

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

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

سنگ صنوبر

Monosteira unicostata (Muls. & Rey)

و دستورالعمل مدیریت آن

نگارش:

مهري باب‌مراد

مربی پژوهشی مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور

عنوان طرح منتج به نشریه فنی	شماره مصوب
بررسی بیولوژی سنک صنوبر <i>Monosteira unicastata</i> (Muls. & Rey) در کرج	این نشریه منتج از پروژه دانشجویی نگارنده در واحد علوم و تحقیقات تهران می‌باشد. و با شماره ۳۴۰۴ به ثبت رسیده است.



عنوان نشریه: سنک صنوبر *Monosteira unicastata* (Muls. & Rey) و دستورالعمل

مدیریت آن

نگارش:

مهری باب‌مراد - مربی پژوهشی بخش تحقیقات حمایت و حفاظت، مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران.

مدیر داخلی: فاطمه عباسپور

ویراستار ادبی: اصغر احمدی

صفحه‌آرا: مریم نوبخت

تهیه شده در: مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور، اداره ترویج و انتقال یافته‌های تحقیقاتی/ بخش تحقیقات حمایت و حفاظت.

نشانی: بزرگراه تهران-کرج، خروجی پیکانشهر، شهرک سرو آزاد، خیابان شهید 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

شمارگان: الکترونیکی

نوبت و سال انتشار: اول - ۱۴۰۴

این نشریه به شماره ۶۷۲۶۴ در تاریخ ۱۴۰۴/۰۲/۱۳ در مرکز اطلاعات و مدارک علمی کشاورزی به ثبت رسیده است.

ISBN : 978-964-473-596-7



9 789644 735967

❖ مخاطبان نشریه:

- کارشناسان و مروجان ادارات منابع طبیعی و جهاد کشاورزی
- بخش‌های خصوصی و صنایع مختلف مرتبط با چوب صنوبر
- بهره‌برداران بخش تولید نهال‌های صنوبر
- کشاورزان و فعالان در زراعت چوب
- کارشناسان فضای سبز
- دانشجویان و سایر علاقه‌مندان

❖ شما با مطالعه این نشریه با موارد زیر آشنا می‌شوید:

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

فهرست

۱.....	مقدمه
۲.....	معرفی آفت
۳.....	پراکنش جغرافیایی و اهمیت آفت
۳.....	میزبان‌های گیاهی آفت
۴.....	شکل‌شناسی
۶.....	زیست‌شناسی و رفتار حشره آفت
۹.....	خسارت
۱۲.....	پیش‌گیری و تقویت گیاه میزبان
۱۴.....	نقش عوامل طبیعی در کنترل آفت
۱۸.....	کنترل و مدیریت آفت
۲۲.....	منابع

مقدمه

در ایران یکی از راه‌های مؤثر برای کاهش فشار بر پوشش‌های جنگلی کشور و تأمین بخشی از نیازمندی‌های چوبی مورد نیاز جامعه، استفاده از گونه‌های تندرشد و زودبازده در طرح‌هایی مانند زراعت چوب و کشت تلفیقی است (ساداتی، ۱۳۸۶). صنوبر یکی از درختان تندرشد از خانواده Salicaceae و جنس Populus بوده که از نظر سهولت در موضوع زراعت، تولید چوب بالا و نقش آن در جنبه‌های مختلف اقتصادی، به‌ویژه اشتغال‌زایی در بین اقشار روستائی، از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. این درختان به‌دلیل کاربرد چوب آن در صنایع مختلف، سازگاری با اقلیم‌های متفاوت، نیازهای اکولوژیکی اندک، سهولت تکثیر، کاشت و داشت ساده و امکان کاشت توأم آنها با محصولات کشاورزی، در زراعت چوب مورد توجه قرار گرفته است. درختان صنوبر برخلاف درختان جنگلی در دوره‌های کوتاه‌مدت (3 تا ۱۵ سالگی) به‌ابعاد مناسب بهره‌برداری در صنایع مختلف می‌رسند و گاهی تولید سالیانه آنها به بیش از ۴۰ مترمکعب در هکتار می‌رسد. (طباطبایی، ۱۳۶۴؛ مدیررحمتی، ۱۳۷۵).

در بین مجموعه جانوری وابسته به صنوبر، تعدادی از حشرات مکنده که اغلب آنها در راسته Hemiptera قرار دارند، با تغذیه از شیره اندام‌های مختلف صنوبر در طول فصول رویش گیاه، خسارت قابل توجهی را به درختان صنوبر وارد می‌کنند.

سنگ صنوبر با نام علمی *Monosteira unicastata* (Muls. & Rey) یکی از آفات مکنده مهم و درجه اول صنوبر در ایران و بسیاری از کشورها محسوب می‌شود. این آفت در ایران، از درختان صنوبر و بید (Salicaceae) تغذیه می‌کند (باب‌المراد، ۱۳۷۷). در برخی از کشورهای جهان سنگ صنوبر علاوه بر خانواده بیدیان (Salicaceae)، از درختان خانواده توسیان (Betulaceae) و درختچه‌های خانواده گل‌سرخیان (Rosaceae) تغذیه می‌کند.

این آفت در تمامی کشورهای حوزه مدیترانه‌ای، جنوب روسیه و جنوب فرانسه روی درختان صنوبر گزارش شده است (Pericart, 1983).

در ایران این حشره در گذشته با نام علمی *Monosteira discoidalis* Jak. (معروف به سنک بید) به عنوان یکی از آفات مهم اقتصادی درختان صنوبر در سراسر کشور گزارش شده و درختان بید نیز میزبان این آفت معرفی شده است (عبائی و عادل، ۱۳۶۲؛ خیال و صدرائی، ۱۳۶۳). در سال ۱۳۷۷، گونه *Monosteira unicastata* (Muls. & Rey) اولین بار توسط باب‌مراد و با همکاری پروفیسور Jean Pericart از کشور فرانسه (متخصص سن‌های خانواده Tingidae)، شناسایی و تأیید گردید.

باب‌المراد در قالب پایان‌نامه کارشناسی ارشد، زیست‌شناسی *M. unicastata* و دشمنان طبیعی آن را روی درختان صنوبر در کرج مطالعه نمود (باب‌المراد، ۱۳۷۷؛ باب‌مراد و باقری‌زنوز، ۱۳۸۰؛ باب‌مراد و همکاران، ۱۳۸۳؛ باب‌مراد و همکاران، ۱۳۷۹a؛ باب‌مراد و زینالی، ۱۴۰۱). علاوه‌براین، حشره مزبور به‌عنوان یکی از آفات مهم درختان صنوبر و بید در بیشتر مناطق ایران گزارش شده است (باب‌مراد و همکاران، ۱۳۹۳؛ باب‌مراد و زینالی، ۱۳۹۷؛ باب‌مراد و همکاران، ۱۳۹۸).

