

مدیریت کنترل تلفیقی آفات صنوبر در استانهای شمالی کشور

سیدابراهیم صادقی^۱، منصور صالحی^۲ و حسین عسکری^۱

چکیده

مدیریت کنترل تلفیقی آفات (Integrated pest management) مستلزم شناخت کمی و کیفی اکوسیستم می باشد. شناخت کمی و تنوع گیاهی و جانوری (Biodiversity) از طریق بررسیهای فونستیک (Faunestic) و فلورستیک (Florestic) قابل حصول است. شناخت کیفی اکوسیستم، کشف روابط موجود و حاکم میان عوامل زنده (Biotic factors) و بررسی تأثیر عوامل غیر زنده محیطی (Abiotic factors) در تغییرات جمعیت اعضای زنده اکوسیستم بخش دیگری از اطلاعات لازم برای تدوین برنامه کنترل را فراهم خواهد نمود. مطالعه روشها و شیوههای گوناگون و مرسوم برای کنترل آن دسته از عواملی که خسارت آنها زیاده از سطح زیان اقتصادی تعیین شده و آفت محسوب می گردند، از دیگر نیازهای مدیریت کنترل تلفیقی آفات به شمار می رود. در این برنامه شیوههای کنترل در برنامه عملی و اجرایی قابل توصیه است که ضمن کاهش جمعیت آفات و رساندن خسارات به زیر سطح زیان اقتصادی در مقایسه با سایر روشها، کمترین عارضه نامطلوب زیست محیطی را دارا بوده و از نظر اقتصادی مقرون به صرفه می باشد.

برنامه مدیریت کنترل تلفیقی آفات صنوبر در استانهای شمالی کشور مبتنی بر تحقیقات و بررسیهایی است که روی گونهها و کلنهای مختلف صنوبر بعمل آمده است. در نتیجه این بررسیها بخشی از فون بند پایان صنوبر که بالغ بر ۲۰۰ گونه است در این

۱ - اعضاء هیات علمی بخش تحقیقات آفات و بیماریها، موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع

۲ - عضو هیات علمی مرکز تحقیقات منابع طبیعی و امور دام استان گیلان.

منطقه جمع‌آوری و شناسایی شده است، به علاوه مهمترین آفات صنوبر در این منطقه مشخص شده‌اند. پروانه گالزای صنوبر و پروانه زنبور مانند، کرم سفید ریشه و پروانه کرم جگری به عنوان آفات چوبخوار *Paranthrene tabaniformis* Rott, *Melolontha* . *Cossus cossus* *Melolontha* سنک صنوبر *Monosteira unicastata*، شته ساقه صنوبر *Pterocomma populnea*، به عنوان آفات مکنده و سوسک برگخوار صنوبر *Melasoma populi* L. و گونه‌های پروانه‌ای *Amorpha populi* و *Dicranura*=(*Cerura*) *Vinula* و *Nycteola asiatica* و *Gypsonema aceriana* از برگخواران مهم صنوبر در این منطقه تعیین شده‌اند.

زیست‌شناسی و چرخه زندگی، رفتار تغذیه‌ای و تغییرات فصلی انبوهی جمعیت برخی از آفات مهم صنوبر نظیر *Paranthrene tabaniformis* Rott، پروانه توری تبریزی *Nycteola asiatica* و شته ساقه صنوبر *Pterocomma populeum* (Kalt) و زنبور برگخوار صنوبر *Steraunematus compressicornis* در استانهای گیلان و مازندران مورد مطالعه قرار گرفته‌اند. گونه‌هایی از دشمنان طبیعی آفات صنوبر متعلق به خانواده‌های *Chrysopidae* و *Miridae* و *Coccinellidae*، *Anthocoridae* در منطقه شناسایی شده و کارآیی برخی از آنها نظیر کفشدوزک کروی *Oenopia conglobata* L. و بالتوری سبز *Chrysoperla carnea* روی سنک صنوبر و شته‌های صنوبر بررسی شده‌اند. این بررسیها زمینه‌های استفاده عملی و کاربردی و یا از آنها به عنوان ابزارهای کنترل بیولوژیک در تلفیق با سایر روشهای کنترل فراهم نموده است.

بررسیهای صحرائی و آزمایشگاهی انجام شده در زمینه شناسایی گونه‌ها و کلنهای مقاوم صنوبر در برابر آفات اقتصادی و مهم نظیر *Paranthrene tabaniformis*, Rott, در استان گیلان، حاکی از وجود درجات مختلف از حساسیت تا مقاومت گونه‌ها و کلنهای مختلف صنوبر در برابر این آفات می‌باشند.

با توجه به مجموعه اطلاعات موجود که از طریق بررسی منابع، ارتباط با سازمانهای اجرایی و نتایج چندین طرح تحقیقاتی که در زمینه آفات و بیماریهای صنوبر در استانهای مختلف کشور از جمله استانهای گیلان و مازندران بعمل آمده، در این مقاله با مرور فون بندهای صنوبر و آفات مهم آن در استانهای شمالی کشور به معرفی اجمالی پا ره‌ای از خصوصیات مهم بیولوژیک آفات مهم صنوبر در شمال کشور پرداخته می‌شود و در پایان دستورات عملی و برنامه‌های عملی برای کنترل آفات مهم صنوبر که خسارت آنها بیشتر از سطح زیان اقتصادی برآورد می‌شود ارائه می‌گردد.

مقدمه

کاهش سطح جنگلهای کشور از ۱۸ میلیون هکتار در سال ۱۳۲۷ (ساعی ۱۳۲۷) به ۱۲/۴ میلیون هکتار کنونی و نیاز روزافزون کشور به چوب و فرآورده‌های آن، کاشت درختان سریع‌الرشد و جنگلکاری با گونه‌های سریع‌الرشدی مانند انواع مختلف کاج و صنوبر را در اقالیم و عرصه‌های مناسب کشت و کار آنها که از جمله شیوه‌های موفق در تأمین بخشی از نیاز فزاینده بشر به چوب کشور می‌باشد، در اولویت قرار داده است. صنوبر کاری در کشاورزی ایران جزء قدیمی‌ترین زراعت‌های سنتی است که از دیرزمان با هدف تولید چوب، بادشکن و حتی زینتی در مناطق مختلف کشور کشت و توسعه یافته است. نظر به کاربرد گسترده چوب صنوبر در ساختمانهای روستایی، شهری و صنعت کبریت‌سازی کشور و نیز زمینه‌های مناسب آن از نظر تنوع گونه‌ای، و سازگاری گونه‌های مختلف صنوبر به اقالیم گوناگون موجود در کشور، کشت و کار آن مورد استقبال کشاورزان، روستاییان و نیز کارخانه‌ها و شرکتهای چوب و کاغذ بوده است. درختان صنوبر مانند هر گیاه دیگری از لطمه و خسارت آفات و عوامل بیماریزا در امان نمی‌باشند. میزان خسارت وارده این عوامل به صنوبر در برخی از مناطق صنوبر خیز به قدری زیاد است که بی‌میلی و کم‌رغبتی کشاورزان را در کاشت این گونه‌های

سریع‌الرشد همراه داشته است، بنابراین لازم است که آفات و عوامل بیماریزای صنوبر که از عوامل محدود کننده مهم کشت و کار صنوبر کشور محسوب می‌شوند با بکارگیری روشهای مبارزه‌ای که حداقل مخاطرات و آلودگی زیست محیطی را همراه داشته باشد، از نظر اقتصادی مقرون به صرفه بوده و به طور موثری جمعیت آفات را به پایین‌تر از سطح زیان اقتصادی کاهش دهد کنترل گردند. به دلیل اینکه با یک روش به تنهایی نمی‌توان آفت و یا آفاتی را کنترل نمود، استفاده توأم و تلفیقی از روشهای گوناگون مبارزه، می‌تواند از کارایی موثرتری برخوردار باشد. از طرفی آفات و عوامل بیماریزای گوناگونی، که به صنوبر صدمه می‌زنند و تلفیق روشهای گوناگون مبارزه منطبق با چرخه زندگی، به نحوی که بتواند از زیان و خسارت اقتصادی آنها بکاهد و از جانوران مفید و دشمنان طبیعی آنها حمایت و حفاظت نماید، تنها از طریق مدیریت کنترل تلفیقی آفات (Integrated Pests Management) امکان پذیر است.

