

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

وزارت جهاد کشاورزی
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور

آشنایی با پروانه گالزای صنوبر و دستورالعمل مدیریت آن

نگارش:

علیرضا رجبی مظهر^۱، سمیرا فراهانی^۲، منصور صالحی^۳

- ۱- استادیار پژوهش، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی همدان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، همدان، ایران
- ۲- استادیار پژوهش، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران
- ۳- استادیار پژوهش، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی گیلان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، رشت، ایران

عنوان طرح منتج به نشریه	کد مصوب
پایش آفات و بیماریهای درختان سریع الرشد صنوبر و بید در کشور	۰۱-۶۳-۰۹-۰۰۳-۹۷۰۱۹-۹۸۰۰۵۶



عنوان نشریه: آشنایی با پروانه گالزای صنوبر و دستورالعمل مدیریت آن

نگارش:

علیرضا رجبی مظهر، استادیار پژوهش، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی همدان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، همدان، ایران

سمیرا فراهانی، استادیار پژوهش، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران

منصور صالحی، استادیار پژوهش، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی گیلان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، رشت، ایران

تهیه شده در: مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور / اداره ترویج و انتقال یافته‌های تحقیقاتی / مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی همدان

مدیر داخلی: فاطمه عباسپور

ویراستار ادبی: اصغر احمدی

نوبت چاپ: اول

شمارگان: الکترونیکی

قیمت: رایگان

نشانی: بزرگراه تهران-کرج، خروجی پیکانشهر، شهرک سرو آزاد، خیابان شهید علی گودرزی، بلوار باغ گیاه‌شناسی ملی ایران، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور.

صندوق پستی: ۱۱۶-۱۳۱۸۵ تلفن: ۵-۴۴۷۸۷۲۸۲-۰۲۱ وبسایت: www.rifr-ac.ir

این نشریه به شماره ۶۵۵۲۲ در تاریخ ۱۴۰۳/۰۳/۲۶ در مرکز اطلاعات و مدارک علمی کشاورزی به ثبت رسیده است.

ISBN : 978-964-473-538-7



9 789644 735387

➤ مخاطبان نشریه:

- کارشناسان و مروجین ادارات منابع طبیعی و جهاد کشاورزی
- بخش‌های خصوصی و صنایع مختلف مرتبط با چوب صنوبر
- بهره برداران بخش تولید نهال‌های صنوبر
- کشاورزان و فعالین در زراعت چوب
- کارشناسان فضای سبز
- دانشجویان و سایر علاقه‌مندان

➤ اهداف آموزشی:

شما خوانندگان گرامی در این نشریه با:

- آفت پروانه گالزای صنوبر در عرصه‌های صنوبرکاری
- زیست‌شناسی آفت
- مدیریت و روش‌های مبارزه با آن

آشنا خواهید شد.

فهرست مطالب

۱.....	مقدمه
۲.....	معرفی آفت
۲.....	میزبان‌های گیاهی آفت
۲.....	پراکنش جغرافیایی
۳.....	درجه اهمیت آفت
۴.....	شکل‌شناسی آفت
۵.....	زیست‌شناسی و رفتار حشره آفت
۶.....	خسارت
۹.....	پیشگیری و تقویت گیاه میزبان
۱۰.....	کنترل و مدیریت آفت
۱۳.....	منابع

مقدمه

ایران از جمله کشورهای کم برخوردار از جنگل محسوب می‌شود و سهم اراضی جنگلی آن ناچیز است. بنابراین راهکار اصلی برای تأمین مواد اولیه چوبی کشور، زراعت چوب با گونه‌های تندرشد و زود بازده و به عبارت بهتر، تولید بیشتر چوب در خارج از عرصه‌های جنگلی است.