معرفی آفت

سنک (*M. unicastata* (Muls. & Rey) در رده حشرات، راسته Hemiptera و متعلق به زیرخانواده Tinginae و خانواده Tingidae می‌باشد. به دلیل تغذیه این حشره از درختان صنوبر، این حشره به زبان انگلیسی Poplar lace bug نیز شهرت یافته است (Talhouk, 1977).

پراکنش جغرافیایی و اهمیت آفت

سنگ صنوبر *M. uncostata* یکی از آفات مهم درختان مثمر و غیرمثمر از جمله درختان صنوبر و بید محسوب می‌گردد. این آفت در برخی از کشورهای اروپایی، آفریقایی و آسیایی روی خانواده‌های مختلف گیاهی انتشار دارد، به‌همین دلیل این حشره به زبان انگلیسی تحت عناوین Poplar lace bug (سنگ صنوبر)، Almond lace bug (سنگ توری بادام) و در منابع فرانسه Faux-Tigre du poirier به مفهوم پلنگ دروغی گلابی معروف شده است. فعالیت این آفت، در تمامی کشورهای حوزه مدیترانه‌ای، جنوب روسیه و جنوب فرانسه روی درختان صنوبر گزارش شده است (Talhouk, 1977; Önder and Lodos, 1983; Pericart, 1983).

در ایران سنگ صنوبر از آفات اصلی و مهم در نهالستان‌ها و صنوبرکاری‌ها می‌باشد و در حال حاضر، در بیشتر رویشگاه‌های طبیعی صنوبر و بید کشور نیز به‌عنوان یکی از آفات مهم و اقتصادی محسوب می‌گردد. سنگ صنوبر در استان‌های تهران، خوزستان، اصفهان و خراسان رضوی روی صنوبر پده (*Populus euphratica*) و در استان‌های تهران، البرز، آذربایجان غربی، چهارمحال و بختیاری و مازندران روی گونه‌های بید (*Salix spp.*) گزارش شده است (باب‌مراد و همکاران، ۱۳۹۳؛ باب‌مراد و زینالی، ۱۳۹۷؛ باب‌مراد و همکاران، ۱۳۹۸؛ باب‌مراد و زینالی، ۱۳۹۲؛ هاشمی و همکاران، ۱۳۹۹). متعاقب گزارش این گونه در مناطق مذکور، محققان مختلف در سایر نقاط کشور، نسبت به معرفی این گونه روی درختان صنوبر نیز استناد کرده‌اند (رجبی‌مظهر و همکاران، ۱۴۰۲؛ رجبی‌مظهر و صادقی، ۱۴۰۳).

میزبان‌های گیاهی آفت

در ایران سنگ صنوبر دارای دامنه بسیار وسیع میزبانی روی گونه‌های مختلف صنوبر و بید است. گونه‌های صنوبر *Populus nigra*، *P. alba*، *P. euphratica*، همچنین گونه‌های صنوبر

وارداتی *P. deltoides* و دورگ *P. x. euramericana* و نیز ۱۴ گونه صنوبر غیربومی دیگر که در سال‌های گذشته برای بررسی و تحقیق به ایران وارد شدند، با درجات مختلف آلودگی میزبان این آفت بوده‌اند. همچنین گونه‌های مختلف بید از حملات سنک صنوبر در امان نبوده و در مجموع روی ۱۵ گونه بید، با آلودگی کم تا زیاد فعالیت می‌کند. در بین گونه‌های بید میزبان سنک، می‌توان به گونه‌های *Salix acmophylla*، *S. alba*، *S. excelsa* و *S. triandra* اشاره نمود (شکل ۶) (باب‌مراد و صادقی، ۱۳۸۳؛ باب‌مراد و همکاران، ۱۳۹۷؛ باب‌مراد و همکاران، ۱۳۹۸؛ هاشمی و همکاران، ۱۳۹۹).

شکل‌شناسی

حشره کامل

فرم بدن بیضی کشیده و حشره ماده اندکی از حشره نر پهن‌تر است. طول بدن در حشرات ماده بین ۲/۱۵ تا ۲/۴۸ و در نرها از ۲/۱۵ تا ۲/۴۵ میلی‌متر متغیر است. رنگ عمومی حشره زرد قهوه‌ای کم و بیش تیره، پشت بدن مشبک و دارای لکه‌های تیره روی نیم‌بالپوش‌ها می‌باشد. شاخک‌ها سفید مایل به زرد، بند آخر آن دوکی‌شکل و نوک‌تیز و اغلب قهوه‌ای هستند (شکل ۱) (Pericart, 1983)؛ (باب‌المراد، ۱۳۷۷؛ باب‌مراد و باقری زنوز، ۱۳۸۰).

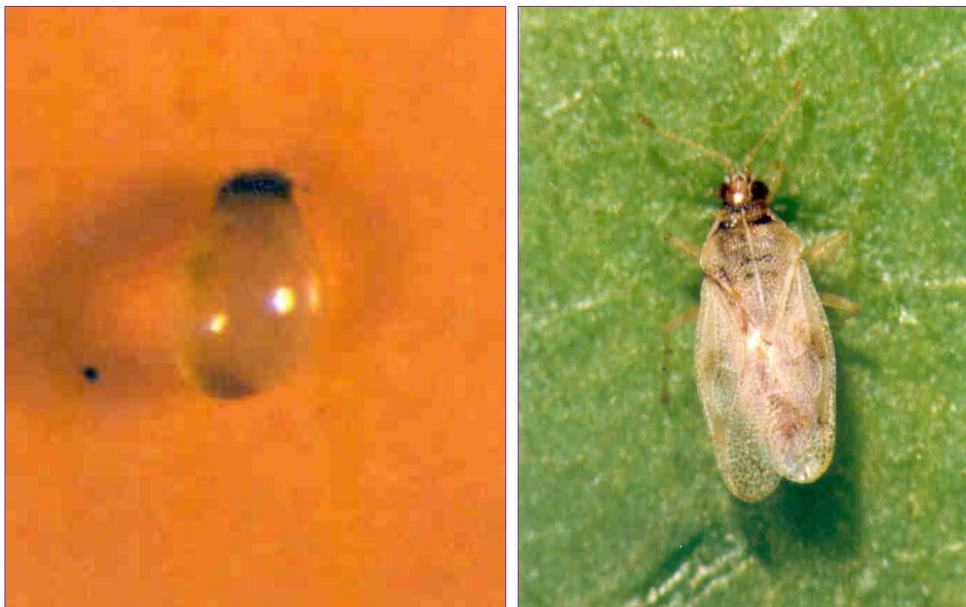
تخم

تخم‌ها مختصر پهن، مایل به زرد روشن و در قسمت ابتدا و انتها تیره رنگ هستند. طول تخم ۰/۳۵ تا ۰/۴۰ میلی‌متر می‌باشد. درپوش تخم بیضوی‌شکل، قطر بزرگ و کوچک آن به‌طور متوسط به ترتیب ۰/۱۴ و ۰/۰۹ میلی‌متر و به رنگ زرد مایل به قهوه‌ای تیره تا سیاه، با

