



## بررسی زیست رفتاری *Erannis defoliaris* C. و دشمنان طبیعی آن در جنگل‌های غرب مازندران

هادی کیا دلیری

عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی نوشهر و چالوس

هادی استوان

عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران

منصور عبائی

عضو هیئت علمی موسسه تحقیقات و بررسی آفات و بیماریهای تهران

یزدانفر آهنگران

کارشناس گیاهپزشکی بخش حفاظت جنگل اداره کل منابع طبیعی نوشهر

### چکیده

پروانه برگخوار *Erannis defoliaria* (Clerck, 1759) برای اولین بار در ایران در سال ۱۳۷۷ از جنگل‌های غرب مازندران گزارش گردید. در این راستا تحقیقی بین سال‌های ۸۰-۱۳۷۷ در شرایط جنگلی صورت گرفت. در این تحقیق از بین سطح آلوده (سطحی بیش از ۲۱ هزار هکتار) یک قطعه ۲ هکتاری با گونه غالب ممرز که یکی از کانون‌های اصلی آفت بود انتخاب گردید و در آن ۱۰ اصله درخت به منظور نمونه برداری و آماربرداری علامتگذاری شد. حشرات ماده بی‌بال این آفت برای به دام انداختن از نوارهای پلاستیکی به عرض ۳۰ سانتی متر که به چسب Tengel food آغشته شده بودند استفاده شد. با شمارش تعداد تخم‌های موجود در تخمدان حشرات ماده و محاسبه تعداد لارو روی درختان و میانگین تعداد شفیره‌های موجود در یک متر مربع از خاک پای درختان و نیز درصد تلفات توسط عوامل کنترل طبیعی، جدول زیستی آفت مذکور بدست آمد. حشرات کامل گونه *Erannis defoliaria* در اواخر پاییز از شفیره‌ها خارج می‌شوند و تا پایان دی ماه بطور پراکنده در طبیعت دیده می‌شوند. این پروانه‌ها شب پرواز بوده و رفتار آمیزشی نر و ماده روی تنه درختان میزبان مشاهده گردید. حشرات ماده تخم‌های زردرنگ خود را در داخل شکاف پوست و یا در زیر خزه‌های موجود در روی تنه درخت قرار می‌دهند. تخم‌ها پس از زمستان‌گذرانی، در اواسط فروردین تفریخ شده و به صورت وجبی حرکت نموده و پس از مدتی خود را به سرشاخه‌ها و برگ‌ها می‌رسانند و با ولع زیاد شروع به تغذیه می‌نمایند. لاروها از اواسط اردیبهشت ماه در داخل خاک اطراف درختان میزبان شروع به شفیره شدن می‌نمایند و تا اواسط خرداد تمام لاروها به شفیره‌های قهوه‌ای رنگ تبدیل شده‌اند. مرحله شفیرگی تا اواخر آبان بطول می‌انجامد و از آذرماه حشرات کامل از شفیره‌ها خارج می‌شوند. این آفت در سال یک نسل دارد. به طور کلی این آفت پلی فاژ بوده و به استثنای درختان

بلوط، توسکا و خرمندی از سایر درختان پهن برگ جنگل‌های شمال ایران تغذیه می‌کند. همچنین مشاهده شده است که دشمنان طبیعی مانند زنبور *Bracon SP.* و مگس *Chaetina* و چرخ ریسک *Parus major* از این آفت تغذیه می‌نمایند.

**واژه‌های کلیدی:** پروانه برگ‌خوار، *Erannis defoliaria*، جنگل‌های مازندران، خصوصیات رفتاری، جداول زیستی، دشمنان طبیعی.

#### مقدمه

طغیان آفات و بیماری‌های گیاهی در اثر تغییر تعادل طبیعی اکوسیستم در مناطق جنگلی به وقوع می‌پیوندد که در این راستا طغیان گونه‌هایی از شب‌پره‌های خانواده Geometridae از جمله گونه‌ی *Erannis defolioria* در سال‌های اخیر می‌باشد گونه نامبرده از اوایل بهار سال ۱۳۷۷ در سطح وسیعی از عرصه‌های جنگلی شمال کشور طغیان نموده و به مدت سه سال متوالی این حالت طغیانی ادامه داشته است که صدمات جبران‌ناپذیری را به اکثر درختان پهن‌برگ جنگلی در رویشگاه‌های طبیعی آنها وارد نموده است.

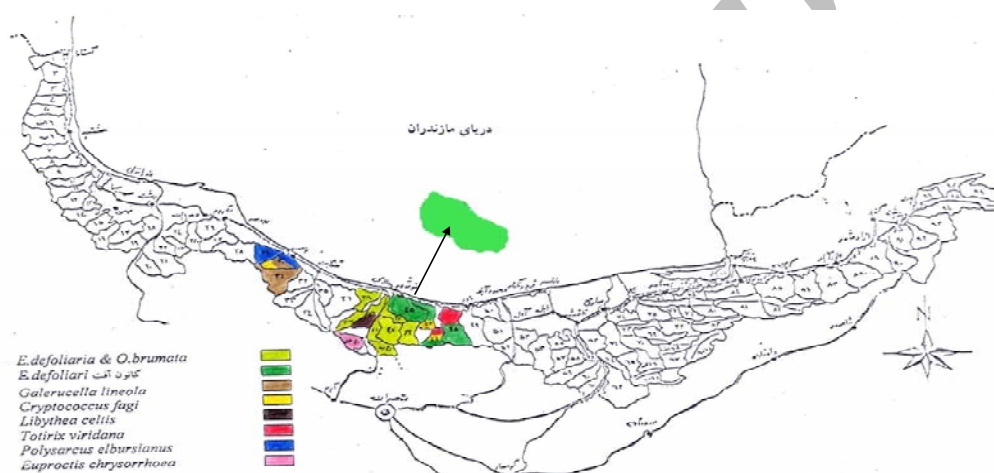
طغیان آفات برگ‌خوار از جمله شب‌پره‌های خانواده Geometridae که آفات مهم درجه یک محسوب می‌گردند، ضعف فیزیولوژیکی درختان میزبان را باعث شده و آنها را مستعد حمله آفات و بیماری‌های ثانویه و سایر عوامل خسارت زای دیگر می‌نمایند. همچنین ایجاد ضعف درختان در تولید بذور و زادآوری، که استمرار جنگل را مورد تهدید جدی قرار می‌دهد مؤثر بوده و باعث تسریع در زوال و نابودی درختان می‌گردد. از طرف دیگر در جنگل‌های شمال کشور، که تنها جنگل‌های صنعتی و تجاری کشور محسوب می‌شوند، رویش سالیانه آنها در نتیجه حمله این آفات کاهش یافته و زیانهای اقتصادی جبران‌ناپذیری را همراه دارد. به دلیل اهمیت موضوع در این تحقیق به مطالعه بیولوژی و روند تغییرات انبوهی جمعیت آفت برگ‌خوار *Erannis defoliaria* (Clerck, 1759) که در سال‌های ۱۳۷۷ تا ۱۳۷۹ در سطح وسیعی از جنگل‌های شمال کشور باعث بی‌برگی شدید درختان شده است پرداخته شد، تا با شناخت دقیق بیولوژی این آفت، راهکارهای مناسب برای کنترل و مبارزه با آن در نظر گرفته شود.