اولین مرحله در مدیریت کنترل تلفیقی آفات صنوبر، شناسایی دقیق گونه و ارقام مختلف صنوبر و نیازهای اکولوژیکی هر یک می‌باشد و عدم دقت و توجه به آنها ممکن است کارایی برنامه مدیریتی ارائه شده را با اشکال جدی مواجه سازد، زیرا با وجودی که تعدادی از آفات صنوبر دارای رژیم غذایی همه‌خواری (Polyphage) هستند؛ ولی تعدادی از آنها دارای رژیم غذایی تک‌خواری (Monophage) و یا چندخواری محدود (Oligophage) می‌باشند، بنابراین با اطمینان از گونه و کلن صنوبر و انجام مطالعات فونستیک درباره گونه‌ها می‌توان، آفات مهم را تعیین نمود و برنامه مبارزه را بر آن اساس تدوین و ارائه نمود. از طرفی اگر نیازهای اکولوژیکی یک گونه صنوبر کاشته شده در هنگام کاشت در نظر گرفته نشده باشد، این گیاه به دلیل عدم برخورداری از شرایط مناسب و مطلوب، گیاهی ضعیف و مستعد آلودگی به انواع آفات و بیماریها است و بنابراین اگر برنامه مدیریتی صرفاً بر اساس آفات موجود روی صنوبر تدوین شود و توجه به جایگاه و نیازهای اکولوژیکی خاص گونه صنوبر کاشته شده

صورت نگیرد، این برنامه به جای رفع علت اصلی و تامین نیازهای حیاتی گیاه، به مبارزه با معلول خواهد پرداخت و از موفقیت کافی برخوردار نخواهد بود. جانوران زیان‌آور و عوامل بیماری‌زای گیاهی به طور عام آفت تلقی می‌شوند، درجه‌بندی آنها از نظر میزان خسارت وارده، بررسی بیولوژیکی، چرخه زندگی، رفتار، شناسایی عوامل زنده و غیرزنده مؤثر در تراکم و انبوهی جمعیت آنها و ارزیابی و مطالعه شیوه‌های گوناگون مؤثر موجود به منظور استفاده تلفیقی از آنها در کنترل آن دسته از آفاتی که زیان وارده توسط آنها بیش از سطح زیان اقتصادی است از لوازم مدیریت کنترل تلفیقی آفات صنوبر به شمار می‌رود. از طرفی، گونه‌های جانوری متنوع دیگری که به نحو عمده از حشرات و بندپایان می‌باشند، در این اکوسیستم حضور دارند که نه تنها ضرر و زیانی برای صنوبر ندارند، بلکه ممکن است به عنوان انگل شکارچی آفات درجه اول و یا درجه دوم عمل نمایند، و در شرایط عادی که دخالت ناآگاهانه‌ای از سوی بشر حیات آنها را با خطر مواجه نمی‌کند نقش خود را در کاهش جمعیت آفات ایفا کنند. بنابراین شناخت کمی و کیفی این موجودات و شناسایی نقش و مقام اکولوژیکی هر یک، بررسی امکان تولید انبوه و استفاده عملی از عوامل کارا و ارزیابی و مطالعه روشهای مبارزه اعمال شده علیه آفات از موارد ضروری و لازم دیگری هستند که باید در تدوین برنامه مدیریت کنترل تلفیقی آفات صنوبر (IPM) مدنظر قرار گیرند.

در تحقیق حاضر، سعی شده است تا با لحاظ کردن اصول سه گانه مدیریت کنترل تلفیقی آفات (IPM)، شناختی از فون بندپایان و آفات مهم صنوبر در استانهای شمالی کشور بدست آید و تعدادی از روشهای کنترل آفات از جمله مقاومت گونه‌ها و کلنهای صنوبر نسبت به آفات مهم و نیز کارایی برخی از دشمنان طبیعی آفات مهم صنوبر را بررسی و ارزیابی نماید و بر اساس این اطلاعات و داده‌ها، برنامه و دستورالعمل برای کنترل مناسب آفات مهم صنوبر در استانهای شمالی کشور ارائه شوند.

در ارتباط با شناسایی و معرفی گونه‌ها و کلنهای سازگار صنوبر برای استانهای شمالی کشور طرحهای تحقیقاتی متعددی به مورد اجرا درآمده و در دست اجرا هستند که نتایج آنها منتشر شده است. محققان مختلفی در کشور فون صنوبر را جمع‌آوری و گزارش نموده‌اند. جلال افشار (۱۳۲۴) اولین کسی بود که اقدام به بررسی آفات صنوبر در ایران نمود و نتیجه بررسیهای خود را تحت عنوان آفات مهم تبریزی، بید و نارون در ایران منتشر کرد. به دنبال آن فرحبخش (۱۳۴۰) یکصد و چهار گونه جانور را که عمده آنها را بندپایان به خصوص حشرات تشکیل می‌دهند به عنوان فون صنوبر نام برده است، عبایی در سال (۱۳۶۲) یکصد و نوزده گونه جانور را که اکثر آنها را حشرات تشکیل می‌دهند از نقاط مختلف کشور از روی صنوبر جمع‌آوری و گزارش نموده است. رضوانی و همکاران (۱۳۷۳) نیز گونه‌های مختلفی از شته‌ها را از روی صنوبر گزارش نموده‌اند. باب مراد (۱۳۷۵) در یک بررسی مقدماتی پنجاه و یک گونه از حشرات مفید و زیان‌آور صنوبر را در کرج معرفی نموده است، نامبرده و همکاران در سال ۱۳۷۹، بیست و دو گونه عنکبوت و دو گونه کنه پارازیت را از شکارگرها و پارازیت‌های آفات صنوبر کرج دانسته و ۹ گونه از آنها را معرفی نموده‌اند. در گزارش دیگری نامبرده و همکاران (۱۳۷۹) از ۹ گونه حشره به عنوان شکارگر سنک صنوبر یاد می‌کنند.

بیولوژی، دشمنان طبیعی و روشهای کنترل تعدادی از آفات مهم صنوبر نظیر،
Cerura vinula Steraunematus compressicornis ، *Melasoma populi* L.
Monosterira Melanophila picta Gypsonoma aceriana Nycteola asiatica
Aeolesthes sarta amicostata در برخی از نقاط کشور توسط محققان مختلف مورد
 مطالعه قرار گرفته‌اند. (عادلی ۱۳۴۲) (خیال و صدرایی ۱۳۶۲) (صدرایی ۱۳۷۳) (صدرایی
 ۱۳۷۴)، (صالحی ۱۳۷۹) (صالحی و باب مراد ۱۳۷۷) (صادقی و همکاران (۱۳۷۹b) c

(۱۳۷۹) (۱۳۷۹a) (باب مراد و همکاران) (۱۳۷۹a، ۱۳۷۹b، ۱۳۷۹c، d، ۱۳۷۹)، (فراشینی و همکاران (۱۳۷۹a) و (۱۳۷۹b) (کیادلیری و همکاران (۱۳۷۹).

مواد و روش کار

الف - شناخت اکوسیستم

همان طور که در مقدمه ذکر شد ضروری ترین و اصلی ترین بخش برای تدوین برنامه مدیریت آفات را مجموعه شناخته‌های ما از آن اکوسیستم تشکیل می‌دهد. بنابراین، شیوه‌هایی که برای کسب این شناخت صورت گرفته، به شرح زیر ذکر می‌گردند:

۱- جمع‌آوری اطلاعات موجود:

طی سالهای گذشته بررسیها و تحقیقاتی توسط محققان و کارشناسان مختلف شاغل در مراکز تحقیقاتی و یا در قالب پایان‌نامه‌های دانشجویی در دانشگاهها و مراکز آموزشی کشور درباره شناسایی و بررسی خصوصیات زیستی برخی از آفات صنوبر انجام و منتشر شده‌اند که بهره‌برداری از نتایج آنها می‌تواند در تدوین برنامه منطقه‌ای کنترل آفات صنوبر مورد استفاده قرار گیرند. نتایج این تحقیقات و یا گزارشها که در نشریه‌های علمی تخصصی، خلاصه مقاله‌های کنگره‌های گیاهپزشکی، سمینارهای علمی، کتابها و یا پایان‌نامه‌های دانشجویی به چاپ رسیده‌اند، جمع‌آوری و مورد استفاده قرار گرفته‌اند. به علاوه از طریق کاوش کامپیوتری، اطلاعات موجود در دیسک‌های Agricola, CAB و نیز از شبکه جهانی ارتباطات (Internet) در زمینه صنوبر، آفات آن و شیوه‌های کنترل آن بررسی شده و مورد استفاده قرار گرفته‌اند.

۲- جمع‌آوری فون بندپایان، آفات صنوبر و دشمنان طبیعی آنها

از ابتدای اجرای طرح، مجموعه بندپایان، (آفات صنوبر و دشمنان طبیعی آن) با روش شکار مستقیم توسط دست و نیز با استفاده از تله نوری جمع‌آوری گردیدند.

نمونه‌برداریها دوره‌ای و به فاصله هر ۷ روز یکبار در ایستگاههای محل اجرای طرح صورت گرفت. نمونه‌های جمع‌آوری شده توسط جعبه‌های حمل حشرات که بدین منظور تهیه شده و در مورد نمونه‌های ریز و میکروسکوپی با انتقال آنها به شیشه‌های درپوش‌دار حاوی الکل 75° به آزمایشگاه منتقل گردیدند و مشخصات محل و تاریخ جمع‌آوری، فرد نمونه بردار و گونه و یا کلن صنوبری که حشره از روی آن جمع‌آوری صورت گرفته بود ثبت و به نمونه‌ها اضافه گردید.

در مواردی که مراحل نابالغ حشرات در طبیعت فعال بود با جمع‌آوری و پرورش آنها در ظروف پرورش در آزمایشگاه، به حشره کامل تبدیل گردید.