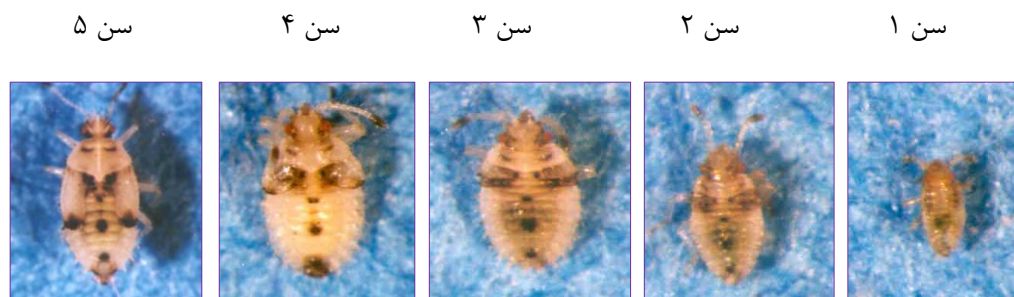
حاشیه‌ای به رنگ سفید می‌باشد (شکل‌های ۱ و ۳) (Pericart, 1983)؛ (باب‌المراد، ۱۳۷۷؛ باب‌مراد و باقری‌زنوز، ۱۳۸۰).

پوره‌ها

این حشره دارای پنج سن پورگی بوده و در سنین اول و دوم دارای خارهای زیاد در سطح پشتی و پهلوها می‌باشد. در پوره‌های سنین ۲ تا ۵، رنگ پوره‌ها سفید مایل به سبز یا مایل به خاکستری و در ناحیه سر پوره‌ها، ۵ زائده خارمانند وجود دارد (Pericart, 1983). جوانه‌های بال در پوره‌های سنین سوم، چهارم و پنجم مشاهده می‌شود. متوسط طول بدن پوره‌های سنین دوم، سوم، چهارم و پنجم به ترتیب ۰/۸۳، ۱/۱۰، ۱/۵۷ و ۲/۱۲ میلی‌متر است (شکل ۲) (باب‌المراد، ۱۳۷۷؛ باب‌مراد و باقری‌زنوز، ۱۳۸۰).



شکل ۱- حشره کامل و تخم سنگ *M. unicostata*



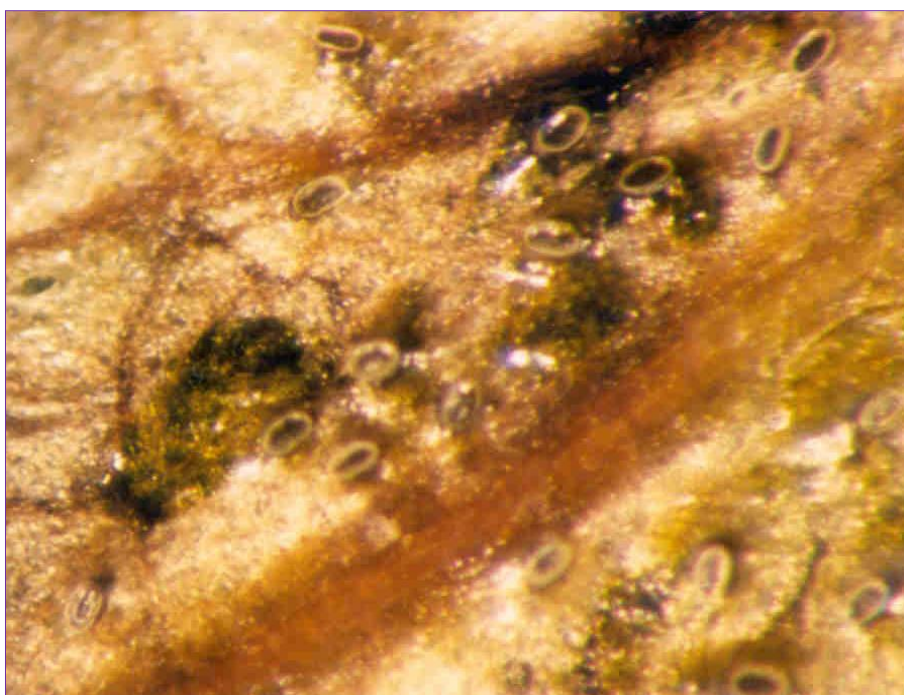
شکل ۲- از راست به چپ به ترتیب نمایش پوره‌های سنین اول تا پنجم سنک صنوبر

زیست‌شناسی و رفتار حشره آفت

سنک صنوبر (*M. unicostata*) زمستان را به صورت حشره کامل در شیارهای پوست تنه و شاخه‌های قطور درختان و نیز در پناه برگ‌های خشکیده و سنگ‌های موجود در پای درختان صنوبر به حالت استراحت بسر می‌برد. این حشره از اواخر فروردین‌ماه به تدریج محل‌های زمستانی خود را ترک کرده و در اول اردیبهشت‌ماه همزمان با رشد برگ‌های صنوبر فعالیت تغذیه‌ای و جفت‌گیری خود را روی این درختان آغاز می‌کند. حشرات ماده از اوایل یا اواسط اردیبهشت‌ماه شروع به تخم‌ریزی می‌کنند. این حشرات تخم‌های خود را به‌طور تدریجی، عمدتاً در سطح رویی پهنک برگ، داخل پارانشیم قرار داده، به‌طوری‌که فقط درپوش تخم از اپیدرم خارج می‌ماند (شکل ۳) (باب‌المراد، ۱۳۷۷؛ باب‌مراد و همکاران، ۱۳۸۳).