این آفت از آفات قرنطینه‌ای داخلی می‌باشد که برای اولین بار در ایران گزارش شد (کیادلیری و همکاران، ۱۳۷۹) به همین دلیل در ارتباط با گونه مورد نظر هیچگونه تحقیقی در ایران صورت نگرفته است. از آنجایی که در کشورهای دیگر این آفت همواره با گونه زمستان‌گذران *O. perophtera brumata* طغیان نموده است و نسبت به گونه اخیر از اهمیت کمتری برخوردار بوده است مطالعات مهمی در باره آفت مورد نظر انجام نگرفته است. در کشورهای اروپایی با ارزیابی عملکرد روش‌های بیولوژیک و شیمیایی برای کنترل این آفت و آفت زمستان‌گذران *O. brumata* (Ciornei & Mihache, 1994) و در زمینه اکولوژی پایه‌ای و کاربردی و تاثیر آفت بر جنگل (Stadler & Michalzik, 2000) و نقش آفات از جمله آفت مورد نظر در مرگ و میر درختان بلوط (Fuhrer, 1998) تحقیقاتی صورت گرفته است. همچنین در سال ۱۹۶۸ Gradwell و Varley برای مطالعه مدل‌های جمعیتی پروانه زمستان‌گذران *O. brumata* که شرائطی شبیه به آفت مورد نظر دارد و همواره با یکدیگر طغیان می‌نمایند، با انتخاب ۵ اصله درخت بلوط در یک توده مورد حمله قرار گرفته، اقدام به مطالعه زیست‌شناسی و آماربرداری آنها نموده‌اند.

#### روش تحقیق و مواد

از آنجاییکه تا قبل از طغیان آفت در سال ۱۳۷۷ در مورد آن هیچگونه اطلاعی در دسترس نبود و حتی نام گونه آن شناسایی نشده بود، لذا در این سال به انجام مطالعات اولیه جهت شناسایی گونه سپری شد و در سال ۱۳۷۸ یا سال دوم طغیان آفت، بررسی مقدماتی از زیست‌شناسی و تعیین کانون‌های طغیان گسترش آفت در منطقه صورت گرفت و در سال سوم یعنی سال ۱۳۷۹ تکمیل تحقیقات مربوط به زیست‌شناسی آفت و بررسی حساسیت گونه‌های مختلف درختان جنگلی با توجه به پذیرش میزبانی آفت انجام گرفت. با توجه به وسعت زیاد آلودگی، که سطحی بیش از ۲۱ هزار هکتار را شامل می‌شد و چند حوزه آبخیز را دربر می‌گرفت برای تمرکز بیشتر و افزایش

دقت کار علاوه بر زیر نظر داشتن تمام مناطق آلوده، حوزه ۴۵ جنگل‌های نوشهر به علت آلودگی بیشتر و قابل دسترس بودن و به دلیل اینکه از کانونهای طغیان آفت محسوب می‌شد انتخاب گردید. در همین حوزه، سری ۱ با مساحت ۲۴۵۰ هکتار مشخص و در داخل این سری، قطعه ۱۰۲ که دارای دامنه ارتفاعی ۸۰۰-۱۰۰۰ متر بوده و سطحی در حدود ۵۷ هکتار داشت تعیین گردید، سپس یک قطعه ۲ هکتاری که گونه غالب درختی آن را درختان ممرز تشکیل می‌دادند و بطور صددرصد مورد حمله آفت قرار گرفته بودند انتخاب گردید. از بین پایه‌های مورد حمله، ۱۰ پایه برای عملیات نمونه‌برداری، آماربرداری و مطالعه زیست‌شناسی مشخص گردید، این سطح ۲ هکتاری تا زمانیکه جمعیت آفت سقوط نکرده بود برای مطالعه، ثابت در نظر گرفته شد و مطالعات نمونه‌برداری و آماری روی این پایه‌های انتخابی که سالیانه در نظر گرفته می‌شدند انجام پذیرفت ضمن اینکه با انجام جنگل گردشی و نصب تله‌های چسبی در مناطق مختلف، مشاهدات اجمالی نیز به منظور بررسی گسترش آفت در ارتفاعات مختلف و در کل منطقه بعمل آمده است (شکل ۱ و ۲).



شکل ۱- منطقه مورد مطالعه، حوزه ۴۵، محل نمونه برداری



شکل ۲- توده دو هکتاری مورد حمله قرار گرفته بوسیله آفت

برای مطالعه تراکم نسبی جمعیت حشرات کامل ماده از چسب‌های مخصوص Tengel food استفاده شد. بدین نحو که قطعاتی به صورت نوار از جنس پلاستیک را به عرض حدود ۳۰ سانتی‌متر انتخاب کرده و روی آنها را آغشته به چسب مذکور نموده و دور تنه ۱۰ اصله درخت در ارتفاع برابر سینه به کمک پونز نصب گردید. حشرات ماده از آنجاییکه بدون بال بوده و برای جفت‌گیری و تخم‌گذاری در هنگام غروب از پای درخت به سمت بالای تنه حرکت می‌کردند روی این تله‌های چسبی به دام می‌افتادند. علاوه بر این، نمونه‌برداری از حشرات کامل، از طریق جمع‌آوری آنها در هنگام شب در اطراف منابع نوری در حاشیه جنگل نیز انجام شد و آنها را در داخل شیشه‌های سیانور کشته و سپس اتاله شدند.

به منظور آماربرداری از جمعیت لاروها، تعداد آنها روی سرشاخه‌های بطول یک متر که در جهت‌های مختلف درختان انتخاب شدند مورد شمارش قرار گرفتند و میانگین تعداد آنها محاسبه گردید و تعدادی از لاروها نیز در سنین مختلف در داخل الکل اتیلیک ۷۵ درصد قرار داده و جهت مطالعه همراه با حشرات کامل اتاله شد و به آزمایشگاه منتقل و از آنها عکس و اسلاید تهیه شد و مورد مطالعه قرار گرفتند همچنین لاروهای پارازیت شده مشخص گردیدند (شکل ۳).