صنوبر از درختان تندرشدی است که از نظر اکولوژیکی کم نیاز است و قابلیت سازگاری با اقلیم‌های مختلف را دارد و در دوره‌های چندساله می‌توان بهره خوبی از کاشت این درختان به دست آورد. علاوه بر این، امکان کاشت درختان صنوبر در کنار هم باعث می‌شود که بتوان سالانه حداکثر تا ۴۰ مترمکعب چوب در هکتار از آنها برداشت کرد، این در حالی است که از یک هکتار جنگل فقط ۷ مترمکعب چوب برداشت می‌شود.

از آنجایی که در زراعت چوب، کیفیت چوب اثر مستقیم در میزان فروش دارد، نگهداری از نهالستان‌ها از اهمیت بالایی برخوردار است. گاهی ممکن است خسارت یک آفت چوب‌خوار در اواخر دوره کشت زحمات چندین ساله باغدار را از بین ببرد؛ بنابراین حفظ و نگهداری باغ‌های زراعت چوب از جمله نکات مهم و کلیدی ورود به این بخش از دنیای کشاورزی است.

در بین مجموعه جانوری وابسته به صنوبر، تعدادی از گونه‌های حشرات و کنه‌ها با تغذیه از اندام‌های مختلف صنوبر، خسارت کمی و کیفی شدیدی ایجاد می‌کنند و عملکرد چوب در واحد سطح را کاهش می‌دهند (میرزائی و میراب‌بالو، ۱۳۹۴). پروانه گالزای صنوبر یکی از آفات عمده صنوبر در ایران و بسیاری از کشورها محسوب می‌شود (صالحی و باب‌مراد، ۱۳۷۷). انتقال قلمه‌ها و نهال‌های آلوده مهم‌ترین راه انتشار آفت است. در عین حال، نباید قدرت پرواز پروانه گالزای صنوبر را نادیده گرفت. این پروانه قادر است مسافت‌های کوتاه را در زمان سریع طی کند. از این رو، در صورت عدم مدیریت، گسترش آفت در نهالستان‌های همجوار به سرعت اتفاق خواهد افتاد. آسیب عمده پروانه گالزای صنوبر در نهالستان‌ها روی نهال‌های یکساله و دوساله بیشتر است (صادقی و همکاران، ۱۳۸۰؛ صالحی و همکاران، ۱۳۹۹). خسارت پروانه گالزای صنوبر در حدود ۱۰ درصد از کل تولید نهالستان‌ها تخمین زده شده است (Szontagh,)

1965؛ Cabi, 2019)، در حالی که در شرایط مطلوب می‌تواند تا ۴۰ درصد از نهال‌های یک‌ساله صنوبر را نیز آلوده نماید (Georgiev, 1995؛ Cabi, 2019).

معرفی آفت

پروانه گالزای صنوبر یا پروانه زنبورمانند صنوبر با نام علمی *Paranthrene tabaniformis* Rottensburg, 1775 و نام انگلیسی dusky clearwing moth متعلق به خانواده Sesiidae از بالپولکداران است.

میزبان‌های گیاهی آفت

میزبان اصلی پروانه گالزای صنوبر همانطور که از نامش مشخص است صنوبر است و روی گونه‌های صنوبر بومی *Populus nigra*، *P. alba*، گونه‌های صنوبر وارداتی *P. x. euramericana* و *P. deltoides* فعالیت دارد. گونه‌های مختلف بید *Salix acmophylla*، *S. aegyptiaca*، *S. alba* و *S. babylonica* نیز از حمله آفت مصون نمانده و در برخی مناطق کشور مورد حمله این آفت هستند (رجبی مظهر و همکاران، ۱۴۰۲ ب). چنار و نارون نیز به عنوان میزبان این آفت گزارش شده است.

پراکنش جغرافیایی

پروانه گالزای صنوبر از جمله آفات اصلی نهالستان‌ها و صنوبرکاری‌ها است (Arru, 1975). این آفت مهم انتشار وسیعی در کشورهای آسیایی، اروپایی، آفریقایی و آمریکای شمالی دارد. اولین بار در ایران توسط فرحبخش در سال ۱۳۴۰ گزارش شد و در حال حاضر، در بیشتر رویشگاه‌های صنوبر به‌عنوان یکی از آفات رایج می‌باشد. در ایران از مناطق شمالی، آذربایجان غربی و شرقی، اردبیل، کرج و خراسان شمالی گزارش شده است (خیال و صدرائی، ۱۳۶۳؛ عبایی، ۱۳۷۸؛ صالحی و همکاران، ۱۳۹۹؛ رجبی مظهر و همکاران، ۱۴۰۲ ب) (شکل ۱).