هر حشره ماده زمستان‌گذران به‌طور متوسط ۴۱/۳۳ عدد تخم گذاشته و دوره تخم‌گذاری آن به‌طور متوسط ۱۱/۳۳ روز می‌باشد. (یادآوری می‌شود که میزان تخم‌گذاری این حشره در هر نسل متغیر بوده و حداکثر آن مربوط به حشرات کامل نسل دوم بوده است. ولی در مجموع و بدون توجه به نسل آفت، هر حشره ماده سنک به‌طور متوسط ۹۹/۳۶ عدد تخم گذاشته و دوره تخم‌گذاری آن به‌طور متوسط ۶/۱۸ روز طول می‌کشد). تخم‌های بارور نسل اول از اواخر اردیبهشت تفریخ شده و پوره‌های جوان ظاهر می‌گردند. پوره‌های سن اول مدت کوتاهی

به صورت انفرادی روی برگ‌ها تغذیه می‌کنند و در مرحله بعد، به سطح زیرین برگ‌ها منتقل شده و با فرو بردن خرطوم داخل نسج برگ و تغذیه دائمی از شیره برگ‌ها رشد می‌کنند. دسته‌های پوره‌های سنین مختلف این حشره، نیز اغلب در سطح زیرین برگ‌ها متمرکز شده، ضمن تغذیه از شیره برگ‌ها، فضولات خود را در این محل باقی می‌گذارند (شکل ۴). پوره سن پنجم در مراحل نهایی رشد، پوست‌اندازی کرده و به حشره کامل تبدیل می‌گردد. حشرات کامل تحرک زیادی روی شاخه‌ها داشته و معمولاً در سطح رویی برگ‌ها و یا همراه با جمعیت پوره‌های سنین مختلف در سطح زیرین برگ‌ها نیز دیده می‌شوند (باب‌المراد، ۱۳۷۷؛ باب‌مراد و همکاران، ۱۳۸۳).



شکل ۳- تخم‌گذاری حشره ماده داخل پارانشیم برگ صنوبر و نمایش درپوش تخم



شکل ۴- تجمع پوره‌های سنین مختلف سنک پشت برگ صنوبر

پوره‌های نسل اول که ناشی از تولید مثل حشرات زمستان‌گذران می‌باشند، به‌طور انبوه در اواسط خردادماه روی درختان صنوبر دیده می‌شوند. با خروج اولین حشرات کامل نسل اول از اواسط خرداد روی درختان میزبان و افزایش جمعیت آنها در اواخر خردادماه، تعداد تخم این آفت، در اواخر این ماه به اوج خود می‌رسد که بیشتر مربوط به نسل دوم هستند.

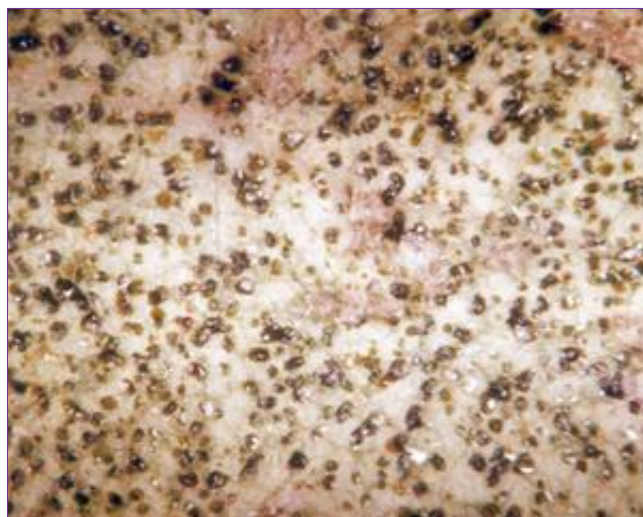
این حشره در شرایط آب و هوایی کرج ۳ تا ۴ نسل در سال داشته و بین نسل‌های آن تداخل وجود دارد. به همین دلیل از اواسط خرداد تا اواخر شهریور می‌توان به‌طور همزمان تمامی مراحل رشدی این حشره را روی درختان صنوبر مشاهده نمود. نخستین حشرات کامل نسل دوم و نسل سوم، به‌ترتیب در اواسط تیرماه و اوایل مرداد دیده می‌شوند. حداکثر جمعیت پوره‌های این آفت، در طول سال مربوط به نسل سوم بوده که در اواسط مرداد (بیستم مرداد)

دیده می‌شود، از این رو اوج جمعیت حشرات کامل سنگ در اوایل شهریور اتفاق می‌افتد که بیشتر مربوط به حشرات کامل نسل سوم است. اولین حشرات کامل نسل چهارم اواخر مرداد یا اوایل شهریور ظاهر می‌شوند. برخی از حشرات کامل نسل سوم قادر به تخم‌گذاری و ایجاد نسل بعدی نیستند. این افراد به همراه حشرات کامل نسل چهارم، به تدریج از نیمه دوم شهریور مصادف با آغاز خزان برگ‌های درختان صنوبر تا اوایل آبان، هم‌زمان با خزان کامل این درختان به محل‌های زمستانی رفته و در این پناهگاه‌ها به حالت استراحت به سر می‌برند. دوره فعالیت سنگ روی درختان صنوبر، در کرج حدود ۴/۵ تا ۵ ماه بوده، ولی بیش‌ترین تعداد حشرات در تابستان روی درختان دیده می‌شوند (باب‌المراد، ۱۳۷۷؛ باب‌مراد و همکاران، ۱۳۸۳).

خسارت

سنگ صنوبر در مراحل پورگی و حشره کامل خرطوم خود را در بافت برگ‌های درختان صنوبر فرو برده و از شیرۀ آن‌ها تغذیه می‌کنند. کلروپلاست برگ در محل تغذیه از بین رفته و لکه‌های زرد رنگ ظاهر می‌گردد. از سوی دیگر، به علت تولید مواد دفعی زیاد توسط آفت به‌ویژه در مواقع طغیانی، یک لایه تقریباً دائمی به صورت لکه‌های سیاه، اغلب در پشت پهنک برگ بوجود می‌آید (شکل ۵). همچنین پوسته‌های پورگی نیز در سطح زیرین برگ‌ها، توسط مواد دفع شده آفت، چسبیده به برگ باقی می‌مانند. مجموع این عوامل موجب اختلال در فعالیت برگ‌ها، از جمله کاهش بازدهی و کارایی فتوسنتز می‌گردد. در هر دو حالت سطح رویی برگ‌ها زرد شده و حالت سوختگی پیدا می‌کنند. در حملات شدید سنگ، برگ‌ها خشک شده و پیش از موعد خزان می‌کنند (شکل ۶). در این زمان، اگرچه درختان صنوبر با فعال نمودن جوانه‌ها و تولید برگ جدید، در مقابل این آفت واکنش نشان می‌دهند، ولی برگ‌های جوان نیز از حملات دوباره آفت به‌ویژه در اواخر تابستان در امان نیستند. از سوی دیگر، حشرات ماده

سنک در زمان تخم‌ریزی، با فرو بردن تخم‌ریز به‌داخل پارانشیم برگ‌ها، ایجاد خسارت می‌کنند. خسارت ناشی از این آفت، نه تنها باعث کاهش تولید چوب شده، بلکه زمینه را برای حمله آفات چوب‌خوار و به‌ویژه سوسک چوب‌خوار *Melanophila picta* فراهم می‌کند (باب‌المراد، ۱۳۷۷؛ باب‌مراد و همکاران، ۱۳۸۳).