۳- شناسایی نمونه‌های جمع‌آوری شده:

نمونه‌های جمع‌آوری شده به روشهای زیر مورد شناسایی قرار گرفتند:

- ۱- تطبیق و مقایسه با نمونه‌های شناخته شده موجود در موزه‌های حشره‌شناسی کشور.
 - ۲- مقایسه با نمونه‌های شناسایی شده و معرفی شده در اطلس‌های رنگی حشرات.
 - ۳- شناسایی برخی از نمونه‌ها توسط مجری و همکاران طرح.
- برخی از نمونه‌ها جهت شناسایی و یا تأیید نام علمی آنها به بخش رده‌بندی حشرات مؤسسه بررسی آفات و بیماریهای گیاهی اوین ارسال و مورد تأیید قرار گرفت. تعدادی از آنها توسط متخصصان موزه تاریخ طبیعی فرانسه (Dr.Armdre Matoq) شناسایی گردیدند.

۴- تهیه مجموعه آفات صنوبر در بخش:

نمونه‌های بندپا و حشرات جمع‌آوری شده، پس از آماده سازی، کدگذاری و شناسایی به جعبه‌های مخصوص نگهداری و مجموعه حشرات منتقل شد و در موزه بندپایان منابع طبیعی کشور واقع در مرکز تحقیقات منطقه البرز کرج نگهداری گردید.

۵- تعیین آفات مهم و کلیدی صنوبر

تعدادی از عوامل خسارت زا و آفات مهم صنوبر که خسارت آنها بیش از سطح زیان اقتصادی است، از طریق گزارشهای سازمانهای اجرایی و کارشناسان منطقه‌ای و نیز بررسیهایی که در مورد آفت خاصی در قالب طرحهای تحقیقاتی توسط محققان و کارشناسان موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع و یا توسط دانشجویان کارشناسی ارشد و دکتری در قالب پایان‌نامه‌های دانشجویی در منطقه خاصی صورت گرفته بود تعیین گردیدند. به علاوه نمونه‌برداریهایی آماری از آفات و عوامل بیماریزای صنوبر روی طرحهای پوپولتوم مقایسه‌ای صنوبر در استانهای گیلان و مازندران و نیز خزانه‌ها و قلمستانهای صنوبر که بدین منظور تهیه شده بود صورت گرفت. به علاوه، نمونه‌برداریهایی که به منظور جمع‌آوری فون بندپایان صنوبر صورت گرفت، آفات مهم صنوبر را در هر منطقه معلوم نموده و از سال دوم اجرای طرح، نمونه‌برداری از آفات مهم در منطقه اجرای طرح صورت گرفت.

۶- بررسی بیولوژی و رفتار شناسی آفات مهم

خصوصیات زیستی و رفتارشناسی آفات مهم صنوبر در استان گیلان و مازندران مورد بررسی قرار گرفتند. این بررسیها بسته به گونه حشره هدف در صحرا، گلخانه و آزمایشگاه صورت گرفتند. با توجه به گوناگونی روشها و گونه‌های آفت امکان ارائه روشهای استفاده شده در بررسی بیولوژیکی، رفتارشناسی و دینامیسم جمعیت هر یک از آنها، در این مقاله وجود ندارد و شرح کامل روشهای استفاده شده در گزارش پایانی طرح تحقیقاتی ارائه خواهد شد.

ب- بررسی روشهای گوناگون مبارزه با آفات مهم صنوبر در هر منطقه (تاکتیکها)

۱- جمع‌آوری، شناسایی و تعیین کارآیی دشمنان طبیعی:

حشرات پرداتور (شکارگر) آفات صنوبر، در حال تغذیه از روی آنها در طبیعت جمع‌آوری شدند و در شرایط آزمایشگاهی کنترل شده و در داخل ظرفهای پرورش متناسب، میزان تغذیه و ترجیح میزبانی آنها بررسی گردید. با جمع‌آوری تخم، لارو، پوره و یا حشرات کامل آفات از طبیعت و انتقال آنها به آزمایشگاه، شرایط مناسب برای تکمیل چرخه زندگی و ظهور پارازیتها فراهم گردید و در همین اثنا میزان و درصد پارازیتسم هر یک از آنها تعیین گردید.

با جمع‌آوری تعداد مشخصی از برخی از مراحل زیستی بعضی از آفات صنوبر و به تفکیک کلنهای صنوبر، اثر کلنهای صنوبر بر میزان فعالیت و کارایی دشمنان طبیعی در آنها بررسی گردید.

۲- بررسی حساسیت و مقاومت کلنها و گونه‌های صنوبر به آفات مهم:

- بررسیهای صحرائی

۲-۱- مقایسه میزان خسارت و درصد آلودگی گونه‌ها و کلنهای صنوبر به آفات و

بیماریهای مهم صنوبر:

۲-۲- مقایسه تراکم جمعیت حشرات آفت روی گونه‌ها و کلنهای صنوبر:

تفاوت این روش با بند قبلی در این است که در این روش، تنها تراکم جمعیت و آفت کلیدی خاصی روی گونه‌ها و کلنهای کاشته شده در هر ایستگاه نمونه‌برداری می‌شود و با توجه به تنوع ایستگاه، و گوناگونی آفات هدف و مورد نظر در هر ایستگاه، روش مستقیمی برای هر یک از آنها در نظر گرفته می‌شود.

- بررسیهای آزمایشگاهی

نهالهای گلدانی از کلنها و گونه‌های مختلف صنوبر در اواخر زمستان، تهیه گردیدند (۴تکرار). بعد تعداد مشخصی از آفات مورد نظر روی آنها منتقل گردیدند. در پایان

آزمایش میزان سطح تغذیه شده توسط آنها (حشرات برگخوار) با استفاده از کاغذهای دقیق میلیمتری و نیز پلانی متر روی هر یک از تیمارها (کلنها) و تکرارها اندازه‌گیری گردید. میزان کل تخم‌ریزی آنها روی هر یک از کلنها نیز ثبت گردید. داده‌های بدست آمده از این آزمایشها با استفاده از نرم‌افزار SPSS مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفتند.

نتایج

۱- گونه‌های صنوبر

از گونه‌های بومی جنگلهای شمال ایران از *P. caspica* Bornm. موسوم به سفید پلت می‌توان نام برد که از طالش تا گرگان انتشار دارد. از گونه صنوبر آمریکایی *P. deltooides* چندین کلن به ایران وارد شده است که مناسبترین منطقه کشت آن استانهای گیلان و مازندران و در کرانه‌های دریای خزر است. برخی از کلنهای گونه *P.X-auramericana* در ایران به ویژه در کرانه‌های دریای خزر از نظر سرعت رشد و سازگاری موفق بوده‌اند.

۲- فون بندپایان صنوبر

تا کنون بیش از ۲۰۰ گونه جانور از روی گونه‌های مختلف صنوبر در استانهای شمالی کشور جمع‌آوری و گزارش شده‌اند. اکثر این جانوران روی گونه‌های مختلف جنس *Populus* حضور دارند و همه‌خوار هستند، ولی برخی از آنها صرفاً از روی گونه خاصی از صنوبر جمع‌آوری شده‌اند.

بر اساس نقش اکولوژیکی و نوع ارتباط با صنوبر، این جانوران در سه گروه آفت، (عوامل خسارتزای صنوبر) انگل و شکارگر طبقه‌بندی می‌شوند. جانورانی که عنوان آفت و عوامل خسارتزای صنوبر را گرفته‌اند حدود نیمی از گونه‌های جمع‌آوری شده را

آفات صنوبر و حدود نیمی از آنها را بندپایان انگل و یا شکارگر تشکیل می‌دهند. نقش و مقام اکولوژیکی تعدادی از گونه‌های جمع‌آوری شده در این اکوسیستم نامشخص هستند.

تعدادی از، گونه‌های حشره که از روی صنوبر گزارش شده‌اند به ترتیب متعلق به راسته‌های Homoptera، Hymenoptera، Lepidoptera، Coleoptera، Hemiptera و Thysanoptera می‌باشند.

۳- آفات مهم صنوبر ایران

در میان جانوران خسارتزای صنوبر، حشرات بیشترین سهم را نسبت به سایر بندپایان برعهده دارند. از حدود صد گونه حشره‌ای که به عنوان آفت و یا عامل خسارتزای صنوبر، اندامی از صنوبر (برگ، شاخه و تنه) را مورد تغذیه قرار می‌دهند، تنها تعداد محدودی از گونه‌های مربوطه، آفت مهم، کلیدی و درجه اول صنوبر محسوب می‌گردند و خسارت آنها بیش از سطح زیان اقتصادی است و اکثر آنها خسارت اقتصادی همراه ندارند.