شکل ۱- پراکنش پروانه گالزای صنوبر در ایران

درجه اهمیت آفت

در بین حشرات آفت در صنوبر، حشرات چوب‌خوار به دلیل آنکه به طور مستقیم روی چوب خسارت ایجاد می‌کنند، نسبت به سایر آفات صنوبر از اهمیت ویژه‌ای برخوردارند. خسارت آفت پروانه گالزای صنوبر به حدی است که در مواقع وزش باد و طوفانی شدن هوا، شکستگی نهال‌ها را به همراه خواهد داشت. پراکنش این آفت در نهالستان‌های استان‌های شمالی، شمال‌غربی و شرقی کشور بوده و دارای اهمیت متوسط تا شدید می‌باشد (مدیر رحمتی، ۱۳۹۲؛ صالحی و همکاران، ۱۳۹۹).

شکل‌شناسی آفت

حشرات کامل پروانه، از نظر ظاهری شبیه زنبورهای خانواده Vespidae هستند (شکل ۲)، به طوری که حتی نحوه پرواز آنها نیز شبیه این خانواده از زنبورهاست. به طور معمول اندازه بدن در حشرات ماده بزرگتر از جنس نر است. در ماده‌ها عرض بدن با بال‌های باز ۲۳ تا ۳۴ میلی‌متر و در نرها ۲۰ تا ۳۱ میلی‌متر است. رنگ عمومی بدن در پروانه سیاه بوده و شکم دارای حلقه‌هایی به رنگ زرد است، این حلقه‌ها در جنس ماده ۳ عدد و در جنس نر ۴ عدد است (شکل ۲). بال‌های جلویی به رنگ قهوه‌ای دودی و بال‌های عقبی شفاف و در کناره عقبی آن ریشک‌هایی مشاهده می‌گردد. شاخک در نرها برخلاف ماده‌ها دارای زوائد جانبی است.

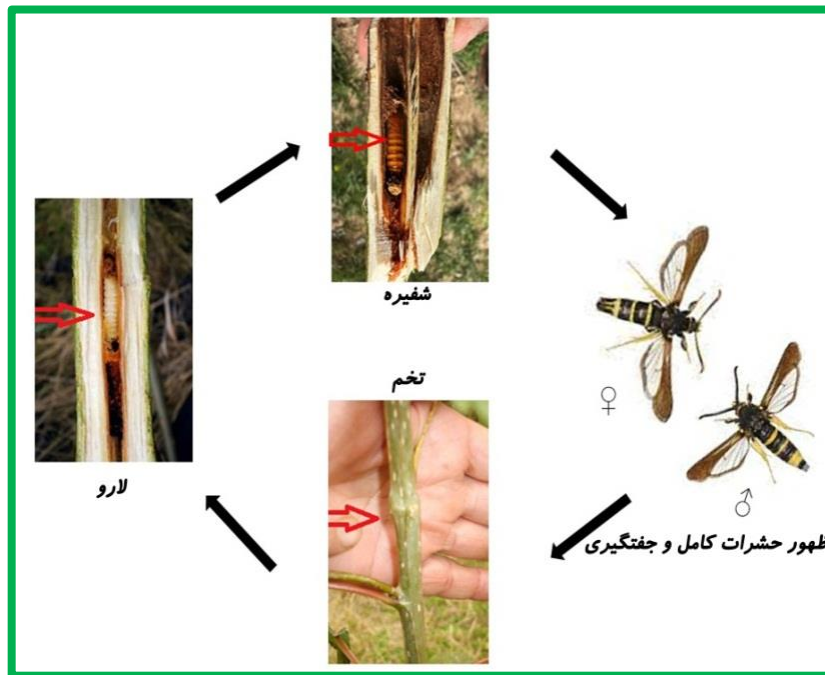


شکل ۲- حشره کامل پروانه گالزای صنوبر *Paranthrene tabaniformis*

(راست: جنس ماده، چپ: جنس نر)