شکل ۵- بالا: آثار خسارت سنک در سطح رویی برگ صنوبر
پایین: فضولات سنک در سطح زیری برگ صنوبر



شکل ۶- علائم خسارت سنگ *M. unicastata*
راست: روی گونه تبریزی (*Populus nigra*)، وسط: پده (*Populus euphratica*)
و چپ: بید (*Salix sp.*)

پیش‌گیری و تقویت گیاه میزبان

شیوع آفات و بیماری‌ها در نهالستان‌های صنوبر و یا مزارع تولید چوب، ناشی از عدم رعایت نکات اولیه در احداث این گونه مزارع می‌باشد. بنابراین پیش‌گیری و تقویت گیاه میزبان، مقدم بر مبارزه با آفت و درمان است. مهم‌ترین روش مدیریت کنترل حشرات، رعایت نکات فنی قبل از کاشت، زمان کاشت و در دوره داشت می‌باشد:

توجه به نیازهای فیزیولوژیکی صنوبر

انتخاب بستر و خاک مناسب برای کشت صنوبر زمینه‌ساز مقاومت آنها به آفات و بیماری‌ها خواهد شد. بدین منظور، در صورت امکان زمین‌هایی برای صنوبرکاری انتخاب شوند که کاملاً در معرض تابش آفتاب قرار دارند. سایه از عوامل تأثیرگذار به‌ویژه در خزانه‌ها بوده و سبب ایجاد نهال‌های ضعیف و مستعد آلودگی به آفات و بیماری‌ها می‌گردد. خاک دارای اسیدیته مناسب ($\text{pH} \leq 7/8$) باشد و خاک در عمق نفوذ ریشه بدون لایه محدودکننده یا لایه‌های سخت (Hard pan) و آهکی باشد. توجه شود که از کودهای طبیعی شامل کودهای دامی پوسیده و خاک‌برگ و کودهای شیمیایی سوپر فسفات تریپل در هنگام آماده‌سازی و شخم زمین و کود اوره در اوایل فصل رشد استفاده گردد (میردامادی، ۱۳۴۸).

اصلاح فواصل کاشت براساس 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 برای کلن‌های تاج بسته از 2×2 تا 3×3 متر و برای کلن‌های تاج باز از 4×2 تا 4×4 متر در نظر گرفته شود. در این شرایط امکان کنترل مکانیزه و آسان علف‌های هرز فراهم شده و با رعایت

این فواصل کاشت می‌توان بین ردیف‌ها اقدام به کشت تلفیقی با محصولات کشاورزی و گیاهان علوفه ای نیز کرد (میردامادی، ۱۳۴۸؛ کلاگری و همکاران، ۱۴۰۱).

اصلاح روش آبیاری

روش‌های 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 (میردامادی، ۱۳۴۸).

به دلیل تغییرات آب و هوایی و کاهش بارندگی‌ها و کمبود منابع آبی و با توجه به آب‌دوست بودن صنوبرها در حال حاضر مناسب‌ترین راه تأمین آب مورد نیاز نهالستان‌های صنوبر، آبیاری قطره‌ای است که ضمن صرفه‌جویی و کاهش مصرف آب نسبت به روش سنتی جوی پشته، کنترل و حذف علف‌های هرز نیز با هزینه بسیار کم‌تری انجام می‌شود.

مبارزه با علف‌های هرز

استفاده از علف‌کش‌ها، 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 به موقع آنها توصیه می‌گردد. از سویی، برخی از این گیاهان به عنوان پناهگاه برای پرازیت‌ها و پرداتورهای آفات صنوبر عمل می‌کنند، بنابراین برای حفاظت این عوامل مفید، لازم است زمان و نحوه وجین علف‌های هرز مورد توجه قرار گیرد (میردامادی، ۱۳۴۸).

نقش عوامل طبیعی در کنترل آفت

شرایط جوی (آب و هوا)

پوره‌های جوان سنک صنوبر، به‌علت تحرک کم و نداشتن تعادل کافی و عدم توانایی فروبردن خرطوم در بافت برگ، حساس‌ترین مرحله آفت هستند. در صورت بارش باران در فصل بهار، بسیاری از این پوره‌ها از روی برگ‌ها شسته شده و یا توسط باد به محل‌های نامناسب منتقل شده و از بین می‌روند. همچنین با سرد شدن زودرس هوا، در اواخر شهریور و اوایل فصل پاییز (مهرماه)، تعدادی از تخم‌ها و نیز پوره‌های سنین اول و دوم این آفت تلف می‌شوند. تعدادی از حشرات کامل زمستان‌گذران نیز در فصول پاییز و زمستان و اوایل اردیبهشت، تحت شرایط نامساعد محیط از بین می‌روند. به‌طور کلی تغییرات آب و هوا، به‌ویژه وجود سرما در فصل زمستان، نقش بسیار عمده‌ای در کنترل جمعیت آفت داشته و به‌ویژه روی میزان جمعیت فعال شده در فصول رویش، تأثیر بسزایی دارد (باب‌المراد، ۱۳۷۷).

دشمنان طبیعی

براساس مطالعه، دشمنان طبیعی سنک صنوبر روی درختان صنوبر (از جمله گونه پده) و بید در ایران، بندپایان مختلفی از حشرات، کنه‌ها و عنکبوت‌ها، به اسامی ذیل شکارگر این آفت هستند (شکل‌های ۷ تا ۹) (باب‌مراد و همکاران، ۱۳۷۹a؛ باب‌مراد و همکاران، ۱۳۷۹b؛ باب‌مراد و همکاران، ۱۳۹۵؛ باب‌مراد و همکاران، ۱۳۹۸؛ باب‌مراد و زینالی، ۱۴۰۱).

حشرات شکارگر

این حشرات از پوره و حشره کامل سنگ تغذیه می کنند.

کفشدوزک ها:

Oenopia Conglobata L.; *Coccinella septempunctata* L. (Hem.:Coccinellidae)

سن ها:

Anthocoris minki Dahrn; *Orius laticollis* (Reuter); *Anthocoris minki* Dahrn (Hem.: Anthocoridae); *Deraecoris pilipes* (Reuter) (Hem.: Miridae)

شیخ:

Mantis religiosa (Linnaeus) (Dicty.: Mantidae)

بالتوری:

Chrysoperla carnea Steph. (Neuroptera: Chrysopidae)

لارو بالتوری ولع خاصی به ویژه در تغذیه از پوره های سنگ صنوبر از خود نشان می دهد. میانگین تغذیه هر لارو این بالتوری در مدت ۲۴ ساعت، حدود ۱۲۵ عدد سنگ برآورد شده است.