شکل ۳- لاروهای در حال تغذیه از برگ

نمونه‌برداری از شفیره‌ها نیز در نقاط مختلف خاک زیر سایه انداز درختان مشخص شده انجام پذیرفت و با در نظر گرفتن پلات‌هایی به ابعاد  $0.5m \times 0.5m$  شمارش تعداد شفیره‌ها انجام پذیرفت و تعداد شفیره‌های پارازیت شده نیز مشخص گردید (شکل ۴).



شکل ۴- نمونه برداری از شفیره‌های آفت

نمونه برداری از تخم‌های آفت مورد نظر بسیار مشکل می‌باشد زیرا برای شمارش دقیق تعداد تخم‌های گذاشته شده نیاز به قطع و بریدن درختان بوده، به هر حال در ماه‌های دی و بهمن با حضور مداوم در عرصه از روی تنه درختان و همچنین با شکافتن بدن حشرات ماده به دام افتاده، اطلاعات مربوط به تخم‌ها جمع‌آوری و برای مطالعات بیشتر تعدادی نمونه نیز به آزمایشگاه انتقال داده شدند و در انکوباتور نسبت به پرورش آنها اقدام شد (هرچند که بعد از تفریخ تخم در آزمایشگاه بدلیل وجود نداشتن مواد غذایی به علت خواب زمستانه درختان، پرورش لاروهای ظاهر شده غیرممکن گردید) ضمناً با مشخص شدن تعداد حشرات ماده به دام افتاده روی تنه درختان و مشخص شدن میانگین تعداد تخم موجود در بدن آنها، کل تخم گذاشته شده بوسیله حشرات ماده روی تنه درختان انتخاب شده، محاسبه گردید (شکل ۵).



شکل ۵- تخم‌های آفت مورد نظر

همچنین برای مشخص نمودن مکان‌های تخم‌گذاری آفت، بعد از زمان تخم‌گذاری حشره تعدادی از سرشاخه‌های درختان در داخل کیسه‌های نایلونی قرار داده شدند تا در صورت تخم‌گذاری حشرات ماده در این مکانها، با ظاهر شدن لاروها مشخص شوند. همچنین برای مشخص نمودن ارتفاع محل تخم‌گذاری در روی تنه درختان، اقدام به نصب نایلونهای آغشته به چسب در ارتفاعات مختلف گردید.

برای مطالعه بویایی سنجی و مشخص نمودن ترجیح غذایی حشره علاوه بر اینکه در عرصه جنگل، درختان مورد مطالعه و بررسی قرار گرفتند از دستگاه بویایی سنجی (Olfactometer) استفاده گردید. این دستگاه از یک میدان مرکزی و چهار کانال که به این میدان متصل می‌شوند تشکیل شده است به طوری که در هر یک از کانال‌ها برگ‌های یک گونه درخت قرار می‌گیرد و لارو آفت در میدان مرکزی قرار داده می‌شود و میزان جذابیت هر گونه، برای آفت محاسبه می‌گردد.

در عرصه‌های جنگلی میزان خسارت آفت به درختان مختلف و ترجیح میزبان‌ها که تحت عنوان درجه اول، دوم و سوم مشخص شده است براساس شدت بی‌برگی آنها بر اثر حمله آفت مورد نظر انجام پذیرفته است. بطور کلی درختانی که بیش از ۵۰ درصد برگ‌هایشان را از دست داده اند درجه اول، بی‌برگی بین ۵۰ - ۲۵ درصد درجه دوم و بی‌برگی کمتر از ۲۵ درصد درختان درجه سوم به لحاظ ترجیح غذایی مشخص شده اند.

لازم به ذکر است که برای شناسایی گونه‌های آفت و دشمنان طبیعی، نمونه‌ها را به دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات و موسسه تحقیقات آفات و بیماریهای اوین ارسال کرده و برای تایید نام گونه‌های شناسایی شده تعدادی از آنها به موزه‌های آلمان فرستاده شدند که مورد شناسایی قرار گرفتند.

## نتایج

### کانون و مناطق انتشار آفت

در اردیبهشت ماه سال ۱۳۷۶ تعداد معدودی از لاروهای این آفت روی برگ‌های درختان راش و ملج مشاهده شدند که به علت کم بودن جمعیت آنها و ناچیز بودن خسارت و تغذیه آنها، مورد توجه جدی قرار نگرفتند. در نیمه اول اردیبهشت ماه سال ۱۳۷۷ برای اولین بار حالت طغیانی لاروهای *E.defoliaria*. در عرصه‌های جنگلی منطقه گلندرود، گلبند و ماشلک (حوزه اداره کل منابع طبیعی نوشهر، رویان) مشاهده گردید.

با بررسی‌های به عمل آمده در طی سه سال متوالی مشخص گردید که کانون آلودگی و نقاط شروع طغیان در مناطق جنگلی در حوزه گلندرود، گلبند و ماشلک و بخش‌هایی از جنگلهای شهرستان نوشهر و نور شامل طرح‌های جنگل‌داری گلندرود، رویان، جنگل مطالعاتی دانشکده منابع طبیعی تهران، ماشلک، نیرنگ، خانیکان، گلبند، لالیس و بخش‌هایی از جنگل‌های شهرستان چالوس شامل طرح‌های جنگل‌داری سرچشمه، سردآبرود، کلاردشت و حتی ارتفاعات نمک‌آبرود بوده است، اما شدت و ضعف آلودگی در مناطق مختلف متفاوت بود به طوری که در ماه‌های اردیبهشت و خرداد سال ۱۳۷۹ در بخش‌های وسیعی از ماشلک و گلبند شدت آلودگی و خسارت ناشی از این آفت تا ۱۰۰ درصد (بی‌برگی کامل درختان) برآورد گردید.

مساحت قسمت‌هایی که بالای ۵۰ درصد آلودگی را نشان می‌دادند طبق بررسی‌های انجام گرفته بالغ بر ۲۱ هزار هکتار بوده است. همچنین مشاهدات و مطالعات نشان داد که این آفت در ارتفاعات بین ۳۵۰ متر تا ۲۲۰۰ متر فعالیت داشته و در ارتفاعات پایین‌تر از حد ۳۵۰ متر آثاری از وجود لاروهای این آفت مشاهده نشده است.