زیست‌شناسی و رفتار حشره آفت

شکل ۳ مراحل مختلف زندگی پروانه گالزای صنوبر را نشان می‌دهد. این آفت به صورت سنین مختلف لاروی (سن ۳-۶ لاروی) درون دالان‌های لاروی در داخل چوب زمستان‌گذرانی می‌کند. با گرم شدن هوا در فروردین‌ماه، لاروها فعال شده و شروع به تغذیه از چوب می‌کنند. در اوایل اردیبهشت بعد از تکمیل شدن تغذیه، لاروها به شفیره تبدیل می‌شوند. طول این دوره معمولاً در حدود ۲۰ روز می‌باشد. ظهور حشرات کامل پروانه، به صورت تدریجی بوده و از اردیبهشت تا اواخر شهریور طول می‌کشد. مشاهده پوسته‌های شفیرگی که در دهانه سوراخ خروجی روی تنه باقی می‌ماند نشان‌دهنده زمان خروج حشرات کامل است. اوج خروج پروانه‌ها از اواخر خرداد تا نیمه اول تیر می‌باشد. حشرات کامل ماده، یک هفته بعد از ظهور، تخم‌های خود را به صورت انفرادی، دوتایی، سه‌تایی و یا بیشتر بر روی چین‌خوردگی‌های پوست ساقه‌ها به‌ویژه نزدیک جوانه‌های جانبی قرار می‌دهد. به‌ندرت ممکن است تخم‌ریزی روی دم‌برگ و برگ اتفاق بیفتد. تخم‌ها بعد از ۱۰-۱۵ روز تفریخ شده و لاروهای جوان بلافاصله با طی مسافتی کوتاه به سرعت نقطه ورود مناسبی را پیدا کرده و به زیر پوست نفوذ می‌کنند. بیشترین نفوذ لارو به داخل ساقه از محل اتصال دم‌برگ به ساقه و نزدیک جوانه‌های جانبی است. لاروها داخل چوب تغذیه می‌کنند و با سرد شدن هوا وارد مرحله زمستان‌گذرانی خواهند شد. این آفت در شرایط آب و هوایی ایران، یک نسل در سال دارد.



شکل ۳- مراحل زیستی پروانه گالزای صنوبر *Paranthrene tabaniformis*

خسارت

عموماً محل اصلی خسارت این آفت از سطح خاک تا محل انشعاب شاخه‌های اصلی درخت است. لاروها به درون چوب نفوذ کرده و دالان ایجاد می‌کنند. خسارت این آفت حدود ۱۰ درصد از کل تولید نهالستان‌ها برآورد شده است (Szontagh, 1965)، در حالی که در شرایط مطلوب می‌تواند تا ۴۰ درصد از نهال‌های یک‌ساله صنوبر را نیز آلوده نماید (Georgiev, 1995). فعالیت چوبخواری آفت در مناطق دارای پراکنش روی انواع صنوبرهای بومی و خارجی از قبیل تبریزی (*P. nigra*)، سپیدار (*P. alba*)، یورآمریکن (*P. x. euamericana*) و دلتوئیدس (*P. deltoides*) به صورت گال‌های مشخص روی تنه‌ها و شاخه‌ها به‌ویژه در نهالستان‌ها می‌باشد (خیال و صدرائی، ۱۳۶۳). به دلیل واکنش گیاه به تغذیه آفت، بدشکلی و تورم غیر طبیعی در محل ورود لارو دیده می‌شود (شکل ۴ و ۵). علائم آلودگی با خروج خاک اره و فضولات لاروی و سیاه شدن برگ در محل ورود لارو در اوایل فصل شروع شده و در ادامه با ایجاد گال و دالان در ساقه (شکل ۶)، شکستگی ساقه از محل گال، خمیدگی و عصائی شدن ساقه در اثر فعالیت جوانه‌جانبی همراه خواهد بود. فعالیت این آفت در نهال‌های جوان یک تا دو ساله بیشتر است و با بالا رفتن سن