آفات صنوبر از نظر نحوه خسارت وارده به میزبان به آفات برگخوار، چوبخوار و آفات مکنده به شرح زیر طبقه‌بندی می‌شوند. در ادامه، آفات مهم صنوبر و مناطق پراکنش هر یک از آنها را در هر یک از گروه‌های سه گانه معرفی می‌نماییم:

۱- آفات برگخوار

چند گونه حشره از راسته‌های بالپولکداران (Lepidoptera) و سخت بالپوشان (Coleoptera) حداقل در یکی از مراحل رشدی خود (لارو، حشره کامل و یا هر دو مرحله) از برگ و جوانه‌های برگ‌گی گونه‌های مختلف صنوبر تغذیه نموده و در نتیجه تغذیه از برگ و جوانه‌ها، باعث کاهش سطح فتوسنتزی گیاه می‌گردند و گاهی میزان

تغذیه برخی از آنها در خزانه‌های صنوبر به قدری زیاد است که لخت شدن کامل نهالهای صنوبر را به همراه دارد. در نتیجه گیاهان مورد حمله، ناگزیرند با برگ‌دهی مجدد تجدید حیات نمایند و همین امر ضعف فیزیولوژیکی درختان مورد حمله و مستعد شدن آنها، برای حمله آفات چوبخوار را به دنبال خواهد داشت بنابراین اگرچه خسارت حشرات برگخوار نسبت به حشرات چوبخوار که به طور مستقیم چوب این درختان را مورد حمله قرار می‌دهند کمتر جلب توجه می‌نماید ولی نظر به نقش آنها در کاهش سطح فتوسنتز گیاه و عملکرد چوب (قطر تنه، ارتفاع و حجم چوب) از یک طرف و نقش آنها در مستعد شدن این درختان برای حمله آفات ثانوی و چوبخوار از طرف دیگر، لزوم شناسایی خصوصیات زیستی، دشمنان طبیعی و شیوه‌های کنترل منطقی آنها را اجتناب ناپذیر می‌نماید.

در ارتباط با حشره یا آفت، حدود ۳۰ گونه جانور با فعالیت برگخواری از روی صنوبر جمع‌آوری شده‌اند که برخی از آنها تک‌خوار (Monophage) هستند و صرفاً از یک گونه صنوبر تغذیه می‌نمایند و برخی چندخوار محدود (Oligophage) هستند که از گونه‌های مختلف صنوبر تغذیه می‌نمایند و برخی همه‌خوار (Polyphage) هستند که علاوه بر تغذیه از صنوبر، از میزبانهای متعدد دیگر گونه‌های گیاهی نیز تغذیه می‌نمایند.

جدول شماره ۱- آفات مهم برگخوار صنوبر در استانهای شمالی کشور

نام علمی	راسته	خانواده	نام فارسی	پراکنش
<i>Melasoma populi</i> L.	Col.:	Chrysomelidae	سوسک برگخوار صنوبر	پراکنش عمومی در کشور
<i>Zeugophora scutllaris</i> Suff.	Col.:	Chrysomelidae	سوسک مینزای صنوبر	استانهای شمالی و تهران
<i>Gypsonoma aceriana</i> Dap.	Lep.:	Tortricidae		کرمانشاه، مرکزی، آذربایجان و استانهای شمال
<i>Lithocoletis populifoliella</i> Tr.	Lep.:	Gracilariidae	پروانه مینوز صنوبر	کرانه‌های دریای مازندران از آستارا تا گرگان، کرمانشاه
<i>Nyctea asiatica</i> Krul.	Lep.;	Noctuidae	پروانه توری تبریزی	مرکزی و آذربایجان
<i>Stilpontia salicis</i> L.	Lep.;	Lymantriidae	پروانه برگخوار بید	گیلان، مازندران، گرگان و مرکزی
<i>Dicramura (Cerura vinula)</i> L.	Lep.;	Notodontidae	پروانه دم چنگالی	آذربایجان و تهران و شمال کشور
<i>Lymantria dispar</i> L.	Lep.;	Lymantriidae	ابریشم باف ناجور	کرانه‌های دریای مازندران و استان آذربایجان غربی
<i>Euproctis chrysoorhoea</i> L.	Lep.;	Lymantriidae	پروانه دم قهوه‌ای سیب	زنجان و آذربایجان
<i>Platymicterus marmoratus</i>	Col.:	Curculionidae	سرخرطومی برگخوار صنوبر	دامنه‌های شمالی و جنوبی البرز و گیلان
<i>Adoretus persicus</i> Reiller	Col.:	Scarabaeidae	سوسک برگخوار سیب	استانهای شمالی، شمال غربی، غرب و مرکزی
<i>Stauronematus compressicornis</i> (F.)	Hym.	Tentredinidae	زنبور برگخوار صنوبر	استان گیلان، مازندران و کرج

۲- آفات مکنده

گونه‌هایی از حشرات متعلق به راسته‌های جوربالان (Homoptera)، ناجوربالان (Hemiptera) و بال ریشکداران (Thysanoptera) با فرو کردن استایلت‌های خود در بافتهای برگ و یا تنه درختان صنوبر، شیره نباتی صنوبر را به داخل دستگاه گوارش خود مکیده و مواد غذایی لازم مورد نیاز خود را کسب می‌نمایند در برخی از گونه‌های متعلق به راسته جوربالان، مازاد آب و مواد غذایی بلعیده شده به صورت عسلک از انتهای بدن دفع شده و این عسلک ترش‌حی باعث جلب گرد و خاک و قارچ‌هایی نظیر دوده (Fumagine) می‌گردد. کاهش سطح فتوسنتز گیاه و گاهی ریزش برگها از عوارض تغذیه شدید این حشرات است. شته سبز تبریزی *Pterocomma populeti* و شته سبز *Chaitophorus populi* نمونه‌هایی از این آفات هستند.

در داخل بزاق گروه دیگری از این حشرات، ترکیه‌هایی وجود دارد که واکنش گیاهان میزبان در مقابل آن، ایجاد گال روی دم‌برگ و برگ می‌باشد. گونه‌های جنس *Pemphigus* spp. را می‌توان در این گروه نام برد. گونه‌هایی از خانواده Cicadellidae، گونه‌هایی از بال ریشکداران و گونه سنک صنوبر *Monosteira unicastata* از خانواده Tingetidae نیز در برخی از مناطق و روی برخی از گونه‌های صنوبر با تراکم زیاد ظاهر شده و با ایجاد لکه‌های نکروزه و باقی گذاشتن فضولات و بقایای پورگی، نقره‌ای شدن رنگ سطح برگها، زرد شدن و ریزش زود هنگام برگها را بوجود می‌آورند و بدین صورت خسارت شدید ایجاد می‌نمایند.

شته مومی یا آبله‌ای صنوبر *Phloeomyzus passerinii* Sign. روی تنه درختان میزبان مستقر شده و ضمن تغذیه از شیره گیاهان میزبان، با ایجاد شکاف‌هایی در پوست تنه درختان میزبان اختلالات فیزیولوژیکی و ضعف درختان را همراه دارد. جدول شماره ۲، مهمترین آفات مکنده صنوبر را در شمال کشور معرفی می‌نماید.

جدول ۲- مهمترین آفات چوبخوار مکنده صنوبر در شمال کشور

پراکنش	نام فارسی	خانواده	راسته	نام علمی
پراکنش عمومی	سنگ صنوبر	Tingiidae	Hem	<i>Monosteira unicastata</i>
مازندران و گیلان	شته ساقه تبریزی		Hem	<i>Pterocomma populeum</i> (Kalt)
مرکزی، آذربایجان و گیلان	شته سبز			<i>Chaitophorus populi</i> L.
استانهای شمالی، غربی و مرکزی	زنجرک صنوبر			
گسترش عمومی در کشور	شیشک بد	Coccidae	Hem	<i>Chionaspis salicis</i> L.
کرانه دریای مازندران، آذربایجان شرقی و غربی و مرکزی	شیشک واو نارون	Diaspididae	Hem	<i>Lepidosaphes ulmi</i> L.

۳- آفات چوبخوار

آفات مهم چوبخوار صنوبر متعلق به دو راسته سخت بالپوشان (Coleoptera) و بالپولکداران (Lepidoptera) می‌باشند. لارو تعدادی از این گونه‌ها از ریشه‌های صنوبر تغذیه نموده و در نتیجه ضعیف شدن و گاهی خشکیدگی درختان میزبان را سبب می‌شوند، مانند کرم سفید ریشه (*Polyphylla olivieri*). پوره‌های زنجره مو (*Cicadatra ochreatea*) نیز از روی ریشه برخی از گونه‌های صنوبر جمع‌آوری شده‌اند. آفات چوبخوار از مهمترین آفات صنوبر دز بسیاری از استانهای کشور می‌باشند. برخی از این حشرات با فعالیت چوبخواری در داخل تنه‌های صنوبر ایجاد خسارت شدید می‌نمایند، به طوری که در برخی از مناطق کشور، خسارت شدید این آفات بی‌میلی کشاورزان را برای صنوبر کاری به دنبال داشته است. نمونه بارز این آفات سوسک چوبخوار صنوبر *Melanophila picta* است.

جدول شماره ۳، مهمترین آفات چوبخوار صنوبر را در استانهای شمالی کشور

معرفی می‌نماید.

جدول ۳- مهمترین آفات چوبخوار صنوبر در شمال کشور

پراکنش	نام فارسی	خانواده	راسته	نام علمی
گسترش عمومی	پروانه گالزای صنوبر	Aegeriidae	Lep.:	<i>Paranthren tabaniformis</i> Rott.
شمال و استانهای مرکزی	کرم سفید ریشه	Scarabaeidae	Col.:	<i>Polyphylla olivieri</i>
در کرانه دریای مازندران از آستارا تا گرگان	کرم سفید ریشه	Scarabaeida	Col.:	<i>Melalontha</i> spp.
استانهای شمالی و زنجان	کرم جگری	Cossidae	Lep.:	<i>Cossus cossus</i> L.
استانهای شمالی، خراسان، اصفهان و مرکزی	کرم خراط	Cossidae	Lep.;	<i>Zeuzera pyrina</i> L.