### - درختان میزبان

لاروهای این پروانه روی اکثر درختان و درختچه‌های جنگلی مشاهده گردیده است. درختان راش، انجیلی، افرا، ممرز و ولیک به عنوان میزبان اصلی و مناسب و درجه اول این آفت محسوب می‌شوند که در تامین نیازهای تغذیه‌ای حشره مورد نظر از کیفیت کامل برخوردار بوده و حشره در صورت مساعد بودن سایر شرایط محیطی تمام مراحل نشو و نما خود را به طور کامل روی این گونه‌ها به پایان می‌رساند. حشره روی چنین میزبان‌هایی در شرایط مساعد از توانایی تکثیر زیاد، مقاومت در مقابل بیماری‌ها و سایر دشمنان طبیعی برخوردار بوده و در نتیجه جمعیت انبوه ایجاد می‌نماید.

درختان و درختچه‌هایی مانند نمدار، بارانک، ملج، ازگیل و آلوچه، از نظر حمله آفت در درجه دوم اهمیت قرار دارند و درختان توسکا، بلوط و خرمنندی و حتی تمشک میزبان‌های گیاهی نامناسب، درجه سوم، که روی آنها تغذیه آفت مورد نظر بطور اتفاقی و اغلب بر اثر انتقال بوسیله باد و یا عوامل دیگر و یا به دلیل عدم وجود غذای مناسب انجام می‌گیرد و در صورت تخم‌گذاری بعضی از ماده‌ها، جمعیت‌های لاروی تشکیل یافته روی این درختان اغلب قادر به طی دوره‌های نشو و نما فردی خود نمی‌باشند.

### - زیست‌شناسی

در اوایل بهار سال‌های ۱۳۷۷ و ۱۳۷۸ و ۱۳۷۹ (از ۱۵ تا ۲۵ فروردین ماه) با گرم شدن نسبی هوا و رشد جوانه‌های برگی درختان، لاروها از تخم خارج شده و با حرکت سریع و وجبی، خود را به سرشاخه‌ها می‌رسانند. لاروهای سن یک دارای رنگ تیره‌تری بوده ولی با تغذیه و بزرگتر شدن رنگ آنها کمی تغییر نموده و روشن‌تر می‌شود البته تنوع رنگی نیز در آنها دیده می‌شود (شکل ۶).



شکل ۶- لارو آفت برگخوار *Erannis defoliaria*

لاروها در هنگام حرکت و انتقال بدن، پای مخرجی خود را در نزدیکی پاهای سینه‌ای قرار داده و سپس روی آنها بلند شده و به سمت جلو کشیده می‌شوند به خاطر همین حرکت موجی، آنها را کرم‌های وجبی (Measuring worms) نیز می‌نامند. لاروهای نوزاد بعد از تفریح به سمت سرشاخه‌ها رفته و با تارهایی که ایجاد می‌کنند خود را در معرض باد قرار داده و بدینوسیله در جنگل گسترش می‌یابند. طول دوره لاروی بستگی به شرایط آب و هوایی و میزان تغذیه هر لارو داشته و حدود ۲۵-۳۰ روز می‌باشد. لاروها پس از گذراندن پنج سن لاروی و زمانی که طول بدن آنها تقریباً به ۳۵ میلیمتر رسید در واقع می‌توان گفت به رشد نهایی خود رسیده‌اند. در این موقع لاروها با تنیدن تارهای ابریشمی خود را آویزان نموده و از این طریق خود را به سطح زمین می‌رسانند و در قسمت‌های سطحی و در عمق ۳-۵ سانتیمتری خاک که بیشتر از هوموس تشکیل شده است قرار می‌گیرند. لاروها پس از ورود به خاک یک لانه گلی درست نموده و به حالت عمودی در آن قرار می‌گیرند و تبدیل به شفیره می‌شوند (شکل ۷).



شکل ۷- شفیره آفت در داخل لانه گلی در خاک

بطور کلی این مرحله از دوره لاروی که پیش شفیرگی نامیده می‌شود بوسیله توقف تغذیه و ثابت شدن لارو در یک محل معین و در داخل لانه‌های گلی آغاز می‌گردد. با توجه به اینکه تفریح لاروها از تخم بطور تدریجی و از اواسط فروردین شروع می‌شود تبدیل شدن لاروها به شفیره هم تا اواسط خرداد به طول می‌انجامد. طول شفیره در حدود ۱۰-۱۳/۵ میلیمتر بوده و در انتهای آن (cremaster) زائده دو شاخه‌ای قرار دارد (شکل ۸).



شکل ۸- شفیره آفت مورد نظر

طول دوره شفیرگی بسته به درجه حرارت و رطوبت و شرایط دیگر آب و هوایی متفاوت است. در هر حال این مدت طولانی می‌باشد و طول این مدت در مورد این آفت در حدود ۶ ماه به طول می‌انجامد و این مدت از اواسط خرداد تا اواسط آذرماه می‌باشد. حشرات کامل این پروانه دارای دو شکل جنسی بوده بطوریکه حشرات نر دارای دو جفت بال و حشرات ماده این آفت بدون بال می‌باشند و ظاهری شبیه به عنکبوت دارند (شکل ۹) و از اواسط آذرماه همزمان با ریزش و یا بعد از ریختن برگ‌ها شروع به خارج شدن از شفیره‌ها می‌کنند. خروج پروانه‌ها ۲ تا ۴ هفته به طول می‌انجامد و اوج خارج شدن ۱۰ تا ۱۵ روز بعد از اولین پرواز پروانه‌ها می‌باشد اما بعد از این مدت نیز، خروج پروانه‌ها بطور پراکنده دیده می‌شوند.



۹- پروانه نر بالدار (راست) و ماده بی بال (چپ) آفت مورد نظر



حشرات نر که کمی زودتر از حشرات ماده ظاهر می‌شوند در محیط جنگل و در هنگام شب به پرواز در می‌آیند ولی حشرات ماده از آنجائیکه بدون بال بوده و قادر به پرواز نمی‌باشند با خزیدن حرکت می‌کنند. طبق مطالعات انجام شده حشرات نر و ماده در هنگام غروب در مسیر بالا رفتن روی تنه درختان جفت‌گیری می‌نمایند.

حشرات ماده بعد از جفت‌گیری در اواسط آذرماه روی تنه درختان شروع به تخم‌ریزی می‌نمایند. تخم‌های زرد رنگ بطور انفرادی و یا در گروه‌های ۲ تا ۶ تایی و یا بیشتر در شکاف یا روی پوست و در زیر خزه‌ها روی تنه درخت میزبان گذاشته می‌شوند. اما در نزدیکی سرشاخه‌ها تخمی دیده نشده است.

