ تخم پروانه برگ‌خوار سفید پسته:

در هر باغ آزمایشی ۱۰ درخت به‌صورت تصادفی انتخاب و هر هفته ۲ بار و هر بار ۶۰ برگ از چهار پیرامون هر درخت (از هر سو ۱۵ برگ از پایین، میانه و بالای درخت هر کدام ۵ برگ) مورد بررسی قرار گرفت. برای جلوگیری از کاهش جمعیت آفت در باغ و امکان بررسی دوره‌های رشدی از تخم تا حشره کامل از دستجات تخم گذاشته شده روی برگ‌ها عکس‌برداری شده و به عکس‌ها، و دستجات تخم مورد بررسی کدهای مربوط به برگ، درخت و باغ داده شد. با استفاده از دستگاه عکس‌برداری دیجیتال Dino Lite و برنامه رایانه‌ای آن، شمار تخم‌های گذاشته شده روی هر برگ ثبت شد. هم‌زمان از درختان علامت‌گذاری نشده موجود در باغ دستجات تخم مشاهده شده جمع‌آوری و به آزمایشگاه منتقل گردید و با نگهداری در شرایط کنترل شده وجود و عدم وجود دشمنان طبیعی در تخم، دوره جنینی تخم در شرایط آزمایشگاهی و مکان تخم‌ریزی آفت در زیر یا روی برگ بررسی شد.

تعیین دوره لاروی و شیوه‌ی خسارت لاروها:

با بازدید دسته‌جات تخم کدگذاری شده و مورد بررسی در مرحله تخم (دوبار در هفته) زمان تفریخ تخم، درصد تفریخ، طول دوره‌های لاروی، تعداد لارو در هر مرحله روی هر برگ و شیوه تغذیه لاروها ثبت گردید. افزون بر این در هر باغ ۱۰ درخت به‌صورت تصادفی انتخاب و از هر درخت ۶۰ برگ به‌شیوه‌ی دوره تخم بررسی و مراحل لاروی و تعداد لارو آفت روی هر برگ ثبت شد.

تعیین دوره شفیرگی

با بازدید دسته‌جات تخم کدگذاری شده و مورد بررسی در مرحله تخم (یکشنبه و چهارشنبه هر هفته) و لاروهای بدست آمده، زمان تشکیل پیش شفیره و شفیره، طول دوره شفیرگی و پیش شفیرگی شیوه شفیره شدن لاروهای آفت ثبت گردید (بدون جدا شدن برگ‌ها). افزون بر این در هر باغ ۱۰ درخت به صورت تصادفی انتخاب و از هر درخت ۶۰ برگ به شیوه‌ی دوره تخم از درخت جدا شده و مراحل پیش شفیرگی و شفیرگی آفت روی هر برگ و زمان خروج حشرات کامل آفت ثبت شد.

جمع‌آوری و شناسایی دشمنان طبیعی

طی سال‌های ۸۹-۱۳۸۷ طی بازدیدهای هفتگی در باغ‌های آزمایشی مراحل مختلف زندگی آفت اعم از تخم، لارو و شفیره درون ظروف پلاستیکی به آزمایشگاه منتقل شد و در آزمایشگاه دستجات تخم به طور جداگانه درون ظروف قرار گرفتند تا دشمن طبیعی خارج شده و داخل الکل نگهداری شود و شفیره‌ها نیز در آزمایشگاه به طور جداگانه درون ظروف یکبار مصرف قرار گرفتند تا در صورت خروج دشمن طبیعی جمع‌آوری و برای شناسای فرستاده شد (هنوز پاسخی دریافت نشده است).

تجزیه و تحلیل داده‌ها

نمودارهای لازم با نرم افزار Sigma plot و تجزیه داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS 16. SPSS (2004) انجام شد. قبل از تجزیه داده‌ها برقراری شرایط آنالیز واریانس از جهت نرمال بودن و تصادفی بودن خطاها، همگنی واریانس‌ها و هم‌بستگی واریانس‌ها با میانگین، با استفاده از نرم‌افزار Minitab 14.0 بررسی و تبدیل‌های لازم انجام شد. مقایسه‌ها و گروه‌بندی میانگین‌ها با استفاده از آزمون چنددامنه‌ای دانکن انجام شد.

نتایج و بحث

بررسی زیست‌شناسی آفت در شرایط آزمایشگاهی

نتایج نشان داد که، اثر دو دمای ۲۵ و ۳۰ درجه سانتی‌گراد بر مراحل مختلف رشدی پروانه برگ‌خوار سفید پسته از قبیل طول مراحل تخم ($F_{1,27}=42/091, P=0.0001$)، لارو سن ۱ ($F_{1,27}=15/33, P=0.001$)، لارو سن ۲ ($P=0.0001$)، لارو سن ۳ ($F_{1,27}=14/55, P=0.001$)، لارو سن ۴ ($F_{1,27}=39/33, P=0.0001$)، لارو سن ۵ ($F_{1,27}=4/79, P=0.037$)، لارو سن ۷ ($F_{1,27}=17/86, P=0.0001$) و شفیره ($F_{1,27}=23/32, P=0.0001$) معنی‌دار و برای مراحل لارو سن ۶ و پیش شفیره معنی‌داری نیست.