بیولوژی، رفتار و دشمنان طبیعی آفات مهم صنوبر در استانهای گیلان و مازندران جداول شمار ۱ تا ۳، پراکنش آفات برگخوار، مکنده و چوبخوار صنوبر را نشان می‌دهند. مهمترین آفات برگخوار صنوبر در کرانه دریای خزر (استانهای گیلان و مازندران) عبارتند از: پروانه *Amorph populi* L. پروانه دم چنگالی *Cerura vinula* L. پروانه توری تبریزی *Nycteola asiatica* پروانه ابریشم باف ناجور، *Lymantria dispar* L. زنبور برگخوار صنوبر (*Stauronematus compressicornis* (F.)) و دو گونه سرخرطومی برگخوار صنوبر *Gypsonoma aceriana* Dap. و گونه‌ای از جنس *Platymycterus marmoratus* و گونه‌ای از جنس *Chloropanus* sp. از آفات مهم برگخوار صنوبر در خزانه و قلمستانهای صنوبر در استانهای گیلان و مازندران می‌باشند. دو گونه سرخرطومی برگخوار اخیر در ایستگاه تحقیقات صفرا بسته و با تراکم زیاد که خسارت شدیدی بر نهالهای یکساله ایجاد می‌کنند برای اولین بار جمع‌آوری و شناسایی گردیدند.

در میان حشرات مکنده‌ای که روی گونه‌های مختلف صنوبر در استانهای گیلان و مازندران حضور دارند، سنک صنوبر *Monosteira unicostata* Jak. شته سبز صنوبر

Chaitophorus populi L. و شپشک واوی نارون *Lepidosaphes ulmi* L. از اهمیت بیشتری برخوردار هستند.

مهمترین حشره چوبخوار صنوبر استانهای گیلان و مازندران را پروانه گالزای صنوبر *Paranthren tabaniformis rott* تشکیل می‌دهد که در غرب مازندران و استان گیلان به نهالهای جوان خسارت عمده وارد می‌سازد و پروانه کرم جگری یا *Cossus cossus* L. که در روی نهالهای یکساله و چند ساله به خصوص در شرق مازندران جمع‌آوری شده است.

۱- پروانه گالزای صنوبر

نحوه خسارت این آفت بدین صورت است که لاروهای جوان (نئونات) بعد از خروج از پوسته تخم، معمولاً از محل اتصال دمبرگ به ساقه به داخل ساقه‌های نرم نفوذ می‌کنند و در طول فصل رویش ضمن تغذیه، وارد بخشهای عمیق‌تر و مغز ساقه شده و ایجاد دالان می‌نمایند. حرکت لاروها در داخل ساقه به سمت تاج نهال ادامه می‌یابد. طول کانال ایجاد شده به طور متوسط ۲۰ سانتیمتر است. فعالیت چوبخواری لاروهای این آفت روی انواع صنوبرهای بومی و غیربومی به صورت برآمدگیهای گال مانند روی تنه‌های نهالهای جوان (به ویژه نهالهای یکساله) می‌باشد. شدت فعالیت و میزان خسارت وارده توسط این آفت در این دو استان شمالی کشور قابل توجه می‌باشد. به علاوه تغذیه مستقیم از مغز ساقه، باعث ضعف و کاهش مقاومت مکانیکی نهال شده و در هنگام وزش باد و طوفانی شدن هوا، شکستگی نهالها را از قسمت گال همراه دارد.

بیولوژی و رفتار

بر اساس برر سیهای بعمل آمده، اولین حشرات کامل این آفت از اواخر اردیبهشت‌ماه در استان گیلان جلب تله‌های فرمونی شده و در طبیعت ظاهر می‌گردند، ولی طول دوره خروج آنها تا اواسط شهریورماه در این منطقه ادامه پیدا می‌کند. از اواخر اردیبهشت‌ماه، بتدریج بر انبوهی جمعیت پروانه‌ها افزوده می‌شود تا اینکه از نیمه دوم خردادماه، تا پایان نیمه تیرماه به اوج خود می‌رسد و به تدریج از تراکم جمعیت کاسته شده و در اواسط شهریورماه به حداقل خود می‌رسد. بنابراین، آفت یک نسل در سال ایجاد می‌کند.

نسبت جنسی هم به نفع افراد ماده است و طول عمر پروانه‌ها به طور متوسط در شرایط آزمایشگاهی ۸-۹ روز به طول می‌انجامد. مدت زمان رهاسازی تا تخم‌گذاری پروانه در شرایط آزمایشی $1/2 \pm 2/23$ روز، تعداد دفعات تخم‌گذاری $1/8 \pm 4/85$ مرتبه و طول دوره تخم‌گذاری $33/18 \pm 6/67$ روز به طول می‌انجامد.

حشرات ماده پس از جفتگیری، تخم‌های خود را روی چین خوردگیهای پوست ساقه و نیز در پشت برگها و حاشیه جوانه‌های جانبی قرار می‌دهند. هر حشره به طور متوسط $231 \pm 78/5$ عدد تخم می‌گذارد. تخمها به صورت انفرادی، دوتایی و به ندرت سه و چند تایی گذاشته می‌شوند. تخمها در جهات مختلف درختان میزبان و از ارتفاع ۳۰ سانتیمتری تا ۲/۵ متری درختان میزبان گذاشته می‌شوند. دوره انکوباسیون تخم بین ۱۰-۱۴ روز به طول می‌انجامد.

با توجه به دوره خروج تدریجی حشرات کامل در طبیعت، تخم‌ریزی نیز تدریجی بوده و از خردادماه شروع و در مردادماه و شهریورماه به اوج خود می‌رسد. لاروهای سن یک خارج شده از تخم پس از مدتی سرگردانی با ایجاد حفره کوچکی در پوست به داخل ساقه‌های نرم، نفوذ می‌کنند و در طول فصل رویش ضمن تغذیه وارد بخشهای

عمیق‌تر و مغز ساقه شده و ایجاد دالان می‌نمایند. تغذیه لاروها تا اواسط پاییز ادامه می‌یابد و فعالیت آنها در زمستان متوقف شده و از فروردین ماه سال بعد دوباره فعالیت خود را از سر می‌گیرند و بعد از مدتی تغذیه، لاروها سوراخی جهت خروج حشره کامل ایجاد می‌نمایند و بعد به شفیره تبدیل می‌شوند. پس از طی دوره شفیرگی که ۱۷-۱۹ روز به طول می‌انجامد، پروانه‌های آفت در طبیعت ظاهر می‌شوند. بنابراین، آفت دارای یک نسل در منطقه بوده و زمستان را به صورت لارو سپری می‌کند. در منطقه گیلان این آفت در مراحل تخم و لاروی دارای دشمنانی است. یک گونه زنبور، ۲۶٪ تخمها را پارازیته و گونه دیگری از زنبور ۱۹٪ لاروها را پارازیته می‌نماید. به علاوه دارکوب *Picus sp.* با بیرون کشیدن لاروهای آفت، نقش مهمی در کنترل طبیعی آن دارد.

۲- پروانه توری تبریزی (*Nycteola asiatica Krul.*)

یکی از آفات مهم برگخوار درختان صنوبر به شمار می‌رود که در دامنه‌های شمالی رشته جبال البرز (کرانه‌های دریای مازندران از آستارا تا گرگان) فعالیت برگخواری لاروی آن قابل توجه و حائز اهمیت اقتصادی است. و اغلب زیانهای شدید آن در خزانه‌ها قابل مشاهده می‌باشد.

پروانه‌های ماده تخمهای خود را در دسته‌های کوچک روی برگهای جوان و لطیف انتهایی شاخه‌ها قرار می‌دهند. لاروهای سن اول تنها از پارانشیم برگها تغذیه می‌کنند، ولی در سنین بالاتر، کلیه قسمتهای برگ حتی رگبرگها را نیز مورد حمله قرار می‌دهند. لاروها پس از تکمیل دوره تغذیه خود پيله سفید رنگی که قایقی شکل است برای خود ساخته و در درون آن به شفیره تبدیل می‌شوند. این حشره برحسب شرایط مختلف آب و هوایی، چندین نسل متوالی در سال ایجاد می‌کند. بر این اساس، در کرانه‌های دریای مازندران، این آفت زمستان را به ۳ حالت تخم، لارو و شفیره سپری می‌کند (عادلی

(۱۳۴۶)، در حالی که در استانهای مرکزی و آذربایجان زمستان گذرانی این آفت به صورت شفیره ذکر شده است (خیال و صدراپی ۱۳۶۳).

هر نسل این حشره (تفریح تخم، دوران لاروی، مرحله شفیرگی و ظهور پروانه کامل در مجموع ۳۰ تا ۳۳ روز طول می کشد و تقریباً در هر ماه یک نسل ایجاد می شود.