◆ آشنایی با پروانه گالزای صنوبر و دستورالعمل مدیریت آن / ۷

نهال فعالیت و خسارت آفت کاهش می‌یابد (صالحی و همکاران، ۱۳۹۹). علائم آلودگی به پروانه گالزای صنوبر روی نهال‌های بید مشابه علائم آلودگی روی نهال‌های صنوبر است (شکل ۷).



شکل ۴- ایجاد گال در نهال‌های صنوبر یک‌ساله (راست)، لارو داخل دالان تنه میزبان (چپ)



شکل ۵- گال‌های پروانه گالزا در تنه نهال‌های صنوبر خارجی *Populus deltoides* دو ساله



شکل ۶- دالان لاروی در نهال‌های صنوبر یک‌ساله



شکل ۷- خسارت پروانه گالزای نهال‌های بید: دالان لاروی (راست: تنه نهال میزبان)، خروج شیرابه و فضولات ناشی از فعالیت لارو در تنه میزبان (چپ)

پیشگیری و تقویت گیاه میزبان

توجه به نیازهای فیزیولوژیکی صنوبر:

انتخاب بستر و خاک مناسب برای کشت صنوبر زمینه‌ساز مقاومت آنها به آفات و بیماری‌ها خواهد شد. بدین منظور حتی‌الامکان زمین‌هایی برای صنوبرکاری انتخاب شوند که دارای اسیدیته مناسب ($pH \leq 7/8$) باشند و خاک در عمق نفوذ ریشه فاقد لایه محدودکننده یا لایه‌های سخت (Hard pan) و آهکی باشد. توجه شود که از کودهای طبیعی شامل دامی پوسیده و خاک‌برگ و شیمیایی سوپر فسفات تریپل در هنگام آماده‌سازی و شخم زمین و کود اوره در اوایل فصل رشد استفاده گردد (رجبی مظهر و همکاران، ۱۴۰۲ الف).

اصلاح فواصل کاشت بر اساس اصول فنی:

برای این موضوع، با توجه به هدف و زمان بهره‌برداری، گونه و کلن صنوبر، موارد مصرف چوب تولیدی، شرایط رویشگاه، سن نهایی و رشد طولی و قطری مورد نیاز، فواصل کاشت 3×3 (صنوبر تاج بسته) و 4×4 (صنوبر تاج باز) در نظر گرفته شود (رجبی مظهر و همکاران، ۱۴۰۲ الف).

اصلاح روش آبیاری:

در کشت‌های سنتی موجود روش آبیاری بیشتر به صورت غرقابی می‌باشد که علاوه بر پایین بودن بازدهی آبیاری، موجب گسترش علف‌های هرز می‌گردد. از سویی، فشار وزنی ارتفاع آب روی سطح خاک، موجب کوبیدگی و فشردگی ذرات خاک به هم شده و خاک را از تهویه خارج می‌نماید. در اصلاح روش آبیاری، روش جوی پشته و قطره‌ای مناسب‌ترین روش در کشت‌های موجود است. در آبیاری به روش جوی و پشته، آب به تدریج و به صورت نشتی در اختیار درخت قرار می‌گیرد و به دلیل اینکه یقه گیاه در تماس مستقیم با آب نیست، از بروز بیماری‌های پوسیدگی طوقه جلوگیری می‌کند (رجبی مظهر و همکاران، ۱۴۰۲ الف).