میانگین طول دوره‌های رشدی پروانه برگ‌خوار سفید پسته در آزمایشگاه در دو دمای 25 ± 2 و 30 ± 2 درجه‌ی سلسیوس در (جدول ۱) نشان داده شده است. نتایج نشان داد که طول دوره رشدی در دمای ۲۵ درجه‌سلسیوس بیشتر از دمای ۳۰ درجه سلسیوس بود. تغذیه لارو سن ۱ از اپیدرم و پارانشیم برگ بسیار سطحی، لارو سن ۲ از برگ از اپیدرم و پارانشیم سطحی اما نسبت به لارو سن ۱ عمقی‌تر، لارو سن ۳ نسبت به لارو سن ۲ عمقی‌تر بود، لارو سن ۴ از برگ از اپیدرم و پارانشیم عمقی بود به نحوی که فقط اپیدرم سطح بالایی برگ باقی می‌ماند و لارو سن ۵، ۶ و ۷ از کل برگ به

جز رگبرگ اصلی بود. این تحقیق نشان داد که لاروهای سنین ۱ تا ۴ از اپیدرم و پارانشیم تغذیه می‌کنند و فقط اپیدرم و رگبرگ‌ها باقی می‌مانند و لاروهای سنین بالاتر، به‌جز رگبرگ‌ها از تمام سطح برگ تغذیه می‌کنند. بر اساس پژوهش‌های Omid *et al.*, (2004) تغذیه لاروهای سنین ۱ تا ۳ از اپیدرم زیرین و پارانشیم برگ‌ها می‌باشد و فقط اپیدرم روئی و رگبرگ‌ها باقی می‌مانند. لاروهای سنین بالاتر، به‌جز رگبرگ‌ها از تمام سطح برگ تغذیه می‌کنند. شفیره‌های این آفت روی سطح زیرین برگ‌ها و یا زیر سنگ‌ها تشکیل می‌شوند که با پژوهش‌های (Omid *et al.*, 2004) مطابقت دارد. بررسی اثر دما روی پروانه برگ‌خوار سفید پسته نشان می‌دهد طولانی‌ترین مرحله، لارو سن ۷ و پیش شفیرگی کوتاه‌ترین مرحله در هر دو دما می‌باشد. میانگین کل دوره لاروی در دمای ۲۵ درجه‌ی سانتی‌گراد، $۵۱/۲۸ \pm ۱/۱$ روز می‌باشد و میانگین کل دوره لاروی در دمای ۳۰ درجه‌ی سانتی‌گراد، $۴۰ \pm ۰/۸$ روز می‌باشد. و میانگین کل دوره لاروی در دمای ۲۵ درجه‌ی سانتی‌گراد، $۷۰ \pm ۳۲/۱$ روز می‌باشد و میانگین تعداد روز کل دوره رشد در دمای ۳۰ درجه سانتی‌گراد، $۵۴/۲ \pm ۰/۷$ روز می‌باشد (جدول ۱). با نگرش به این که در بررسی باغی طول دوره زندگی ۴۹ روز به‌دست آمد که با دمای ۳۰ درجه آزمایشگاهی هماهنگ است. بنابراین هر نسل این آفت در شرایط انار و رفسنجان حدود ۲ ماه ادامه پیدا می‌کند. غذا و دما دو عامل محیطی اساسی برای رشد حشرات هستند. دمای پایین و تغذیه ناکافی رشد حشرات را کاهش می‌دهند اما طول زمان رشد را افزایش می‌دهند. Colient *et al.*, 2006 Khrüt *et al.*, 2006 Fox *et al.*, 2006 Pervez and Omkar 2004 ، Bentancourt *et al.*, 2003 Mankin *et al.*, 1999

جدول ۱- میانگین (\pm SE) طول هر یک از مراحل مختلف رشدی (به روز) پروانه برگ‌خوار سفید پسته *Ocneria terebinthina* در دو

دمای ۲۵ و ۳۰ درجه سلسیوس

Table 1- Mean period (day \pm SE) of different developmental stages of *Ocneria terebinthina* at two different temperatures

Developmental stage	Temperature (°C)	
	25	30
	Mean \pm SE (days)	
Egg	0.26 \pm 8.3	0.2 \pm 6.2
L ₁	0.27 \pm 7.14	0.15 \pm 5.93
L ₂	0.29 \pm 6	0.2 \pm 4.26
L ₃	0.29 \pm 5.5	0.15 \pm 4.26
L ₄	0.23 \pm 6	0.15 \pm 4.26
L ₅	0.51 \pm 6.71	0.32 \pm 5.4
L ₆	0.99 \pm 6.7	1.5 \pm 6.86
L ₇	0.82 \pm 13.21	0.57 \pm 9
Prepupa	0.13 \pm 1.42	0.13 \pm 1.4
Pupa	0.49 \pm 9.28	0.27 \pm 6.6
Egg to adult	1.32 \pm 70	0.7 \pm 54.2