در شمال کشور این آفت ۴ نسل در سال ایجاد می نماید. خسارت ناشی از نسل اول که از اواسط خردادماه شروع می شود کم و ناچیز است، ولی در نسلهای دوم و سوم به خصوص در سالهای طغیان حمله آفت به قدری شدید است که تمام برگها و جوانه های انتهایی سرشاخه ها مورد تغذیه لاروهای آفت قرار می گیرند. فعالیت نسل چهارم (نسل آخر) از دو نسل قبلی به مراتب کمتر می باشد. خسارت این آفت در منطقه گیلان زیادتر از مناطق مازندران و گرگان است و به نظر می رسد که خسارت این آفت با میزان درصد رطوبت نسبی هوا رابطه ای مستقیم دارد.

این آفت در سابق روی صنوبرهای بومی وجود داشته است، ولی فعالیت و خسارت آن روی گونه های بومی قابل توجه نبوده است و از زمانی که صنوبرهای خارجی و صنوبرهای زود رشد اروپایی - آمریکایی به منطقه وارد شده اند، فعالیت آنها شدت یافته و مناطق انتشار آنها وسیع تر شده اند. (عادلی ۱۳۴۶).

گونه های مختلف صنوبر کاشته شده در شمال کشور، درجات متفاوتی از مقاومت تا حساسیت را به این آفت نشان می دهند. درجه مقاومت صنوبرهای بومی و صنوبرهای خارجی ترویج شده در منطقه در مقابل این آفت به ترتیب زیر گزارش شده است (عادلی ۱۳۴۶).

در حال حاضر در شمال صنوبرهای دست کاشت بیشتر ارقام خارجی هستند.

نام فارسی	نام علمی
سفید پلت	<i>Populus caspica</i> Bornm.
سفیدار	<i>Populus alba</i>
پده	<i>P. euphratica</i> Oliv.
صنوبر آمریکایی کارولین	<i>P. deltoides</i> Marsh. C.V. Carolinesis
صنوبر آمریکایی میسوری	<i>P. deltoides</i> Marsh. C. V. Missouriensis
صنوبر کانادایی	<i>P. deltoides</i> Marsh. C. V. Monilifera Henry
صنوبر اروپایی-آمریکایی	<i>P. euramericana</i> (Dode) Gninier
صنوبر تبریزی	<i>P. nigra</i> L. var. <i>italica</i> (Monchh.) Koehne
صنوبر شالک	<i>P. nigra</i> L.

گونه‌ای زنبور از پارازیتوئیدهای این آفت و پرندگان کوچکی مانند سار و گنجشک از شکارگرهای آن در شمال کشور ذکر شده‌اند.

۳- گونه *Amorpha populi* L. (Lep.: Sphingidae)

این گونه در خزانه‌های صنوبر استانهای گیلان و مازندران فعالیت برگخواری قابل توجهی را از خود نشان داده است و به علت مساعد بودن شرایط محیطی و تنوع گونه‌ای صنوبر به ویژه گونه‌های اروپایی-آمریکایی و دلتوئیدس، فعالیت آن در خزانه‌ها و قلمستانهای صنوبر قابل ملاحظه است.

پروانه‌های ماده گرایش مثبتی به نور دارند و جلب تله نوری می‌شوند. پروانه‌های ماده تخم‌های خود را به صورت منفرد و با گروههای چندتایی روی پهنک برگ قرار می‌دهند. دوره انکوباسیون تخم ۶-۷ روز، دوره لاروی (۵ سن) بین ۳۰-۴۰ روز و دوره شفیرگی ۱۶-۱۴ روز طول می‌کشد. خیال و صدرایی تعداد نسل این آفت را یک نسل در سال ذکر کرده‌اند، در حالی که صدرایی (۱۳۷۳) تعداد نسل ایجاد را دو نسل

می‌داند. نامبرده اخیراً اظهار داشته که فعالیت لاروی این آفت از دهه اردیبهشت ماه تا پایان شهریورماه در شرایط کرج بوده است. پرندهگان از شکارگران این آفت بوده و گونه‌ای زنبور از جنس *Paralitomatrix* از تخمهای آفت جداسازی شده است.

۴- گونه *Dicranura (=Cerura) vinula* L. (Lep.: Notodontidae)

بیولوژی

فعالیت برگخواری لاروی این حشره در مناطق مختلف استانهای گیلان، مازندران و گلستان در سالهای طغیان قابل توجه و معمولاً موجب انهدام کامل برگ انواع صنوبرهای خارجی و نیز تبریزی می‌گردد. این آفت زمستان را به صورت شفیره در داخل پيله قهوه‌ای رنگی که از ذرات خاک تشکیل شده است می‌گذراند. پروانه‌ها در اردیبهشت‌ماه از شفیره خارج شده و پس از جفتگیری، پروانه‌های ماده تخمهای خود را به صورت منفرد و یا گروههای چندتایی روی برگ قرار می‌دهند و دوره انکوباسیون تخم، یک یا دو هفته به طول می‌انجامد.

۵ سن لاروی آفت ۲۵-۳۵ روز به طول می‌انجامد و پس از آن لارو سن پنجم مصادف با خردادماه با چسباندن ذرات خاک، پيله قهوه‌ای رنگی تهیه نموده و پس از ۱۰ روز در آن به شفیره تبدیل می‌شود. این شفیره‌ها تا بهار سال بعد در داخل زمستان گذرانی می‌کنند. بنابراین، این حشره هر نسل خود را یک سال طی می‌نماید.

علاوه بر پرندهگان که به علت درشتی جثه لاروها، از شکارگرهای فعال این آفت هستند، گونه‌ای زنبور از جنس *Apantheles* sp. متعلق به خانواده *Braconidae* از پارازیتوئیدهای لاروهای آفت محسوب می‌شود.

۵- سرخرطومی‌های برگ‌خوار صنوبر

حداقل ۲ گونه سرخرطومی از خانواده Curculionidae در ایستگاه صفرا بسته در استان گیلان، با تراکم بسیار زیاد از روی نهالهای یکساله صنوبر جمع‌آوری و شناسایی شده‌اند. حشرات کامل این سرخرطومی‌ها با تغذیه از برگهای صنوبر در خزانه‌های یک و دو ساله خسارت قابل توجهی به این نهالها وارد می‌سازند.

بیولوژی، رفتار، مقاومت و حساسیت کلنهای مختلف صنوبر به این ۲ گونه حشره در قالب یک طرح دانشجویی در دست بررسی است و نتایج اولیه بدست آمده نشان می‌دهند که تراکم این دو گونه روی کلنها و گونه‌های مختلف صنوبر متفاوت می‌باشد.

۶- زنبور برگ‌خوار صنوبر

گونه زنبور *Stauronematus compressicornis* F. از خانواده Tentredinidae، از برگ‌خواران صنوبر در برخی از نقاط کشور می‌باشد. این زنبور از کرج و استانهای شمالی کشور (مازندران و گیلان) جمع‌آوری و شناسایی شده است. فعالیت برگ‌خواری لاروهای این زنبور روی گونه‌های مختلف صنوبر در استانهای شمالی کشور قابل توجه می‌باشد. کیادلیری و همکاران (۱۳۷۹)، خصوصیات مورفولوژیکی این زنبور را بررسی نموده و متذکر شده‌اند که در استان مازندران این حشره ۲-۳ نسل در سال ایجاد می‌نماید که خسارت نسل دوم آن بیشتر از نسل اول است. نامبردگان در طی بررسیهایی که طی ۲ سال بعمل آورده‌اند، هیچ گونه دشمن طبیعی اعم از پارازیت و یا شکارگر از روی مراحل مختلف آفت جداسازی ننموده‌اند.

۷- پروانه ابریشم باف ناجور (*Lymantria dispar* (Lep.: Lymantridae)

لارو این پروانه فعالیت برگ‌خواری روی درختان میوه تعدادی از درختان جنگلی از جمله صنوبر به ویژه در استانهای حاشیه دریای مازندران (گیلان و مازندران) دارد. تراکم

زیاد تخمهای این پروانه در روی تنه سوزنی برگان *P. taeda*, *Pinus radiata* در مناطق گیسوم و شیخ نشین از توابع استان گیلان در سال ۱۳۷۷ مشاهده شده است. در دنیا، بیش از ۵۰۰ گونه گیاهی به عنوان میزبان این آفت گزارش شده‌اند. این آفت زمستان را به صورت دسته‌های تخم چند صدتایی در روی تنه درختان میزبان می‌گذراند. در بهار با مساعد شدن شرایط طبیعی تخمها تفریخ شده و لاروها شروع به تغذیه از برگها و جوانه‌های درختان میزبان می‌نمایند. دوران لاروی این آفت ۴۵-۷۰ روز به طول می‌انجامد که در صورت طغیانی بودن، انهدام کامل پوشش برگ درختان میزبان را همراه دارد. این آفت دارای یک نسل در سال می‌باشد و دارای دشمنان طبیعی فراوانی در مراحل تخم، لارو و شفیرگی است. در سال جاری تراکم زیاد دسته‌های تخم آفت روی تنه درختان صنوبر کاشته شده در ایستگاه تحقیقات صفرابسته مشاهده گردیده است.