مبارزه با علف‌های هرز:

استفاده از علف‌کش‌های قبل از کاشت و وجین علف‌های هرز قبل از بذردهی به صورت دوره‌ای در طول دوره رشد نهال‌ها در خزانه‌ها با توجه به شرایط منطقه در پیشگیری از آلودگی به آفت مؤثر خواهد

بود. با توجه به اینکه علفهای هرز از نظر نور و تغذیه با درختان صنوبر در رقابت هستند، وجین آنها می‌تواند قابل توصیه باشد (صادقی و همکاران، ۱۳۸۰).

پیشگیری از گسترش آفت در نهالستان و پیشگیری در انتقال به نهالستان‌های مجاور با انجام بازدیدهای منظم: برای شناسایی نهال‌های آلوده نیاز است نهالستان مورد بازدید مستمر قرار بگیرد. مشاهده برگ‌های سیاه روی ساقه، تورم و جاری شدن شیرابه به رنگ تیره در قسمتی از تنه، نشان‌دهنده وجود آفت است.

کنترل و مدیریت آفت

کنترل زراعی:

مهمترین راه انتقال آلودگی در سطح نهالستان‌ها از طریق قلمه و یا نهال‌های آلوده می‌باشد، بنابراین از انتقال نهال‌های آلوده که دارای علائم آلودگی به آفت هستند جداً خودداری گردد. قلمه‌ها و نهال‌های صنوبر از قلمستان و نهالستان‌های سالم و مدیریت شده تهیه شوند. از هرس کردن در ماه‌های خرداد تا شهریور همزمان با ظهور حشرات کامل به لحاظ ترجیح تخم‌ریزی حشره در محل هرس یا زخم خودداری گردد.

کنترل مکانیکی:

جمع‌آوری برگ‌های سیاه به همراه لایه نازکی از پوست (قبل از نفوذ لاروها به داخل ساقه)، قطع شاخه‌های آلوده که دارای علائم تورم و خروج شیرابه هستند در کنترل آفت مؤثر است. در اوایل بهار قبل از فعال شدن لاروها، لازم است شاخه‌های آلوده شناسایی و سریعاً سوزانده شوند.

استفاده از گونه‌ها و کلن‌های مقاوم‌تر صنوبر به آفت:

نتایج بررسی صالحی و همکاران (۱۳۹۹) در استان گیلان نشان داد که کلن‌های *P. eur. Blanc du* و *P. deltoides 77/51* spoitou به ترتیب حساس‌ترین و مقاوم‌ترین کلن‌ها نسبت به آفت پروانه گالزا در نهالستان‌ها و کلن‌های *P. deltoides 69/55* و *P.x. interamericana* به ترتیب حساس‌ترین و مقاوم‌ترین کلن‌ها نسبت به این آفت در عرصه صنوبرکاری در استان گیلان بودند.

استفاده از تله‌های فرمونی:

از تله‌های فرمونی می‌توان در موضوع نظارت و ردیابی آفات (monitoring) و یا کنترل جمعیت برخی از آفات در زیر سطح زیان اقتصادی با کاربرد روش‌های شکار انبوه آفت (Mass trapping)، اختلال در جفت‌گیری (mating disruption) و روش جلب و کشتار (attract and kill) استفاده کرد (El-Sayed *et al.*, 2006). یکی از مهمترین موارد استفاده فرمون‌ها، ردیابی آفت است که بر اساس آن می‌توان زمان ظهور حشرات، نحوه افزایش جمعیت حشره و وجود یا عدم وجود آن را تشخیص داد. تله‌های فرمونی این امکان را به وجود می‌آورند که با شکار بخش عظیمی از حشرات نر، نسبت جنسی آفت را به هم می‌زنند و ماده‌ها اقدام به تخم‌گذاری بدون لقاح می‌کنند و تخم‌هایی عقیم و نابارور را به وجود می‌آورند که این موضوع می‌تواند تأثیر مهمی در کاهش جمعیت آفت داشته باشد. به منظور شکار حشرات نر و کاهش جمعیت پروانه گالزای صنوبر (با در نظر گرفتن صرفه اقتصادی)، می‌توان ۱۲ عدد تله فرمونی در هکتار (به شعاع ۲۵ متر از یکدیگر) نصب کرد. کیسول فرمون هر دو ماه یکبار و چسب تله هر ۱۵ روز یکبار به طور کامل نیاز به تعویض دارد (صالحی و همکاران، ۱۳۹۹). البته باید توجه داشت که تکنیک شکار انبوه در تراکم‌های پایین جمعیت آفت ولی بالاتر از سطح زیان اقتصادی مؤثرتر است. به‌طور کلی این روش زمانی کاربرد دارد که اولاً تراکم آفت در منطقه مورد عمل پایین باشد، دوماً مهاجرت آفت از بیرون به داخل منطقه محدود باشد.