اثر دما بر عرض کپسول سر پروانه برگ‌خوار سفید پسته

میانگین عرض کپسول سر دوره‌های رشدی پروانه برگ‌خوار سفید پسته در آزمایشگاه و نسبت‌های بدست آمده در دو دمای ۲۵ ± ۲ و ۳۰ ± ۲ درجه سانتی‌گراد در (جدول ۲) نشان داده شده است. نتایج نشان می‌دهد که در هر دو دما دامنه اندازه کپسول سر در مراحل مختلف رشدی هم‌پوشانی ندارد و تفکیک سنین لاروی به‌روشنی انجام شده است. بر این اساس ۷ سن لاروی برای پروانه برگ‌خوار سفید پسته به‌دست آمد و عرض کپسول سر (بر اساس هر دو دما) در مراحل مختلف رشدی اختلاف معنی‌دار داشت ($F_{6,161} = 21/16$, $P = 0/0001$). نتایج اثر دما بر عرض کپسول سر پروانه برگ‌خوار

سفید پسته نشان داد که در مرحله رشدی لارو سن دو ($F_{1,23}=4/4, P=0/046$) بین عرض کپسول سر در دو دما در سطح ۵ درصد اختلاف معنی‌دار وجود دارد. و برای مراحل لاروی سن‌های، ۱، ۳، ۴، ۵، ۶ و ۷ اختلاف معنی‌داری وجود ندارد. بنابراین دما اثر معنی‌داری بر عرض کپسول سر نداشته است؛ اما پارامترهایی مانند دما، کمیت و کیفیت غذا، رطوبت، تراکم، جنس و شرایط فیزیکی بر تعداد سنین لاروی اثر گذار است (Esperk *et al.*, 2007). از ویژگی نسبت عرض کپسول سر در مراحل مختلف رشدی برای تفکیک سن‌های مختلف لاروی کرم قوزه پنبه *Helicoverpa armigera* Hub. استفاده شده و بر این اساس ۶ سن لاروی تشخیص داده شده است (Mohammadi *et al.*, 2010).

جدول ۲- میانگین (\pm SE) عرض کپسول سر (به میلی‌متر) مراحل مختلف لاروی در پروانه برگ‌خوار سفید پسته *O. terebinthina* در دو

دمای ۲۵ و ۳۰ درجه سلسیوس

Table 2- Mean (millimeter \pm SE) of head width of *Ocneria terebinthina* larvae at two different temperatures

Larval stages	Temperature ($^{\circ}$ C)	
	25	30
	Mean \pm SE (mm)	
1	0.02 \pm 0.78	0.02 \pm 0.78
2	0.019 \pm 0.95	0.025 \pm 1.025
3	0.061 \pm 1.18	0.076 \pm 1.36
4	0.12 \pm 1.49	0.16 \pm 1.83
5	0.22 \pm 1.9	0.3 \pm 2.6
6	0.37 \pm 2.45	0.52 \pm 3.45
7	0.57 \pm 3.21	0.86 \pm 4.83

بررسی زیست‌شناسی آفت در شرایط صحرائی

بررسی نحوه زمستان‌گذرانی

این آفت زمستان را به صورت لاروهای سن ۲، ۳ و ۴ در زاویه شاخه یا تنه پوستک تنه و بیشتر زیر برگ‌های سیاه شده پای درختان آلوده، داخل پیله سفید رنگ و اغلب در دسته‌های ۲-۴ تایی و یا به صورت انفرادی سپری می‌کند.

بررسی روند خروج حشرات کامل با استفاده از تله نوری

آمار بدست آمده از تله نوری نشان داد که زمان شروع، اوج و پایان دوره‌ی خروج حشرات کامل در نسل زمستان‌گذران اواخر اردیبهشت تا پایان خردادماه، در نسل اول ۸۸/۴/۷، ۸۸/۴/۱۸، ۸۸/۴/۲۵ (۲۰۰۹/۷/۷، ۲۰۰۹/۶/۲۶)، ۲۰۰۹/۷/۱۴ و در نسل دوم در تاریخ‌های ۸۸/۵/۲۵، ۸۸/۶/۴، ۸۸/۶/۱۹ (۲۰۰۹/۷/۱۴، ۲۰۰۹/۸/۲۴، ۲۰۰۹/۹/۸) بوده است (شکل ۱).