شکل ۷- لارو و حشره کامل کفشدوزک *Oenopia conglobata* شکارگر پوره سنگ صنوبر



شکل ۸- پوره سن شکاری *Orius laticollis* در حال تغذیه از پوره سنک صنوبر

کنه شکارگر

Anystis baccharum (Linn) (Prostigmata: Anystidae)

این کنه به دلیل دوره فعالیت طولانی و توانایی بالای شکارگری آن، در کاهش جمعیت سنک صنوبر مفید بوده و می تواند در مبارزه تلفیقی با این آفت نقش مؤثری داشته باشد.

عنکبوت‌های شکارگر

عنکبوت‌ها، شکارگرهای بسیار فعالی هستند که پوره‌ها و حشرات کامل سنگ را مورد حمله قرار داده و پس از مکیدن محتویات بدن طعمه، پوسته آنها را رها می‌کنند (شکل ۹).

عنکبوت‌های جهنده:

Heliophanus spp.; *Marpissa* sp. (Araneae: Salticidae)

Pisaura sp. (Araneae: Pisauridae)

عنکبوت‌های خرچنگی:

Phylodromus sp. ; *Xysticus* sp. (Araneae: Thomisidae)

Cheiracanthium sp.; *Clubiona* sp. (Araneae: Clubionidae)



شکل ۹- عنکبوت *Xysticus* sp. در حال تغذیه از پوره سنگ صنوبر

کنترل و مدیریت آفت

دلایل متعددی مبنی بر اهمیت سنک *M. uncostata* روی درختان صنوبر و بید وجود دارد، از جمله می‌توان به جمعیت بالای این آفت، حضور طولانی‌مدت آن در فصول بهار، تابستان تا اواسط پاییز و دامنه وسیع میزبانی در بین گونه‌های مختلف صنوبر و بید اشاره کرد. بنابر موارد قید شده، تدوین یک برنامه برای مدیریت کنترل تلفیقی این آفت (IPM) اهمیت زیادی دارد. این مدیریت مبتنی بر بکارگیری تکنیک‌های مناسب مبارزه در جهت کنترل آفت می‌باشد که ملاحظات اقتصادی و زیست محیطی را نیز مد نظر دارد.

مبارزه شیمیایی و مکانیکی

۱- تغییرات آب و هوا به‌ویژه وجود سرما در فصل زمستان، بر میزان جمعیت حشرات کامل سنک و زمان اوج فعالیت آنها در طول فصول رویش، تأثیر بسزایی دارد. به‌طوریکه در برخی از سال‌ها حداکثر جمعیت پوره‌ها در اواسط مرداد و اوج جمعیت حشرات کامل در اوایل شهریور اتفاق می‌افتد. در مواردی، نقطه اوج حشرات کامل که مربوط به حشرات کامل زمستان‌گذران می‌باشد، در اوایل اردیبهشت‌ماه، انجام می‌شود. حداکثر تعداد تخم‌های حاصل از حشرات کامل زمستان‌گذران در اواسط خرداد و اوج جمعیت پوره‌های این نسل در اواخر خرداد دیده می‌شوند. بنابراین می‌توان با دو تا سه نوبت سم‌پاشی، در فصول بهار (اردیبهشت و خرداد) و تابستان هم‌زمان با اوج جمعیت مراحل زیستی سنک، نسبت به مبارزه شیمیایی علیه این آفت اقدام نمود (باب‌المراد، ۱۳۷۷).

۲- نظر به اینکه سنک صنوبر دارای ۳ تا ۴ نسل در سال بوده و در طول فصل بهار تا اواسط پاییز روی درختان صنوبر حضور دارد، همواره با فعالیت آفات برگ‌خوار و سایر آفات مکنده درختان صنوبر و بید همپوشانی نشان می‌دهد، بنابراین با استفاده از سموم فسفره

تماسی و یا نیمه‌سیستمیک، در فصل بهار می‌توان آفات برگ‌خوار، شته‌های برگ و ساقه و سنگ صنوبر را در خزانه‌ها و نهالستان‌ها کنترل نمود. تکرار سم‌پاشی در اواخر تابستان موجب کنترل سنگ صنوبر و این شته‌ها نیز می‌گردد. به‌منظور جلوگیری از صدمه به گونه‌های شکارگر فعال، مانند بالتوری *Chrysoperla carnea*، کنه *Anystis baccarum* و نیز عنکبوت‌ها، لازم است در یک زمان‌بندی مناسب با استفاده از سموم انتخابی نسبت به کنترل این آفات اقدام نمود (باب‌المراد، ۱۳۷۷).

۳- مبارزه زمستانه با حشرات کامل سنگ که اغلب در شیارهای سطحی پوست درختان زمستان‌گذرانی می‌کنند و همچنین جمع‌آوری و از بین‌بردن برگ‌های زیر این درختان در فصل پاییز و اواخر زمستان که محل زمستان‌گذرانی حشرات کامل نیز می‌باشند، به‌ویژه در خزانه‌ها و نهالستان‌ها از راهکارهای مناسب در تقلیل جمعیت این آفت هستند (باب‌المراد، ۱۳۷۷).

استفاده از ارقام مقاوم

اصولاً مبارزه شیمیایی با آفات درختان صنوبر و بید فقط در خزانه‌ها و نهالستان‌ها می‌تواند کاربرد منطقی داشته باشد، ولی در صورت کاشت وسیع صنوبرها با توجه به ارتفاع زیاد درختان، این روش غیرعملی و پرهزینه است. بنابراین مبارزه بیولوژیک از طریق کاربرد گونه‌ها و کلن‌های مقاوم و امکان توسعه کشت این درختان در مناطق فعالیت سنگ ضرورتی اساسی می‌باشد.

در استان البرز، کلن‌های بومی و غیربومی متعلق به گونه‌های سپیدار (*Populus alba*) و تبریزی (*P. nigra*) اغلب حساسیت بالا تا متوسطی در برابر سنگ صنوبر دارند. چنانچه ارقام حساس به دلیل عملکرد و تولید بالا در واحد سطح برای این مناطق، توصیه گردد، لازم است با این آفت به روش‌های قید شده در بالا، مبارزه نمود (باب‌مراد و همکاران، ۱۳۸۸).

در این ارتباط، می‌توان به دو کلن غیربومی *P. nigra betulifolia* 63.135 و *P. nigra* 42.78 در منطقه کرج اشاره نمود که با وجود حساسیت زیاد به سنک صنوبر، دارای عملکرد و تولید چوب بالا در این منطقه می‌باشند (قاسمی و مدیررحمتی، ۱۳۸۲).