حمایت دشمنان طبیعی برای کنترل طبیعی آفت:

در مطالعه دشمنان طبیعی پروانه گالزای صنوبر، یک زنبور پارازیتوئید لارو *Bracon sp.* و یک زنبور پارازیتوئید تخم *Telenomus sp.* جمع‌آوری شده است. کارایی زنبورهای پارازیتوئید تخم و لارو به ترتیب ۲۶٪ و ۱۹٪ برآورد شده است (صالحی و همکاران، ۱۳۹۹). دارکوب‌ها از عوامل کنترل‌کننده پروانه گالزای صنوبر هستند که با تغذیه از لارو زمستان‌گذران آفت و کاهش میزان ۶۷-۹۳ درصد لاروها نقش مؤثری در مهار آن دارند (Cabi, 2019). با توجه به نقش پرندگان در کنترل آفت مذکور، ساخت لانه‌های مصنوعی برای پرندگان در باغ‌های صنوبر به منظور حمایت آنها در مبارزه بیولوژیک علیه آفات درختان صنوبر پیشنهاد شده است (امان‌زاده و همکاران، ۱۳۸۴).

کنترل شیمیایی:

به لحاظ اهمیت خسارت اقتصادی بالای آفت در نهالستان‌ها، با مشاهده علائم خسارت در مزرعه و در اواخر تیرماه، همزمان با شروع تفریح تخم‌های آفت از ترکیب حشره‌کش تماسی با فاصله هر ۱۵ روز، در ۳-۴ نوبت می‌توان خزانه‌های صنوبر را سمپاشی کرد؛ در صورتی که بتوان تاریخ سمپاشی را به گونه‌ای تنظیم کرد 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 (صادقی و همکاران، ۱۳۸۰).

آشنایی با مراحل زیستی پروانه گالزای صنوبر، زیست‌شناسی و ارائه دستورالعمل پیشگیری و مدیریت آن به عنوان مهمترین آفت نهالستانی، ضمن کمک به تولید نهال‌های با کیفیت برتر، می‌تواند به توسعه صنوبرکاری در مناطق مختلف کشور منجر شود.