صباحی و همکاران^۱ (1995) تغییرات جمعیت پروانه برگ‌خوار بنه *O. terebinthina* را در منطقه فارس در خلال سال‌های ۷۳-۱۳۷۲ بررسی کردند. بر اساس نتایج آن‌ها و (این پژوهش) ظهور پروانه‌ها در نسل زمستان‌گذران ۷۲/۲/۲۷ و ۷۳/۳/۱ (۸۸/۲/۲۱)) بود و اوج پرواز آن‌ها در نسل زمستان‌گذران ۷۳/۳/۱۰ و ۷۲/۳/۱۷ (۸۸/۲/۳۱)، نسل اول ۷۳/۴/۲۵

¹ - Sabahi *et al.*,

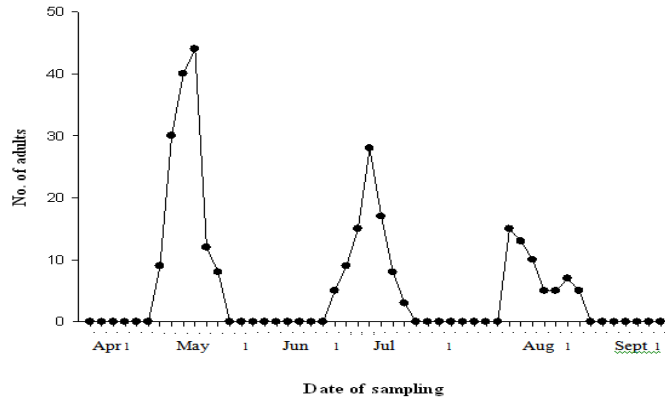
و ۷۲/۵/۵ (۸۸/۴/۱۸) و نسل دوم ۷۳/۶/۷ و ۷۲/۶/۳۱ (۸۸/۶/۴) ، بود. بر این اساس ظهور، و اوج پرواز حشرات کامل این آفت در باغ‌های پسته انار در نسل‌های مختلف زودتر از جنگل‌های بنه پارس است.

تعیین دوره تخم‌ریزی، و دوره‌ی تفریخ تخم پروانه برگ‌خوار سفید پسته

نمونه‌برداری از برگ‌های درختان پسته در باغ‌های آزمایشی ۱ و ۲ هم‌زمان با خروج اولین حشرات کامل و به‌منظور تعیین دوره تخم‌ریزی و محل تخم‌گذاری پروانه برگ‌خوار پسته نشان داد که حشرات کامل به‌فاصله کمی (۴-۶ روز) بعد از خروج اقدام به تخم‌گذاری روی برگ‌های درختان پسته می‌کنند. زمان شروع، اوج و پایان دوره تخم‌ریزی در سال اول در نسل اول به‌ترتیب در تاریخ‌های ۸۸/۲/۲۴، ۸۸/۳/۳ و ۸۸/۳/۱۷ (۲۰۰۹/۵/۱۲، ۲۰۰۹/۵/۲۲، ۲۰۰۹/۶/۵)، در نسل دوم به‌ترتیب ۸۸/۴/۱۱، ۸۸/۴/۲۳ و ۸۸/۵/۴ (۲۰۰۹/۶/۳۰، ۲۰۰۹/۶/۱۲، ۲۰۰۹/۶/۲۴) و در نسل سوم ۸۸/۵/۲۵، ۸۸/۶/۸ و ۸۸/۶/۲۶ (۲۰۰۹/۸/۱۴، ۲۰۰۹/۸/۲۸، ۲۰۰۹/۹/۱۵) بود. در سال دوم شروع، اوج و پایان دوره تخم‌گذاری در نسل اول به‌ترتیب ۸۹/۲/۱۷، ۸۹/۲/۳۱ و ۸۹/۳/۱۴ (۲۰۰۹/۵/۵، ۲۰۰۹/۵/۱۹) و در نسل دوم به‌ترتیب ۸۹/۴/۴، ۸۹/۴/۱۶ و ۸۹/۵/۴ (۲۰۰۹/۸/۲۳، ۲۰۰۹/۶/۴، ۲۰۰۹/۶/۲۳) و در نسل سوم ۸۹/۵/۲۲، ۸۹/۶/۲ و ۸۹/۶/۲۲ (۲۰۰۹/۸/۱۱، ۲۰۰۹/۸/۲۴، ۲۰۰۹/۹/۱۱) بود (شکل ۲). مشاهدات این پژوهش نشان داد که هر ماده در درازای عمر به‌دفعات کمی تخم‌ریزی می‌کند. زمانی که تخم‌ها در دستجات بزرگ مشاهده‌شود احتمال یک بار تخم‌گذاری بیشتر است بنابراین هر دسته تخم بزرگ برابر میزان کل تخم‌ریزی یک ماده است که در حالت بیشینه برابر ۳۶۱ تخم (در حالت کمینه ۴/۷۵ تخم بود Omid *et al.*, (2004) گزارش دادند که تعداد تخم در دستجات تخم به ۲۰۰ عدد می‌رسد. درصد تفریخ تخم این آفت بین ۹۵ تا ۹۷ درصد بدست آمد.