در استان البرز، سنک صنوبر روی کلن‌های *Populus deltoides* 77.51 و *P. deltoides* 69.55، 73.51 و کلن دورگ *P. x. euramericana* 561.41، دارای کم‌ترین جمعیت و حداقل خسارت سنک بوده و در زمره کلن‌های به‌نسبت مقاوم قرار دارند. در صورت کشت این کلن‌ها در منطقه کرج و سایر مناطق خشک و نیمه‌خشک کشور، این ارقام نیاز به مدیریت صحیح از نظر شرایط کاشت و داشت به‌ویژه آبیاری به موقع، کافی و منظم دارند. در غیر این صورت، به شدت مورد هجوم آفات چوبخوار و ریشه‌خوار قرار گرفته و از بین می‌روند (باب‌مراد و همکاران، ۱۳۸۸).

در استان همدان، کلن‌های *Populus alba* 58.57 و *P. nigra* 62.149 و کلن بومی *P. nigra* 74.1 به‌دلیل رویش حجمی متوسط به‌عنوان کلن‌های برتر برای کاشت در این منطقه معرفی شده‌اند (رجبی‌مظهر و زارعی لطفیان، ۱۴۰۱). با توجه به این‌که دو کلن *P. nigra* 62.149 و *P. nigra* 74.1 به سنک صنوبر حساسیت کم‌تری از نظر میزان تخم‌ریزی نشان داده‌اند، این کلن‌ها را می‌توان برای زراعت چوب به بهره‌برداران معرفی نمود. در مورد کلن *P. alba* 58.57، که درجه بالایی از آلودگی به تخم این سنک را داشته، باید از سایر روش‌های مدیریت تلفیقی (IPM) برای کنترل این آفت استفاده کرد (رجبی‌مظهر و صادقی، ۱۴۰۳).

سنک صنوبر در شمال کشور اهمیت اقتصادی زیادی نداشته و بنابراین کلن‌های متعلق به گونه *P. deltoides* و دورگ *P. x. euramericana* که در استان‌های شمالی کشور با وجود

شرایط مناسب برای رشد، در سطح وسیعی کشت می‌شوند، معضل زیادی با این آفت ندارند (باب‌مراد و همکاران، ۱۳۸۸؛ باب‌مراد و همکاران، ۱۳۹۱).

در ارتباط با درختان بید، در منطقه کرج گونه‌های بید *Salix alba*، *S. excels*، *S. acmophila* و *S. triandra* اغلب حساس یا نسبتاً حساس به سنگ صنوبر بوده ولی گونه‌های *Salix pycnostachya*، *S. wilhelmsiana*، *S. purpurea*، *S. zygostemon*، *S. caprea*، *S. carmanica* و *S. aegyptica*، با حداقل خسارت سنگ، متحمل‌ترین گونه‌های بید در برابر این آفت هستند. بنابراین کاشت گونه‌های بید مقاوم به سنگ صنوبر در مناطقی که این گونه‌ها دارای عملکرد و تولید بالا در واحد سطح باشند، نیز توصیه می‌گردد (باب‌مراد و همکاران، ۱۳۹۷).

منابع

- باب‌المراد، م. ۱۳۷۷. بررسی بیولوژی سنک صنوبر (*Monosteira unicastata* (Muls. & Rey) در کرج. پایان‌نامه کارشناسی ارشد در رشته حشره‌شناسی، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، ۱۸۱ صفحه.
- باب‌مراد، م.، باقری‌زنوز، ا. و یارمند، ح.، ۱۳۷۹ا. شناسایی حشرات شکارگر سنک صنوبر (*Monosteira unicastata* (Muls. & Rey) در کرج. خلاصه مقالات چهاردهمین کنگره گیاهپزشکی ایران، جلد اول (آفات)، دانشگاه صنعتی اصفهان، اصفهان، ۱۴ تا ۱۷ شهریور، ص ۲۹۰.
- باب‌مراد، م.، گودرزی، ح. و یارمند، ح.، ۱۳۷۹ب. معرفی فون عنکبوتیان شکارگر و انگل آفات صنوبر در کرج، خلاصه مقالات چهاردهمین کنگره گیاهپزشکی ایران، جلد اول (آفات)، دانشگاه صنعتی اصفهان، ۱۴ تا ۱۷ شهریور، ص ۲۹۱.
- باب مراد، م. و باقری زنوز، ا.، ۱۳۸۰. معرفی گونه سنک صنوبر (*Monosteira unicastata* (Muls. et Rey) در کرج و مطالعه برخی از خصوصیات مورفولوژیک آن. خلاصه مقاله‌های دومین همایش ملی گیاه پزشکی جنگل‌ها و مراتع، مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع، ۸ تا ۹ اسفند، ص ۱۳.
- باب‌مراد، م.، باقری‌زنوز، ا. و یارمند، ح.، ۱۳۸۳. بررسی بیولوژی سنک صنوبر (*Monosteira unicastata* (Muls. & Rey) Het.: Tingidae) در کرج. مجله پژوهش و سازندگی، فصلنامه علمی پژوهشی وزارت جهاد کشاورزی، ۱۷(۱): ۷۱-۸۲.
- باب‌مراد، م. و صادقی، س.ا.، ۱۳۸۳. آفات صنوبر و گونه‌ها و کلن‌های میزبان آنها در کرج. مجله پژوهشی تحقیقات حمایت و حفاظت جنگل‌ها و مراتع ایران، ۲(۱): ۲۱-۱.
- باب‌مراد، م.، صادقی، س.، حسام‌زاده حجازی، م. و امید، ر.، ۱۳۸۸. مقایسه خسارت سنک صنوبر (*Monosteira unicastata* (Mulsant & Rey) روی گون‌ها و کلن‌های صنوبر در کرج. مجله پژوهشی تحقیقات حمایت و حفاظت از جنگل‌ها و مراتع ایران، ۷(۲): ۱۰۶-۱۱۴.

باب‌مراد، م.، حسام‌زاده حجازی، س.م.، باقری، ر. و زینالی، س.، ۱۳۹۱. مقایسه میزان تخم‌ریزی سنگ کرج. فصلنامه علمی- پژوهشی تحقیقات جنگل و صنوبر ایران، ۲۰ (۴): ۶۶۹-۶۷۸.

باب‌مراد، م. و زینالی، س.، ۱۳۹۲. بررسی مقدماتی فون آفات گونه پده (*Populus euphratica* Olive) در استان تهران. خلاصه مقالات سومین همایش ملی مدیریت کنترل آفات، دانشگاه شهید با هنر کرمان، ۱-۲ بهمن ۱۳۹۲، صفحه ۴۷۵.

باب‌مراد، م.، یارمند، ح.، صبوری، ع.ر.، زینالی، س.، ۱۳۹۳. جمع‌آوری و شناسایی بندپایان زبان‌آور و مفید گونه پده (*Populus euphratica* Olive) و تعیین آفات مهم آن در رویشگاه‌های طبیعی کشور. گزارش نهایی پروژه ملی پژوهشی، مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور، ۲۳۹ صفحه.