برنامه مدیریت کنترل تلفیقی آفات صنوبر در شمال کشور

پیشگیری

- ۱- با توجه به اینکه صنوبر گیاه پرتوقعی از نظر آب و مواد غذایی است و عدم انتخاب بستر و خاک مناسب و عدم رعایت نیازهای آن ضعف فیزیولوژیکی آن را همراه دارد و آن را مستعد و آماده پذیرش آفات و بیماریهای گوناگون می‌کند، لازم است در هنگام انتخاب زمین و تهیه بستر توجه کافی به انتخاب زمینهای حاصلخیز با pH مناسب (۶-۸) صورت پذیرد و از کودهای طبیعی و شیمیایی به موقع استفاده گردد.
- ۲- رعایت فاصله کاشت مناسب نهالها: کاشت متراکم نهالهای صنوبر، میکروکلیمای خاصی را بوجود می‌آورد که افزایش جمعیت و طغیان آفات را با دسترس بودن میزبان همراه دارد.
- ۳- انتخاب گونه و کلن مناسب صنوبر:

گونه‌ها و کلنهای صنوبر، درجات حساسیت و مقاومت مختلفی را نسبت به آفات و بیماریها نشان می‌دهند و گونه و کلن خاصی را نسبت به آفت و یا عامل بیماریزای خاصی کاملاً مقاوم است، ممکن است نسبت به آفت و یا عامل بیماریزای دیگری کاملاً حساس باشد، بنابراین لازم است همراه با بررسیهایی که به منظور تعیین گونه‌ها و کلنهای سازگار و با عملکرد بالا در هر منطقه صورت می‌گیرد، میزان مقاومت و حساسیت آنها نسبت به آفات و بیماریهای مهم آن منطقه تعیین و کلن و گونه مناسب توصیه گردد.

بررسیهای بعمل آمده در طرح پوپولتوم مقایسه‌ای صنوبر در ایستگاه صفرابسته، حاکی از آن است که کلن P.e.I-۲۱۴ با ۳۰/۶۶ درصد، حساسترین کلن نسبت به پروانه گالزای صنوبر *Paranthrene tabaniformis* و سایر چوبخوارهاست، در حالی که گونه *P.caspica* یا سفید پلت، بدون هیچ گونه آلودگی به این آفات، مقاومترین کلن نسبت به این آفت بوده است. سایر کلنها بین ۲۷/۳۳ درصد در P.e.425 و ۲/۷۳ درصد در کلن P.e. ۷۹/۵۱ درجات متفاوتی از آلودگی را به این آفات نشان داده‌اند.

از سال ۱۳۷۷ طرحی در ایستگاه صفرابسته در استان گیلان به مورد اجرا گذاشته شده است. در این طرح ۳۶۰۰ اصله نهال یکساله صنوبر از کلنهای مختلف *Populus deltoidesna* و *P.euramerica* و گونه بومی سفید پلت *P.caspica* که در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی و در ۳ تکرار در این ایستگاه کاشته شده بودند مورد بررسی قرار گرفتند. در میان ده کلن بررسی شده کلن P.d ۷۳/۵۱، با حدود ۱۱٪ کمترین و کلنهای *P.triplo* و *P.costanzo* به ترتیب با ۴۷٪ و ۴۵/۵٪ دارای بیشترین مقدار آلودگی به پروانه گالزا بوده‌اند.

کنترل مکانیکی

- ۱- قطع شاخه‌های آلوده از قسمت زیر گال و سوزانیدن آنها از بهترین روشهای کاهش جمعیت پروانه گالزای صنوبر در نهالستانها به شمار می‌روند و بهتر است این کارها قبل از انتقال نهالها از نهالستان صورت گیرد.
- ۲- جمع‌آوری و معدوم نمودن دسته‌های تخم، لاروهای سنین مختلف و شفیره آفات برگخوار مهم منطقه نظیر *Dicranuraa vinula*, *Amorpha populi* زنبور برگخوار *Stauronematus compressicorni* و پروانه توری تبریزی *Nycteola aschahica* و تراشیدن دسته‌های تخم پروانه ابریشم باف ناجور *Lymantria dispar* در فصل زمستان از روی تنه درختان میزبان. کاهش جمعیت این آفات را همراه دارد.

کنترل زراعی

در نتیجه شخم زمستانه، شفیره‌های آفات برگخوار صنوبر که در چند سانتی متری خاک قرار دارند به سطح خاک منتقل شده و در نتیجه تغییرات شدید دمایی از بین خواهند رفت. در صورتی که این عمل همراه با یخ آب زمستانه باشد، اثر دوگانه‌ای خواهد داشت.

وجین علفهای هرز

با توجه به اینکه این گیاهان از نظر نور و غذا با درختان صنوبر در رقابت هستند، وجین آنها می‌تواند قابل توصیه باشد، ولی در صورتی که تحقیقات بعدی نشان داد که این گیاهان به عنوان پناهگاه و مأمنی برای پارازیتها و شکارگرهای آفات صنوبر عمل می‌کنند و نگهداری آنها حمایت و حفاظت از این عوامل مفید را همراه دارد، لازم است زمان و نحوه وجین علفهایی هرز مورد تجدیدنظر قرار گیرند.

کنترل فیزیکی: تعدادی از پروانه‌های آفت صنوبر نظیر *Amorpha populi* دارای گرایش نوری مثبت هستند، بنابراین استفاده از تله‌های نوری و یا تله‌های پرده‌ای با منبع نوری می‌تواند در جلب و به دام اندازی آنها موثر باشد که در نتیجه آن کاهش جمعیت پروانه‌های آفت و جلوگیری از تخم‌ریزی و طغیان آنها را همراه خواهد داشت. اگرچه لازم است تحقیقاتی در زمینه وضعیت فیزیولوژیکی پروانه‌هایی که به این تله‌ها جلب می‌شوند صورت گیرد.

در مورد تأثیر تله نوری در شکار پروانه گالزای صنوبر نتایج ضد و نقیضی وجود دارند، به طوری که صدرایی (۱۳۷۳) استفاده از تله نوری را در شکار حشرات کامل این آفت موثر می‌داند، در حالی که بر اساس بررسی‌های مقدماتی که در منطقه آستانه اشرفیه صورت گرفته، تله نوری تأثیر چندانی در کاهش جمعیت آفت نداشته است.

استفاده از تله‌های فرمونی: با توجه به اینکه فرمون جنسی پروانه گالزای صنوبر در دسترس بوده و بررسی‌های بعمل آمده در استان گیلان حاکی از موفقیت آمیز بودن کاربرد آن در جلب حشرات نر بوده است، بنابراین در صورتی که از نظر اقتصادی مقرون به صرفه باشد می‌توان یا محیط را با فرمون جنسی اشباع نموده و در جفت یابی حشرات نر اختلال ایجاد نموده و یا ممکن است این تله‌ها را برای شکار انبوه حشرات و معدوم نمودن آنها مورد استفاده قرار داد. در هر دو صورت کاهش جمعیت حشرات کامل این پروانه‌ها را همراه دارد.

حمایت و حفاظت از دشمنان طبیعی آفات: جمعیت آفات صنوبر مانند هر موجود دیگری تحت کنترل دشمنان طبیعی خود می‌باشد. همان طور که در پیش ذکر گردید دو گونه زنبور پارازیتوئید از روی تخم و لارو پروانه گالزای صنوبر در استان گیلان جمع‌آوری شده‌اند که به ترتیب از کارایی ۲۶/۶ و ۱۹٪ برخوردارند و در مورد سایر

آفات صنوبر نظیر *Amorpha populi* نیز گونه زنبور از جنس *Paralitomatrix* sp. داخل تخمهای این آفت در تهران جمع‌آوری شده است و در مورد *Dicranura vinula* نیز زنبوری از خانواده *Braconidae* و از جنس *Apanthelea* sp. از لاروهای آن جداسازی و جمع‌آوری شده است. بنابراین لازم است اقدامات حفاظتی نظیر حفظ پناهگاههای آنها، بکارگیری ترکیبهای شیمیایی بی‌خطر و یا کم‌خطر علیه آنها، انتخاب ترکیب مناسب سم و انتخاب زمان سم‌پاشی به نحوی که کمترین خسارت را برای آنها به همراه داشته باشد صورت گیرد.

کنترل شیمیایی: در سالهایی که جمعیت طغیانی از لارو پروانه‌ها و زنبور برگخوار خزانه‌های صنوبر را تهدید می‌کنند و سایر روشهای پیشنهادی فوق توانسته‌اند مانع طغیان آنها گردند روشهای زیر می‌توانند در کنترل این آفات مورد استفاده قرار گیرند.

۱- در زمان اوج فعالیت لاروی پروانه توری تبریزی *Nyctcola asiatica* در نسل دوم (مردادماه) که مصادف با زمان تفریح تخمهای *Paranthrene tabaniformis* است، از ترکیب حشره‌کش تماسی می‌توان خزانه‌های صنوبر را سم‌پاشی نمود و در صورتی که بتوان تاریخ سم‌پاشی را به گونه‌ای تنظیم نمود که با فعالیت لاروی سایر برگخواران صنوبر همزمان باشد و آنها را نیز کم و بیش کنترل نماید کاهش جمعیت آنها را نیز به همراه دارد.