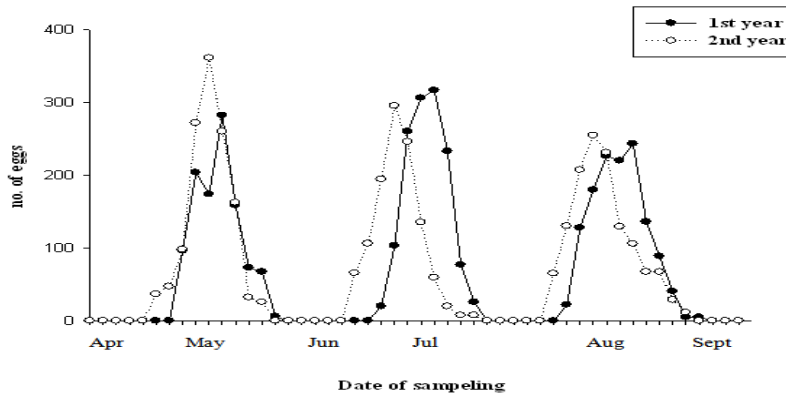
تعیین طول دوره لاروی و نحوه خسارت لاروها

نمونه‌برداری از برگ‌های درختان پسته در باغ‌های آزمایشی هم‌زمان با خروج اولین حشرات کامل انجام شد. شروع، اوج و پایان دوره‌ی لاروی در سال اول در نسل اول به‌ترتیب در تاریخ‌های ۸۸/۳/۵، ۸۸/۳/۷ و ۸۸/۴/۱۶ و در نسل دوم به‌ترتیب ۸۸/۴/۲۱، ۸۸/۴/۲۸ و ۸۸/۶/۲ و زمان شروع نسل سوم ۸۸/۶/۴ بوده است. در سال دوم شروع، اوج و پایان دوره لاروی در نسل اول به‌ترتیب ۸۹/۲/۳۱، ۸۹/۳/۷ و ۸۹/۴/۷ و در نسل دوم به‌ترتیب ۸۹/۴/۱۱، ۸۹/۴/۱۶ و ۸۹/۶/۲ و زمان شروع نسل سوم ۸۹/۶/۴ بود (شکل ۳).



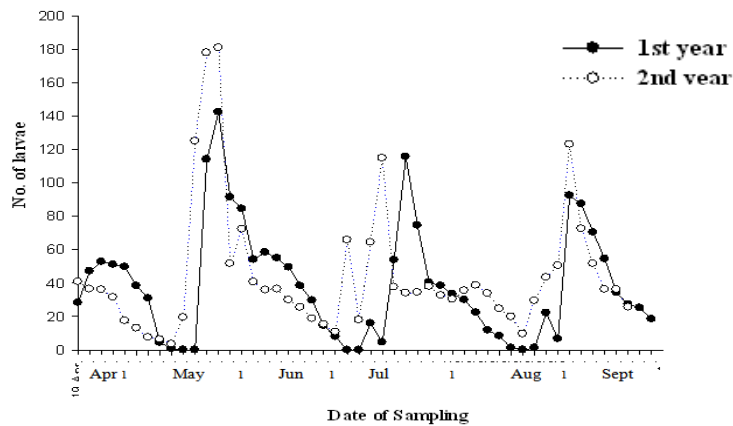
شکل ۱- دوره خروج حشرات کامل پروانه برگ‌خوار سفید پسته *O. terebinthina* بر اساس حشرات کامل گرفته شده در تله نوری

Fig. 1- Trend of adult emergence of *O. terebinthina* based on number of caught in light trap during 2009



شکل ۲- روند تخم‌گذاری پروانه برگ‌خوار سفید پسته *O. terebinthina* در سال‌های ۱۳۸۸ و ۱۳۸۹