باب‌مراد، م.، کریم‌زاده اصفهانی، ج.، افروزیان، م.، کجباف والا، غ.ر. و زینالی، س.، ۱۳۹۵. بررسی مقدماتی حشرات شکارگر آفات گونه پده (*Populus euphratica* Olive) در ایران. خلاصه مقالات بیست و دومین کنگره گیاه‌پزشکی ایران. پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران، ۶ تا ۹ شهریور، کرج، صفحه ۴۴۲.

باب‌مراد، م.، حسام‌زاده حجازی، س.م.، معصومی، ع.ا. و زینالی، س.، ۱۳۹۷. بررسی آفات و بیماری‌های گونه‌های مختلف بید (*Salix* spp.) در استان تهران. گزارش نهایی طرح پژوهشی، مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور، ۳۲۰ صفحه.

باب‌مراد، م.، کجباف والا، غ. و زینالی، س.، ۱۳۹۸. بررسی آفات پده (*Populus euphratica* Olive) و دشمنان طبیعی آن در استان خوزستان. دو فصلنامه علمی- پژوهشی حمایت و حفاظت از جنگل‌ها و مراتع ایران، ۱۷(۱): ۴۰-۶۲.

باب‌مراد، م. و زینالی، س.، ۱۳۹۷. بررسی آفات و بیماری‌های گونه‌های مختلف بید (*Salix* spp.) در ایران. گزارش نهایی پروژه ملی پژوهشی، مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور، تهران، ۵۲۶ صفحه.

- باب‌مراد، م. و زینالی، س.، ۱۴۰۱. بررسی فون بندپایان زیان‌آور و مفید گونه‌های صنوبر در استان‌های تهران و البرز. مجله طبیعت ایران، ۷ (۵): ۶۳-۷۸.
- خیال، ب. و صدراپی، ن.، ۱۳۶۳. بررسی آفات صنوبر در ایران. انتشارات مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع، شماره ۳۸، ۱۱۷ صفحه.
- رجبی‌مظهر، ع.، فراشیانی، م.ا.، باب‌مراد، م.، هاشمی‌خبیر، ز.، علوی، ج.، محمدپور، پ.، تقی‌زاده، م.، بهمنی، ک.، مهرآوران، د.، توکلی، م.، حقیقیان، ف.، فراهانی، س.، عسکری، ح. و زمانی، س.م. ۱۴۰۲. پایش آفات و بیماری‌های مهم درختان صنوبر در کشور، انتشارات مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور، تهران، ۱۲۴ صفحه.
- رجبی‌مظهر، ع. و زارعی‌لطفیان، م.، ۱۴۰۱. معرفی کلن‌های برتر و پرمحصول صنوبر در تحقیقات استان همدان. مجله طبیعت ایران، ۷ (۶): ۶۱-۶۹.
- رجبی‌مظهر، ع. و صادقی، س.ا.، ۱۴۰۳. بررسی حساسیت گون‌ها و کلن‌های صنوبر (*Populus spp.*) به سنک *Monosteira unicastata* و سوسک چوبخوار *Melanophila picta* دو آفت مهم صنوبر در استان همدان. مجله انجمن حشره‌شناسی ایران، ۴۴ (۴): ۴۶۳-۴۶۹.
- ساداتی، س.ا.، ۱۳۸۶. گزارش طرح جمع‌آوری و شناسایی بیدهای مازندران و احداث کلکسیون از بیدهای بومی و خارجی در استان مازندران. مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان مازندران، ۹۰ صفحه.
- طباطبایی، م.، ۱۳۶۴. چوب صنوبرها و امکانات کاربرد آن در صنایع. مجموعه مقالات سمینار اهمیت صنوبر، مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع، صفحات ۱۳۳-۱۴۹.
- عبائی، م. و عادلی، ا.، ۱۳۶۲. فهرست آفات درختان و درختچه‌های جنگلی و غیرمثمر ایران. مؤسسه تحقیقات آفات و بیماری‌های گیاهی، ۱۴۷ صفحه.
- قاسمی، ر. و مدیررحمتی، ع. ر.، ۱۳۸۲. بررسی سازگاری و تولید چوب کلن‌های مختلف صنوبر (تاج بسته) در کرج. فصلنامه علمی- پژوهشی تحقیقات جنگل و صنوبر ایران، ۱۱ (۳): ۳۵۹-۳۹۰.

کلاغری، م.، میرآخورلو، خ.، صالحی، آ.، احمدلو، ف.، تیموری، س.، جعفری، ا.، اسکندری، س.، باقری، ر.، عراقی، م.ک.، خدایی، م.ب. و قاسمی، ر. ۱۴۰۱. اجرای برنامه ملی توسعه زراعت چوب ضرورتی برای حفاظت جنگل‌ها و تامین مواد اولیه چوبی کشور. مجله طبیعت ایران، ۷(۱): ۹-۱۹.

مدیررحمتی، ع. ر. ۱۳۷۵. تعیین ارقام مناسب صنوبر در دوره‌های بهره‌برداری کوتاه‌مدت، انتشارات مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع، نشریه شماره ۱۵۸، ۱۰۰ صفحه.

میردامادی، ا. ۱۳۴۸. خزانه‌های آزمایشی صنوبر. انتشارات سازمان جنگل‌ها و مراتع کشور. ۱۴۰ صفحه.

هاشمی خبیر، ز.، باب‌مراد، م.، حنیفه، س.، رحیم‌دخت، ر. و خداکریمی، ع. ۱۳۹۹. معرفی آفات و بررسی میزان تراکم و خسارت برخی از آنها روی گونه‌های مختلف بید (*Salix spp.*) در استان آذربایجان غربی. دو فصلنامه علمی- پژوهشی حمایت و حفاظت از جنگل‌ها و مراتع ایران، ۱۸(۲): ۱۹۳-۲۱۵.

- Önder, F. and Lodos, N., 1983. Preliminary list of Tingidae with notes on distribution and importance of species in Turkey. Ege universitesi Ziraat Fakultesi Yayinlari, Bornova-Izmir. 51pp.
- Pericart, J., 1983. Faune de France in Hémiptères Tingidae Euro- Méditerranéens. vol. 69. Ouvrage publié avec le concours du centre National de la Recherche Scientifique. Fédération Francaise des sociétés de sciences Naturelles. 618 pp.
- Talhok, As., 1977. Contribution to the knowledge of almond pests in East Mediterranean countries. VI. The sap-sucking pests. Zeitschrift fur Angewandte, *Entomologie*, 83(3): 248-257.