۲- در خزانه‌های صنوبر و صنوبر کاریهایی که خسارت پروانه گالزای قابل چشم‌پوشی است، ولی خسارت پروانه‌های برگخوار زیاد است، از ترکیبهای میکروبی نظیر B.T و یا تنظیم‌کننده‌های رشد حشرات نظیر دیمیلین برای سم‌پاشی استفاده می‌شود. این ترکیبها که اثر خود را از طریق دستگاه گوارش خواهند گذاشت، تأثیر سویی روی سایر اعضای زنده اکوسیستم ندارند.

۳- در سالهایی که تراکم تخم زمستانه پروانه ابریشم باف ناجور روی تنه‌های صنوبر کاریها زیاد است، تنه درختان آلوده به تخم را با روغن زمستانه، و حتی روغن

سوخته می‌توان اندود کرد و همزمان با تفریح و باز شدن تخمها نیز با استفاده از یک سم با خاصیت تماسی و قبل از مهاجرت لاروهای سن اول روی سرشاخه‌ها و اندامهای هوایی مبارزه کرد.

منابع

- ۱- باب مراد، م. (۱۳۷۵). بررسی مقدماتی فون آفات صنوبر کرج، خلاصه مقالات یازدهمین کنگره گیاهپزشکی ایران، صفحه ۲۳۸.
- ۲- باب مراد، م، ا. باقری زنور و م. عبایی (۱۳۷۹). بررسی بیولوژی سنک صنوبر *Monosteira unicastata* (Muls. & Rey.) Tingidae. خلاصه مقالات چهاردهمین کنگره گیاهپزشکی ایران، صفحه ۱۳۲. ج
- ۳- باب مراد، م، م. عبایی، ح. یارمند و ر. امید (۱۳۷۹). بررسی بیولوژی سوسک چوبخوار صنوبر (*Melanophila picta* Pall.) در کرج. خلاصه مقالات چهاردهمین کنگره گیاهپزشکی ایران، جلد اول، صفحه ۲۸۸.
- ۴- باب مراد، م، ح. ر. گودرزی و ح. یارمند (۱۳۷۹). معرفی فون عنکبوتیان شکارگر و انگل آفات صنوبر در کرج. خلاصه مقالات چهاردهمین کنگره گیاهپزشکی ایران، جلد اول، صفحه ۲۹۱.
- ۵- باب مراد، م. (۱۳۷۳). فهرست آفات درختان صنوبر در کرج. موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع، مرکز تحقیقات منطقه البرز، ۱۲ صفحه.
- ۶- بی نام (۱۳۶۷)، مقاومت کلنهای صنوبر نسبت به شته مومی در ایران. گزارش نهایی طرح تحقیقاتی، ۶۱ صفحه.
- ۷- بهداد، ا. آفات و بیماریهای درختان و درختچه‌های جنگلی و گیاهان زینتی ایران. چاپ نشاط، اصفهان، ۸۰۷.
- ۸- حجت، ح. (۱۳۶۲). شته‌های درختان صنوبر و بید ایران و کلید شناسایی آنها. آفات و بیماریهای گیاهی. جلد ۵۲ و شماره (۱) صفحه ۱۳-۴۲.
- ۹- خیال، ب. و ن. صدرایی نجفی (۱۳۶۳). بررسی آفات صنوبر در ایران. انتشارات موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع ۳۸، صفحه ۱۱۵.

- ۱۰- دردایی، ع.ا؛ ب. صدقیانی و م. نیکدل (۱۳۷۹). معرفی آفات مهم صنوبر در آذربایجان شرقی. خلاصه مقالات چهاردهمین کنگره گیاهپزشکی ایران، جلد اول، صفحه ۲۸۷.
- ۱۱- دواچی، ع (۱۳۲۶). شته‌های درخت تبریزی. نشریه آفات و بیماری‌های گیاهی، شماره ۶۰۷، صفحه ۲۱-۱.
- ۱۲- رضوانی، ع. و ف. ترمه (۱۳۶۲). شته‌های ایران. انتشارات موسسه بررسی آفات و بیماری‌های گیاهی اوین، ۳۰ صفحه.
- ۱۳- شجایی، م. (۱۳۶۴). بررسی خصوصیات بیواکولوژیک حاکم در تغییرات فون حشرات و مقاومت درختان صنوبر در ایران. مجموعه مقالات ارائه شده در سمینار اهمیت صنوبر، صفحه ۲۷-۳۴.
- ۱۴- صادقی، س.ا، د. شامحمدی و ر. امید (۱۳۷۹). ترجیح میزبانی سوسک برگخوار صنوبر (*Melasoma populi* (L.) روی ۴ گونه صنوبر. خلاصه مقالات چهاردهمین کنگره گیاهپزشکی ایران، صفحه ۱۳۴.
- ۱۵- صادقی، س.ا، ا. محرابی، ح. عسکری و س. زینالی (۱۳۷۹). تفاوت کمی در تخم‌ریزی سوسک برگخوار صنوبر (*Melasoma populi* (Col.: Chrysomellidae) روی ۴ گونه صنوبر خلاصه مقالات چهاردهمین کنگره گیاهپزشکی ایران، جلد اول، صفحه ۱۳۵.
- ۱۶- صادقی، س.ا. و ج. تاراسی (۱۳۷۹). بررسی تراکم جمعیت شته مومی *Phloeomyzus passerinii* روی کلنهای مختلف صنوبر در استان رنجان. خلاصه مقالات چهاردهمین کنگره گیاهپزشکی ایران، جلد اول، صفحه ۱۳۱.
- ۱۷- صادقی، س.ا، ا. ابراهیمی، ح. عسکری و ا. محرابی (۱۳۷۹). بررسی اثر گونه‌های مختلف صنوبر بر روی پارازیتسم زنبور پارازیتوئید (*Hym.:Pteromalidae*)

- Schizonotus sieboldi* خلاصه مقالات چهاردهمین کنگره گیاهپزشکی ایران، جلد اول، صفحه ۲۹۳.
- ۱۸- صالحی، م.، و م. باب مراد (۱۳۷۷). بررسی بیولوژی و دشمنان طبیعی پروانه گالزای صنوبر در استان گیلان. خلاصه مقالات سیزدهمین کنگره گیاهپزشکی ایران، جلد اول، صفحه ۱۸۰.
- ۱۹- صالحی، م. (۱۳۷۹). بررسی اثرات پروانه گالزا در رشد رویشی نهالهای یکساله صنوبر. خلاصه مقالات چهاردهمین کنگره گیاهپزشکی ایران، جلد اول، صفحه ۲۹۲.
- ۲۰- صدرایی نجفی، ن. وب. خیال (۱۳۷۳). پروانه *Gypsonoma aceriana Dup.* در خزانه‌های صنوبر و روش مبارزه با آن در ایران. پژوهشی و سازندگی، ۲۳، صفحه ۱۶-۱۴.
- ۲۱- صدرایی نجفی، ن.، پروانه گالزای صنوبر و روش‌های کنترل آن. پژوهش و سازندگی، ۲۵، صفحه ۱۶.
- ۲۲- صدرایی نجفی، ن.، (۱۳۷۳). بررسی زیست‌شناسی ۲ گونه از پروانه‌های زیان‌آور درختان صنوبر در ایران. پژوهش و سازندگی، ۲۴، صفحه ۲۰-۲۲۴.
- ۲۳- عادل‌ا، ا. (۱۳۴۶). پروانه توری تبریزی *Nycteola asiaticaa Krul.* انتشارات دانشکده جنگلداری دانشگاه تهران، نشریه شماره ۵، صفحه ۲۴.
- ۲۴- عبایی، م. و ا. عادل (۱۳۶۲). فهرست آفات درختان و درختچه‌های جنگلی و غیرمثمر ایران. موسسه تحقیقات آفات و بیماریهای گیاهی اوین، تهران، ۱۴۷ صفحه.
- ۲۵- فرآشپانی، م.ا.، د. شامحمدی، س.ا. صادقی، ح. عسکری، م. ر. حبیبی و و. ر. منیری (۱۳۷۹). پرورش سوسک چوبخوار صنوبر *Aeolesthes saita Salsky* بر روی رژیم غذایی مصنوعی، خلاصه مقالات چهاردهمین کنگره گیاهپزشکی ایران.

- ۲۶- فرآشینی، م.ا.، د. شامحمدی، س.ا. صادقی، س. سعیدی رشتی و م. باب مراد (۱۳۷۹). مطالعه آزمایشگاهی بعضی از خصوصیات بیولوژی سوسک چوبخوار صنوبر *Aeolesthes saita* Salsky در ایران. خلاصه مقالات چهاردهمین کنگره گیاهپزشکی ایران، صفحه ۱۳۶.
- ۲۷- فرحبخش، ق. (۱۳۴۰). فهرست آفات نباتات و فرآورده‌های کشاورزی ایران. نشریه شماره ۱، انتشارات حفظ نباتات، وزارت کشاورزی، ۱۵۳ صفحه.