جهت تعیین تعداد تخم حشره، با شکافتن شکم حشرات ماده بطور متوسط تعداد تخم در حدود ۹۰ عدد تخمین زده شد. هرچند که در برخی موارد حداکثر ۱۵۰ و حداقل ۶۰ تخم نیز در تخمدان یک حشره مشاهده گردید. زمستان‌گذرانی آفت به صورت تخم می‌باشد. البته تخم‌ها دارای دیپوز حقیقی نبوده زیرا نمونه‌هایی که در دستگاه انکوباتور در درجه حرارت ۲۵ درجه سانتیگراد و در رطوبت ۷۵ درصد قرار گرفتند بعد از ۱۰ روز تفریخ شدند.

تفریخ تخم‌ها و خروج لاروها در اواسط فروردین ماه صورت می‌گیرد. البته با افزایش ارتفاع، تفریخ لاروها از تخم دیرتر صورت می‌گیرد به‌عنوان مثال تفریخ در ارتفاعات حدود ۱۵۰۰ متر نسبت به ارتفاع ۹۰۰ متر حدود پنج روز دیرتر انجام شده است (ارتفاع ۹۰۰ متری در تاریخ ۲۰-۱۵ فروردین و در ارتفاع ۱۵۰۰ متری در تاریخ ۲۵ فروردین سال ۱۳۷۸ اولین لاروها مشاهده شده است). لاروها در هنگام تفریخ، غشاء تخم را پاره کرده و آن را عرضاً شکاف می‌دهند و کم‌کم راه خود را به بیرون باز می‌کنند و پس از خروج، کپسول‌های خالی سفید رنگ بر روی جایگاه‌های تخم‌گذاری شده باقی می‌مانند.

با توجه به مطالب بالا، دوره زندگی آفت در مدت یکسال به پایان می‌رسد و طولانی‌ترین مرحله مربوط به دوره‌ی شفیرگی (در حدود ۲۰۰ روز) و کمترین دوره‌ی آن مربوط به حشره کامل (حدود ۳ الی ۵ روز) است

جدول شماره ۱- دوره‌های زمانی مراحل رشدی پروانه *E. defoliaria* در منطقه نوشهر - رویان

ماه	فروردین	اردیبهشت	خرداد	تیر	مرداد	شهریور	مهر	آبان	آذر	دی	بهمن	اسفند
مراحل رشدی												
حشره کامل												
تخم												
لارو												
شفیره												

### بحث و نتیجه‌گیری

#### انبوهی و تغییرات جمعیت آفت

در مورد حشرات جنگلی که به‌علت شرایط زیست‌شناسی و اکولوژیک مخصوص، در بعضی سالها یک حالت طغیانی خطرناک پیدا می‌کنند نوسان عددی جمعیت طی سالهای متمادی معمولاً دارای آهنگ منظمی است که بتدریج ابتدا درجهت بالا و بعد بطور نزولی بوقوع می‌پیوندد. همانطوریکه در جدول ۲ آمده است و با توجه به مطالب ذکر شده بطور کلی چهار مرحله در مطالعه سیر تکاملی جمعیت پروانه برگخوار *E. defoliaria* تشخیص داده شده است.

۱- مرحله تهیه، در سال ۱۳۷۶ انبوهی حشره فوق‌العاده کم و ناچیز بوده و فعالیت حشره روی میزبان فاقد اهمیت اقتصادی بوده است. این مرحله آفات گیاهی، در گیاهپزشکی به آستانه تحمل موسوم است (شجاعی، ۱۳۷۵).

۲- مرحله شروع آسیب، در سال ۱۳۷۷ نوسان انبوهی حشره در جهت صعودی تغییر پیدا کرده و خسارت اقتصادی آفت در روی میزبان محسوس بوده است و از آنجائیکه در زمان شروع طغیان، گونه مورد نظر ناشناخته بوده آماربرداری از جمعیت آفت صورت نگرفته است اما بدیهی است که انبوهی آفت در سال ۱۳۷۷ از سالهای ۱۳۷۸ و ۱۳۷۹ کمتر بوده است. این مرحله در گیاهپزشکی به آستانه خسارت موسوم است.

۳- مرحله اوج و طغیان، در سال ۱۳۷۸ و ۱۳۷۹ انبوهی حشره به سرعت افزایش یافته است به طوری که انبوهی آفت در سال ۱۳۷۹ به اوج خود رسید. در این مرحله خسارت حشره همه جایی و از نظر اقتصادی با اهمیت و جبران و کنترل آفت غیرممکن بوده است.

۴- مرحله سقوط، انبوهی حشره در سال ۱۳۸۰ در جهت نزولی کاهش پیدا کرده و خسارت آن به حداقل رسیده است. مدت لازم برای گراداسیون یا سیر تکاملی جمعیت این آفت از مرحله تهیه تا مرحله سقوط با توجه به گونه مورد نظر و شرایط اکولوژیک محیط، پنج سال بوده است.

جدول شماره ۲- جدول زیستی آفت برگخوار *E. defoliaria*

سال				مراحل رشدی
۸۰	۷۹	۷۸	۷۷	
≡۰	۷۴	۵۴	-	لارو (میانگین روی یک متر از سرشاخه)
≡۰	۳/۴	زنده ۳۱/۳۷ پارازیته ۷/۵	-	شفیره (میانگین در یک متر مربع خاک)
۴۳	۷۹۴	۵۸۳	-	حشرات کامل نر
۷	۲۵	۳۱۶	-	(روی ۱۰ درخت ماده)
۶۳۰	۲۲۵۰	۲۸۴۴۰	-	تخم (روی ۱۰ درخت)
۰/۱۴	۰/۰۳	۰/۳۵	-	نسبت جنسی $IS = \frac{F}{M+F}$
۰/۰۶	۰/۹۱	-	-	ضریب تکثیر گونه $V = \frac{P2}{P1}$