- امانزاده، ب.، صالحی، م. و امین املشی، م. ۱۳۸۴. بررسی ارتباط بین فعالیت دارکوب و جمعیت پروانه گالزا *Paranthrene tabaniformis* در نهالستان‌های صنوبر در استان گیلان. مجله پژوهشی تحقیقات حمایت و حفاظت جنگل‌ها و مراتع ایران، ۳ (۱): ۸۹-۹۲.
- بابایی، م.ر.، خورانکه، س. و اسپهبدی، ک. ۱۳۸۷. بررسی تحمل صنوبر کلن *Populus deltoides* 69/55 به پروانه گالزای صنوبر (*Paranthrene tabaniformis* Rott (Lep: Sesiidae) در استان مازندران. مجله پژوهشی تحقیقات حمایت و حفاظت جنگل‌ها و مراتع ایران، ۶ (۱): ۵۴-۶۱.
- خیال، ب. و صدرايي، ن. ۱۳۶۳. بررسی آفات صنوبر در ایران. انتشارات مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور، تهران، ۱۱۷ صفحه.
- رجبی مظهر، ع.، فراشيانی، م.ا. و عسکری، ح. ۱۴۰۲. پایش آفات و بیماری‌های رویشگاه‌های صنوبر و بید در استان همدان. مجله طبیعت ایران، ۸ (۱): ۳۱-۴۵.
- رجبی مظهر، ع.، فراشيانی، م.ا.، باب‌مراد، م.، هاشمی‌خیر، ز.، علوی، ج.، محمدپور، پ.، تقی‌زاده، م.، بهمنی، ک.، مهرآوران، د.، توکلی، م.، حقیقیان، ف.، فراهانی، س.، عسکری، ح. و زمانی، س.م. ۱۴۰۲. ب. پایش آفات و بیماری‌های مهم درختان صنوبر در کشور، خلاصه مقالات سومین همایش ملی حمایت و حفاظت جنگل‌ها و مراتع ایران، ۱۹-۲۰ اردیبهشت ۱۴۰۲. مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور، تهران، ایران.
- صادقی، س.ا.، صالحی، م. و عسکری، ح. ۱۳۸۰. مدیریت کنترل تلفیقی آفات صنوبر در استان‌های شمالی کشور. مجله پژوهشی تحقیقات جنگل و صنوبر ایران، ۷ (۱): ۱-۳۴.
- صالحی، م.، قدس‌خواه، م.، امانزاده، ب. و موسوی کوپر، س.ع. ۱۳۹۹. ارزیابی خسارت پروانه گالزای صنوبر *Paranthrene tabaniformis* Rott (Lep.: Sesiidae) و پروانه توری تبریزی *Nycteola asiatica* Krul. (Lep.: Noctuidae) روی گونه‌ها و کلن‌های مختلف صنوبر در استان گیلان. مجله پژوهشی تحقیقات حمایت و حفاظت جنگل‌ها و مراتع ایران، ۱۸ (۲): ۲۳۳-۲۴۳.

صالحی، م. و باب‌مراد، م. ۱۳۷۷. بررسی بیولوژی و شناسایی دشمنان طبیعی پروانه گالزای صنوبر در استان گیلان. خلاصه مقالات سیزدهمین کنگره گیاهپزشکی ایران، کرج، ۵-۱ شهریور، صفحه ۱۸۰.

صدرايي، ن. ۱۳۷۳. پروانه گالزای صنوبر و روش‌های کنترل آن. مجله پژوهش و سازندگی، ۲۵: ۳۵۲-۳۴۳.

عبایی، م. ۱۳۷۸. آفات درختان و درختچه‌های جنگلی و غیر مثمر ایران. انتشارات سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ۱۷۸ صفحه.

مدیررحمتی، ع. ۱۳۹۲. گزارش نامگذاری کلن صنوبر *Populus deltoides* 69/55 سازگار با حجم بالای تولید چوب در اراضی دشتی استان گیلان. مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور، تهران، ۳۹ صفحه.

میرزائی، ج. و میراب‌بالو، م. ۱۳۹۴. حمایت جنگل (با معرفی آفات درختان جنگلی). انتشارات مرز دانش تهران، ۲۴۳ صفحه.

Arru, G.M. 1975. Annotated list of the most important insects injurious to the cultivation of poplar Italy. *Cellulosa e Carta*, 26(11): 47-50.

Cabi, 2019. Cab international digitallibrary.org, <https://doi.org/10.1079/cabicompndium.44409>

El-Sayed, A.M., Suckling, D. M., Wearing, C.H. and Byers, J. A. 2006. Potential of mass trapping for long-term pest management and eradication of invasive species. *Journal of Economic Entomology*, 99: 1550-1564.

Georgiev, G. 1995. Phenology of the poplar clearwing moth *Paranthrene tabaniformis* (Lep: Aegeridae) and the optimum time for pest control in northern Bulgaria. *Nauka Za Gorata*, 32(1): 60-67.

Szontagh, P. 1965. Az üvegszárnyú lepkék (fam. Aegeriidae) kártétele nyár anyatelepeken, *Erdészeti Kutatások* 17:257-275 (in Hungarian, German summary).