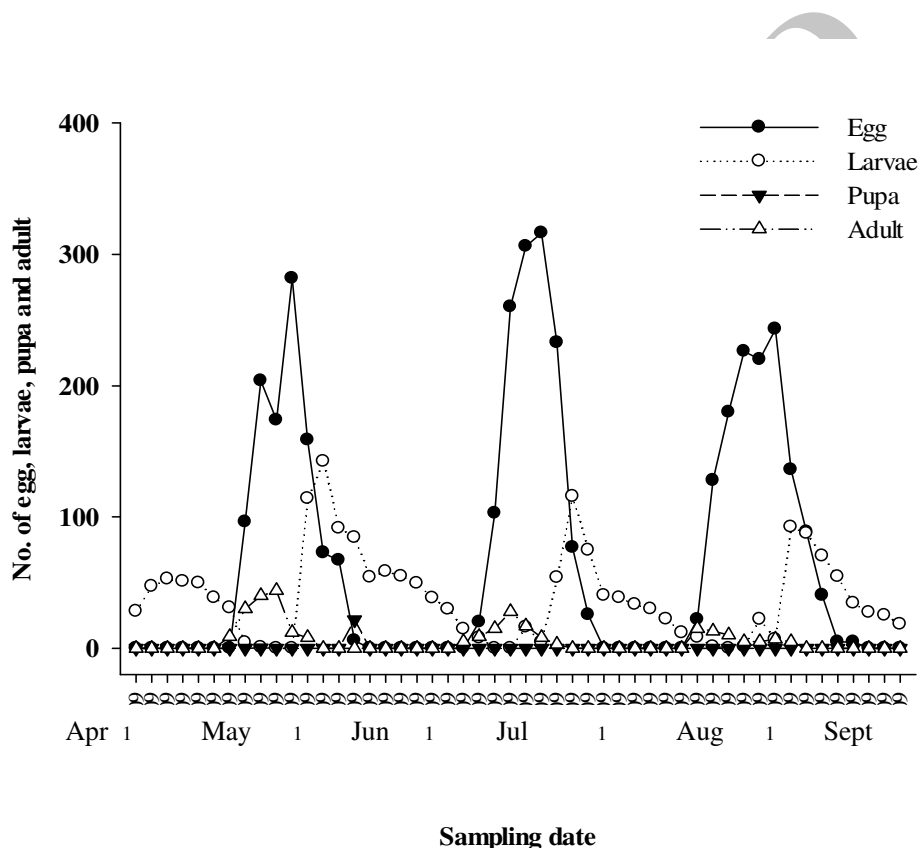
Fig. 2- Trend of laying eggs of *O. terebinthina* during 2009-2010.



شکل ۳- دوره لاروی پروانه برگ‌خوار سفید پسته *O. terebinthina* در سال‌های ۸۸ و ۸۹

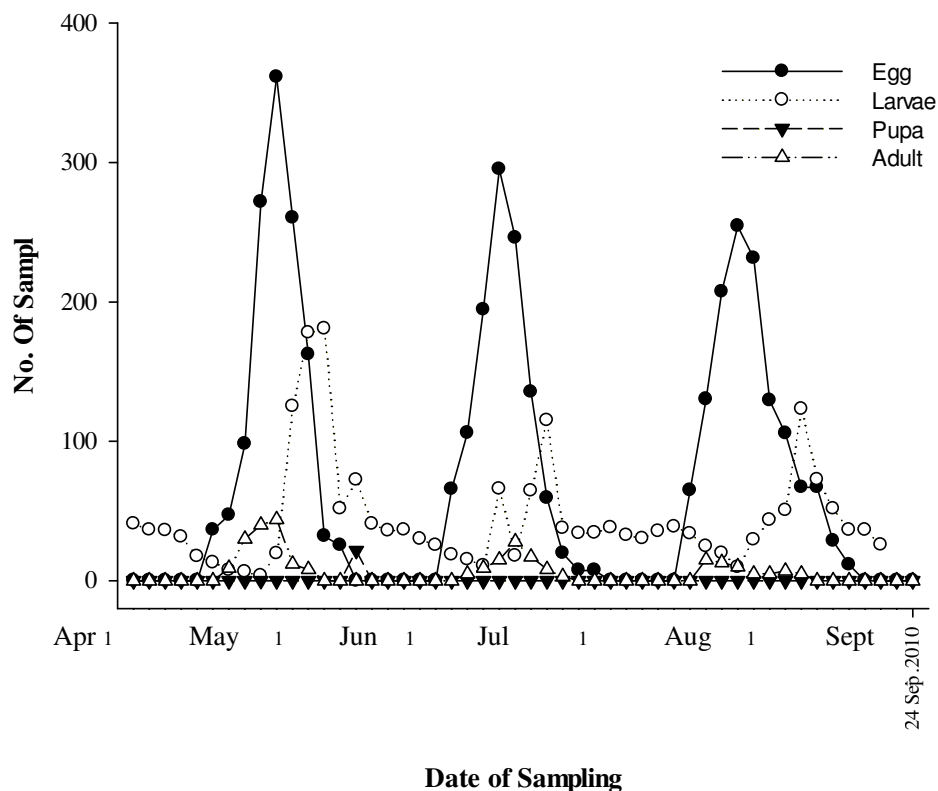
Fig. 3- Larval period of *O. terebinthina* during 2009-2010

بررسی روند مراحل مختلف رشدی پروانه برگ‌خوار سفید پسته در دو سال ۸۸ و ۸۹ نشان داد که در سال ۸۸ میزان آلودگی به آفت نسبت به سال ۸۹ بالاتر بود و همچنین نشان می‌دهد که آفت در سال ۸۹ از حالت زمستان‌گذران زودتر خارج شده و سیکل زندگی خود را طی کرده است به طوری که شروع تخم‌گذاری در سال ۸۸ ۱۳۸۸/۲/۲۴ بود در حالی که در سال دوم شروع تخم‌گذاری در ۱۳۸۸/۲/۱۷ بوده است. این مسئله به وسیله تاریخ شروع دوره لاروی نیز اثبات می‌شود به طوری که شروع دوره لاروی در سال ۸۸ پنجم خرداد بوده است در حالی که در سال ۸۹ در ۳۱ اردیبهشت می‌باشد (شکل ۴ و ۵). بر اساس آمار بدست آمده از نمونه‌برداری‌های سال اول دوم مشخص شد که میزان تبدیل تخم به لارو در سال اول ۵۲ و در سال دوم ۵۷ درصد بوده است.