نسبت جنسی=IS

ضریب تکثیر گونه=V

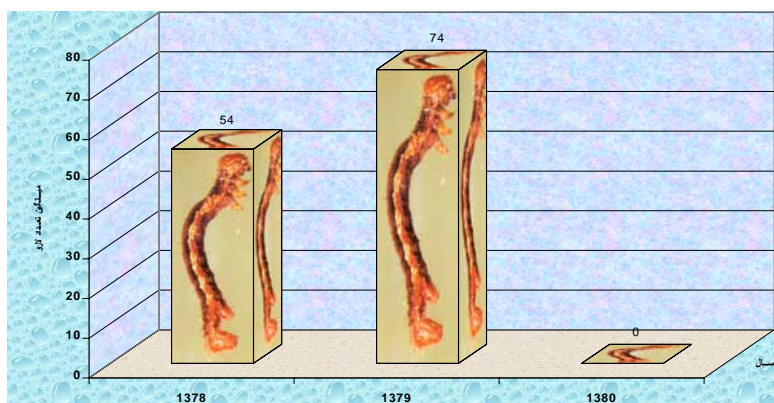
تعداد ماده‌ها=F

انبوهی جمعیت حشره در سال قبل=P1

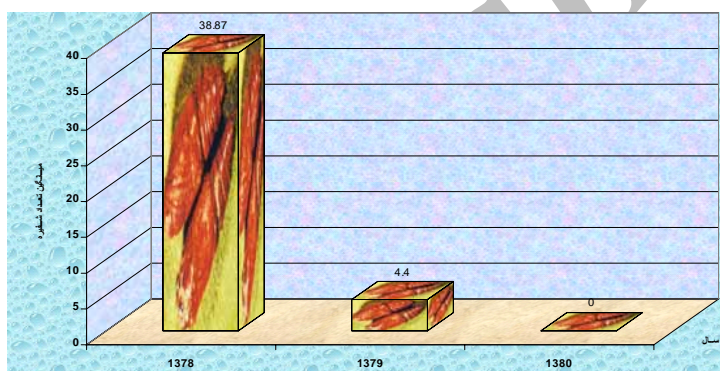
تعداد نرها=M

انبوهی جمعیت حشره در سال فعلی=P2

آماربرداری از لاروها در مرحله اوج فعالیت آنها صورت گرفته است در این زمان هنوز لاروی که مورد حمله پارازیتوئیدها قرار گرفته باشد مشاهده نگردید اما در حدود یک هفته بعد، یعنی ۱۳۷۹/۲/۲۱ اکثر لاروها مورد حمله پارازیتوئیدها (مانند زنبور *Bracon SP.* و مگس *Chaetina SP.*) و شکار گرها (مانند چرخ ریسک *Parus major*) قرار گرفتند. همچنین به علت بالا بودن جمعیت حشرات ماده در سال ۱۳۷۸، میانگین لارو در سال ۱۳۷۹ افزایش داشته در حالیکه به علت کاهش جمعیت حشرات ماده در سال ۱۳۷۹، میانگین لارو در سال ۱۳۸۰ کاهش شدیدی داشته است و به صفر نزدیک شد. البته با جستجوی زیاد، به صورت پراکنده تعداد بسیار کمی لارو و شفیره یافت می‌شد (نمودار ۱ و ۲).



نمودار شماره ۱- میانگین تعداد لارو برگ‌خوار *E.defoliaria* روی درخت در طول فصل بهار در سال‌های مختلف (مقیاس یک متر از سرشاخه‌های درختان)



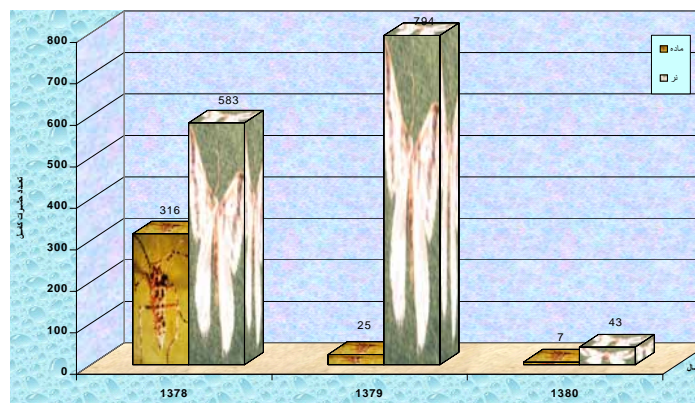
نمودار شماره ۲- میانگین تعداد شفیره برگ‌خوار *E.defoliaria* در زیر تاج پوشش درختان در طی فصل تابستان

در سال ۱۳۷۸، در مرحله لاروی هیچ نوع پارازیتی دیده نشد در نتیجه اگر روند تبدیل شدن لاروها به شفیره در سال ۷۸ به عنوان پایه در نظر گرفته شوند از آنجائی که در طی سال ۷۸، میانگین ۵۴ لارو به میانگین ۳۸/۸۷ شفیره در یک متر مربع خاک تبدیل شده است، میانگین ۷۴ لارو در سال ۷۹ باید در صورت مورد حمله قرار نگرفتن بوسیله هیچ نوع پارازیت و یا عوامل مخرب دیگر به ۵۳/۲۶ شفیره در متر مربع خاک درخت، تبدیل می‌شد در حالیکه این عدد به ۴/۴ شفیره در متر مربع کاهش یافته است که این کاهش ۹۱/۷۳ درصد می‌باشد می‌توان گفت ۹۱/۷۳ درصد لاروها در سال ۷۹ به علت پارازیت شدن و یا کمبود مواد غذایی و یا عوامل نابود کننده دیگر از بین رفتند.

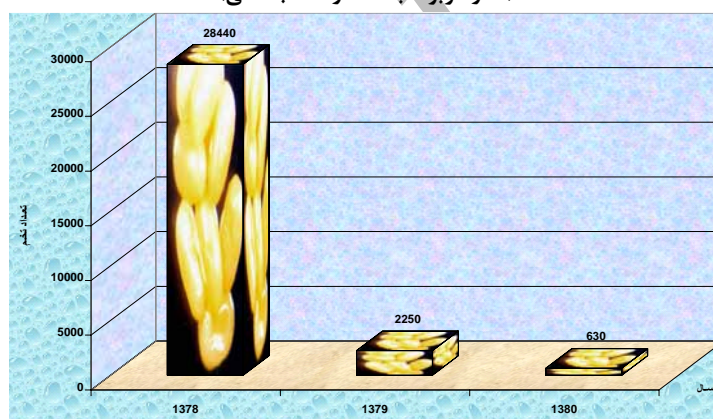
عامل باروری یا ظرفیت بالقوه تکثیر، متناسب با تعداد درصد ماده‌های یک جمعیت و تعداد متوسط تخم‌هایی است که بوسیله هر یک از ماده‌ها گذاشته می‌شود. بدیهی است که هر چه تعداد ماده‌ها و متوسط تخم آنها بیشتر باشد قدرت تکثیر و ازدیاد گونه مورد نظر بیشتر خواهد شد (شجاعی، ۱۳۷۵).

آنچه مسلم است طغیان آفت از سال ۱۳۷۷ شروع شده و تا سال ۱۳۷۹ روند افزایشی داشته است. بدیهی است که انبوهی آفت در سال ۱۳۷۷ از سال‌های ۱۳۷۸ و ۱۳۷۹ کمتر بوده است اما بدلیل روند افزایشی جمعیت حشره تا سال ۱۳۷۹، ضریب جنسی در سال ۱۳۷۷ باید نسبت به سال‌های ۱۳۷۸ و ۱۳۷۹ بیشتر بوده باشد. در سال ۱۳۷۹ جمعیت آفت به شدت افزایش داشته است اما به علت کاهش شدید نسبت جنسی در همان سال، همان طوری که پیش‌بینی می‌گردید جمعیت آفت در سال ۱۳۸۰ به شدت کاهش یافت تا حدی که به صفر نزدیک گردید.

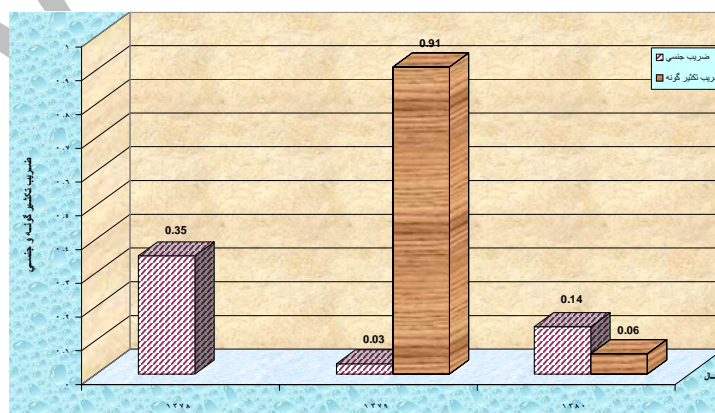
همچنین نسبت جنسی در سال ۱۳۸۰ در مقایسه با سال ۱۳۷۹ افزایش داشته است اما بدلیل کاهش انبوهی جمعیت در سال ۱۳۸۰ (یا کاهش شدت تکثیر حشره) و به تبع آن در سال ۱۳۸۱ نیز طغیان نداشته‌ایم. بنابراین برای پیش‌بینی نمودن طغیان آفت برای سال آینده، علاوه بر اینکه باید نسبت جنسی (جدول شماره ۲) را مد نظر قرار داد باید ضریب تکثیر گونه را نیز در نظر گرفت در صورتی که هر دوی آنها افزایش داشته باشد می‌توانیم وضعیت طغیان آفت را برای سال آینده پیش‌بینی نمائیم. (نمودارهای ۵، ۴، ۳)



نمودار شماره ۳- تعداد حشرات کامل نر و ماده برگخوار *E.defoliaria* که توسط تله های چسبناک شکار شده (آمار مربوط به ده درخت جنگلی)



نمودار شماره ۴- برآورد تعداد تخم برگخوار *E.defoliaria* روی ده درخت جنگلی در فصل زمستان



نمودار شماره ۵- مقایسه ضریب تکثیر گونه و ضریب جنسی در برگخوار *E.defoliaria*

نوع میزبان نیز به نوبه خود دارای اهمیت زیادی در تغییرات کمی جمعیت گونه حشرات تغذیه کننده می‌باشد. از نظر ترجیح میزبانی به‌عنوان میزبان اصلی آفت، با توجه به شرایط منطقه و مهیا بودن سایر عوامل محیطی مناسب برای آفت، از منطقه‌ای به منطقه دیگر، گونه درخت مورد تغذیه متفاوت می‌باشد و به طوری که در طرح‌های جنگل‌داری سری ۲ گلندرود و گلبنند، درختان راش، در طرح سری یک گلندرود، درختان انجیلی و بعضی از درختچه‌های ولیک، از گیل و آلوچه و در طرح‌های ماشلک، درختان افرا، ممرز و راش بیشترین خسارت را متحمل شده‌اند، در عین حال در هر منطقه ضمن وارد شدن خسارت عمده به توده‌ای از درختان یک گونه به سایر گونه‌های درختی دیگر نیز بطور کم و بیش، خسارت وارد شده است. به نظر می‌رسد آفت مورد مطالعه وقتی به یک گونه از درخت حمله می‌کند و از آن تغذیه می‌نماید ترجیح می‌دهد که در صورت امکان از همان درخت تا تبدیل شدن به شفیره تغذیه نماید به طوری که مشاهده شده در مجاورت درختانی که بطور صد در صد بر اثر حمله لاروها بی‌برگ شده بودند در همان زمان و در مجاورت آنها درختانی وجود داشته‌اند که کاملاً دارای برگ بوده و پس از اینکه برگ‌های درختان مورد حمله به پایان رسید، مورد حمله قرار گرفتند. در نتیجه وقتیکه پایه‌های یک گونه درختی به طور خالص‌تر در کنار یکدیگر قرار داشته باشند برای آفت مناسب‌تر، و وقتیکه اختلاط گونه‌ها شدید باشد یا به صورت پایه‌ای باشد تغذیه برای آفت مورد نظر مشکل خواهد شد.

برای اثبات این مطلب و بررسی میزان توجه آفت به گونه و یا گونه‌های دیگر به کمک دستگاه Olfactometer اقدام به انجام آزمایش بویایی سنجی گردید. به دلیل تغذیه بیشتر آفت از درختان راش، انجیلی، ممرز و افرا آزمایش روی این چهارگونه انجام گردید. نتیجه آنکه بعد از انجام آزمایش مشخص گردید که لارو آفت از ۱۰۰ تکرار، ۲۴ بار به سمت برگ‌های انجیلی، ۳۰ بار به سمت راش و ۲۴ بار به سمت ممرز و ۲۲ بار به سمت افرا جلب شده است که می‌توان گفت میزان جذابیت این درختان برای لارو آفت، تقریباً یکسان بوده است اما در طبیعت در یک منطقه گونه راش و در منطقه دیگر گونه انجیلی و یا افرا و ممرز مورد تغذیه بیشتر قرار گرفتند. با بررسی‌های انجام شده در طبیعت مشخص شد که در صورت مهیا بودن شرایط محیطی برای آفت، هر جا که توده‌های خالص‌تری از یک گونه وجود داشته باشند آن گونه نسبت به گونه‌های دیگر بیشتر مورد حمله آفت قرار می‌گیرد. بنابراین می‌توان به این نکته مهم اشاره کرد که آفت مورد نظر ترجیح می‌دهد که از یک گونه درختی تغذیه نماید و بعد به سراغ گونه دیگر برود در نتیجه، جنگلی که دارای گونه‌های مختلف باشد تغذیه برای آفت مورد نظر مشکل شده و این جنگل، کمتر مورد حمله قرار می‌گیرد. شاید بتوان گفت که به همین دلیل آفت مورد نظر بیشتر به سمت ارتفاعات بالاتر از ۳۵۰ متر که توده‌ها حالت همگنی و خالصی بیشتری دارند تمایل پیدا کرده است و در ارتفاعات کمتر از ۳۵۰ متر که توده تنوع گونه‌ای و آمیختگی بیشتری دارد به ندرت پیشروی نموده است (همچنین شاید بتوان گفت که با توجه به تغذیه آفت مورد نظر از درختان بلوط در کشورهای اروپایی (Ciornei, etal, 1999) و عدم تغذیه آنها از درختان بلوط در کشور ما، علاوه بر تغییر گونه بلوط، احتمالاً به علت آمیختگی درختان بلوط با گونه‌های دیگر در کشور ما باشد). در نتیجه آمیختگی و ناهمسالی توده‌ها، می‌تواند به عنوان یک عامل بازدارنده و محدود کننده برای آفت مورد مطالعه باشد بویژه زمانی که گونه‌های درختی که در رژیم غذایی آفت قرار نمی‌گیرند (مانند خرمنندی، بلوط و توسکا) مخلوط با گونه‌های دیگر باشند.