شکل ۴- روند مراحل زندگی پروانه برگ‌خوار سفید پسته *O. terebinthina* در سال ۱۳۸۸

Fig. 4- Changes in number of eggs, larvae, pupae and adults of *O. terebinthina* during 2009



شکل ۵- روند مراحل مختلف زندگی پروانه برگ‌خوار سفید پسته *O. terebinthina* در سال ۱۳۸۹

Fig. 5- Changes in number of eggs, larvae, pupae and adults of *O. terebinthina* during 2010

بر اساس نتایج این پژوهش، خروج لاروهای پروانه برگ‌خوار سفید پسته از محل‌های زمستان‌گذران در منطقه هم‌زمان با گرم شدن هوا در اوایل فروردین بود. در حالی‌که تحقیقات Omid *et al.*, (2004) خروج لاروهای زمستان‌گذران پروانه برگ‌خوار بنه را از محل‌های زمستان‌گذران در منطقه اوایل اردیبهشت گزارش کردند. همچنین در این پژوهش نشان داده شد که این آفت دارای ۳ نسل در سال و دارای ۶ سن لاروی برای نر و ۷ سن لاروی برای ماده در هر نسل می‌باشد. Omid *et al.*, (2004) گزارش دادند که این آفت دارای ۵ سن لاروی در حشرات نر و ۶ سن لاروی در حشرات ماده می‌باشد. تقی زاده و صفوی تعداد نسل آفت را در باغ‌های پسته ۳ تا ۴ نسل در سال اعلام کرده‌اند Taghizadeh & Safavi (1960). تعداد نسل این آفت را در جنگل‌های بنه ارسنجان ۴ نسل در سال (Sepehr and Abaii 1989)، در استان فارس ۳ نسل (Sabahi *et al.*, 1995) و در منطقه حفاظت شده‌ی خجیر ۲ نسل در سال (Omid *et al.*, 2004) ذکر شده است. اختلاف‌های مشاهده شده در زیست‌شناسی این آفت بین این پژوهش و دیگر پژوهش‌ها به دلیل اختلاف در میزبان (بنه و پسته)، شرایط اقلیمی و زمان بررسی است.