در پایان می‌توان گفت که استفاده از تله‌های فرمونی و چسبی برای کنترل و نظارت بر تغییرات جمعیت و وضعیت بحران، در مناطقی که انبوهی آفت مورد نظر کم است اما در حال افزایش می‌باشد همچنین استفاده از روغن‌های مخصوص (مانند STP) که روی تنه درختان مالیده می‌شوند باعث به دام افتادن این آفت و از بین رفتن آنها می‌شود. البته این نوع اقدامات زمانی بیشترین کارایی را خواهند داشت که کانونهای آفت سریعاً مشخص شوند. همچنین زمانی که انبوهی شب‌پره‌های Geometridae خیلی زیاد باشد استفاده از آفت‌کشهای میکروبی برای کاهش جمعیت آنها در همان سال و جلوگیری از دست دادن شدید برگ درختان ضروری می‌باشد. البته مواد و روشهای بکار گرفته شده باید از لحاظ زیست‌محیطی قابل پذیرش باشند و با مجموعه دشمنان طبیعی



سازگار بوده تا این دشمنان طبیعی که برای پایین نگه داشتن جمعیت این آفات لازم و ضروری می‌باشند و مانع از صدمات بیشتر بوسیله این آفات به اکوسیستم جنگل می‌گردند در طبیعت حفظ شوند.

مطالعه متمرکز و طولانی مدت تغییرات جمعیت آفت در یک منطقه مشخص، مناسب می‌باشد و می‌توان بدینوسیله وضعیت طغیان آفت را برای سالهای آینده پیش‌بینی کرد و تعقیب و مراقبت مستمر (Monitoring) از وضعیت سلامت جنگل، از نظر زردی و خزان پیش‌رس (ریزش برگ)، ضعف و یا مرگ درختان ناشی از بیماریها، آفات، آلودگی‌ها، بروز اختلالات در فعالیت و عمل اکوسیستم‌ها، بر پایه ایجاد شبکه پلات‌ها با قطعات بررسی، به منظور شناخت چند جانبه علل این تغییرات، می‌تواند یکی دیگر از برنامه‌های تحقیقاتی باشد.

### سپاسگزاری

در خاتمه لازم می‌دانم که مراتب سپاس خود را از برادر محترم جناب آقای مجید حسنی و همچنین کارشناسان و کارمندان محترم بخش حفاظت و حمایت اداره کل منابع طبیعی نوشهر و دیگر عزیزانی که بنده را در طول این تحقیق یاری نمودند بجای آورم.

### منابع و مأخذ:

- ۱- شجاعی، محمود، ۱۳۷۵. حشره شناسی (جلد دوم)، انتشارات و چاپ دانشگاه تهران، ۴۶۴ صفحه.
- ۲- کیادلیری، هادی، هادی استوان و منصور عبائی، ۱۳۷۹. یافته‌های پژوهشی، خبرنامه انجمن حشره‌شناسی ایران، سال دوم، شماره ۵، صفحه ۱.
- 3-Ciornei, C.& G. Mihalache, 1999. Intergrated control of species of Geometridae in oak forests of Romania.USDA forest service general Technical Report NE-247. pp: 222-229.
- 4-Fuhrer, E. 1998. Oak decline in central Europe, Forest pathology & Forest protection, University of Agricultural sciences Vienna Hasenauersturasse 38, A – 1190. Wien, Austria, 17 pp
- 5-Stadler, B.& B. Michalzik , 2000. Effects of phytophagous insects on micro-organisms and throughfall chemistry in forested ecosystems, herbivores as switches for the nutrient dynamics in the canopy, University of Bayreuth, Germany, pp: 109-116.
- 6- Varley G. C. & Grad well G. R., 1968, Population models for the winter moth. [In.] Insect abundance, symp. R. ent. Soc. Lond., 4, 132-142.

# Investigation on the behaviour treat of leaf feeder moth (*erannis defoliaria clerck*) and natural enemies in forests of the in west of mazandaran province.

**H.Kiadaliri**

*Scientific Member of Islamic Azad University, Nowshahr and Chaloos.*

**H.Ostovan**

*Department of Entomology, Science and Research Branch, Islamic azsd University, Tehran, Iran.*

**M.Abaei**

*Scientific Member of Plant Pests and Diseases Researches Institute, Tehran*

**Y.Ahangaran**

*Forest Protection expert of the Natural resources in Nowshahr.*

## Abstract

Leaf feeder moth (*Erannis defoliaria* Clereck) recognized & reported for the first time in the west part of Mazandaran forest of Iran (1998). In this research a two hectare sample plot from a compartment of hornbeam trees selected and from infected trees, 10 trees signed for sampling. Where as the female moths are wingless & for laying eggs, raise from tree trunks, plastic band (wide: 30cm) with Tengel food adhesive used for capturing them. By counting the eggs in the female insect's body, number of larva on the tree trunks and number of pupa in a square meter below the trees and also percentage of mortality, life table of this moth obtained. The male fly from in late autumn with a few stragglers turning up until in mid January. Again, the females are wingless. The females of this pest crawl up the trunk and mating with the males in sunset. Then female lays eggs in the crevice on the trunk or under the moss grown on trees. The eggs after over wintering in early April are hatching and the larva move geometrically and reach themselves to shoot and leaves and feed them severely, larva start to pupate under soil surface in early May. In early June all of them change to the brownish pupa. The stage of pupate lasts until the mid November. According to studies this pest has one generation per year. *Erannis defoliaria* or Mottled umber attacks to most of trees exception Alder, Oak and Wild kaki. also That is Observed natural enemies such as *Bracon* SP. And *Chaetinnella* SP and *Parus* major feed This pest.

**Keywords:** Leaf feeder moth, *Erannis defoliaria* forest trees in Mazandaran, Life table, behaviour treat.