References

- Behroozi, E. 2010.** Study on the nutritional reserves and cold hardiness of overwintering larvae of pistachio white leaf borer, *Ocneria terebinthina* (Lepidoptera: Lymantriidae) in Rafsanjan township and physiological evaluation of some IGRs against the larvae. [MSc thesis]. Iran: Vali-e-Asr University of Rafsanjan, 110 pp
- Bentancourt, C. M., Scatoni, I. B., Gonzalez, A. and Franco, J. 2003.** Effect of larval diet on the development and reproduction of *Argyrotaenia sphaeropa* (Meyrick) (Lepidoptera: Tortricidae). *Neotropical Entomology*, 32, 551-557.
- Colient, H., Hance, T. and Vernon, P. (2006)** Water relations, fat reserves, survival and longevity of a cold-exposed parasitic wasp *Aphidius colemani* (Hymenoptera: Aphidiinae). *Physiological Ecology*, 35, 228-236.
- Esperk, T., Tamaru, T. and Nylin, S. (2007)** Intraspecific variability in number of larval instars in insects. *Journal of Economic Entomology*, 100: 627-645.
- Fox, C. W., Stillwell, R. C., Wallin, W. G. and Hitchcock, L. J. 2006.** Temperature and host species affect nuptial gift size in a seed-feeding beetle. *Functional Ecology*, 20, 1003-1011.
- Hodde, M. S. 1990.** Determination of the number of larval instars of *Apion ulicis* (Forster) (Coleoptera: Apionidae). *New Zealand Natural Sciences*, 18: 63-66.
- Khrüt, U., Samietz, J. and Dorn, S. 2006.** Thermal response in adult codling moth. *Physiological Entomology*, 31, 80-88.
- Mankin, R. W., Shuman, D. and Weaver, D. K. 1999.** Thermal treatments to increase acoustic detectability of *Sitophilus oryzae* (Coleoptera: Curculionidae) in stored grain. *Journal of Economic Entomology*, 92, 453-462.
- Mirabbalo, M., Golabtonchi, A., Porian, H. R. and Heidari, P. 2008.** *Fruit pest*. Marz Danesh, 291 pp.
- Mohammadi, D., Farshbaf Pour Abad, R., Rashidi, M. R. and Mohammadi, S. A. 2010.** Study of cotton bollworm, *Helicoverpa armigera* Hubner (Lepidoptera: Noctuidae) using Dayer's rule. *Munis Entomology and Zoology*, 5(1), 216-224
- Omid, R., Askari, H., Azizkhani, E. and Moniri, V. 2004.** Study on biology of *Ocneria terebinthina* Stgr. (Lep.: Lymantriidae) in Khojir protected area. *Research Institute of Forest and Rangelands, Division of Pests and Diseases*, 2: 209pp.
- Pervez, A. and Omkar. 2004.** Temperature-dependent life attributes of an aphidophagous ladybird, *Propylea dissecta*. *Biocontrol Science and Thecnology*, 14, 587-594.
- Sabahi, Q., Ale-Mansoor, H. and Zarghani, H. 1995.** Population dynamics of *Ocneria terebinthina* (Lep.: Lymanteridae) in Fars province. 12th Proceedings of The Iranian Plant Protection Congress Kraj-Iran, 259p.
- Sabahi, Q., Kharazi Pakdel, A. K., Esmaili, M. 1998.** Study on the biology of *Ooencyrtus cf. masii* (Hymenoptera: Encyrtidae), a new egg parasitoid of pistachio defoliator *Ocneria terebinthina* (Lepidoptera: Lymantriidae). *Journal of Entomological Society of Iran*, 18(1/2): 1-5.
- Sabahi, Q. 2000.** The biology of pistachio defoliator *Ocneria terebinthina* (Lep: Lymantridae) in Pars provice. Proceedings of the 14th Iranian Plant Protection Congress Esfahan-Iran, 106p.
- Samih, M. A., Alizadeh, A. and Saberi Riseh, R. 2005.** Pistachio pests and diseases in Iran and their IPM, Jahad Daneshgahi-Tehran, 301pp.
- Savingnac, R. and Maire, A. 1981.** A simple character for recognizing second and third instar larvae of five Canadian mosquito genera (Diptera: Culicidae), *Canadian Entomologist*, 113: 13-20.
- Sepehr, K. and Abaii, M. 1989.** Some investigation on *Ocneria terebinthina* Stgr. in Fars province. 9th Proceedings of The Iranian Plant Protection Congress Mashad-Iran, 59p.
- Taghizadeh, F. and Safavi, M. 1960.** *Pestachio pest and their control*. Plant Protection Organization, Ministry of Agriculture. 72pp.

Biology and population dynamics of pistachio leaf borer *Ocneria terebinthina* (Lep: Lymantriidae) in pistachio orchards

R. Poursalari¹, M.A. Samih^{*2}, H. Izadi² M. Gorji³

1- Graduated student, Department of Plant Protection, Faculty of Agriculture, Vali-e-asr University, Rafsanjan-Iran
2- Assistant Professor, Department of Plant Protection, Faculty of Agriculture, Vali-e-asr University, Rafsanjan-Iran
2- Jahad keshvarzi Anar

Abstract

Pistachio white leaf borer, *Ocneria terebinthina* Stgr. (Lep.: Lymantriidae) is one of the minor pests of pistachio in Iran. Some morphological characters and biology of the pest were studied in two orchards in Anar and Kerman, Iran. Ten pistachio trees (15-20 years old) and 60 leaves of each tree were selected from four different directions and visited twice a week. The eggs and larval emergence was recorded and cocoon formation was located. Seasonal occurrence of adults was recorded using light traps. Our results revealed that pistachio white leaf borer, passes the winter as larval instar under loose bark on the trunk of pistachio trees or in white cocoons beneath plant litters. Activity of the overwintering larvae usually starts from the late March. Prepupal formed on the host leaves or bark crevices on infested trees. The adults appear in pistachio orchards in early spring (males appear earlier than females). Females lay eggs in batches on both the upper and lower surfaces of the pistachio leaves. The number of eggs in a single batch could be 4.75 to 361. This pest have 3 generations in Anar-Iran. In early autumn, the third instar larvae move toward diapausing shelters, molt to the fourth instar, make a whitish silk cocoon, and enter diapause. Overwintering larvae terminate diapauses at the end of winter and start feeding. Life cycle of the pest was also studied at two different temperatures i.e. 25 ± 2 and 30 ± 2 °C, 65 ± 5 humidity and 14L: 10D h photoperiod. Results indicated that there was a significant difference between life cycle of the pest in these two temperatures ($p < 0.01$). The longest period of development belonged to seven larval instar and the shortest to prepupal stage in both temperatures.

Key words: Pistachio white leaf borer, *Ocneria terebinthina*, Lymantriidae

* Corresponding Author, E-mail: samia_aminir@yahoo.com
Received: 16 march 2012- Acced: 18 nov 2012