



## مقدمه

# واردات چوب و آفات قرنطینه در ایران چالش‌ها و راهکارها

محمدابراهیم فراشانی<sup>۱\*</sup>، حسن عسکری<sup>۲</sup> و سودابه امینی<sup>۳</sup>

سالانه ۴۵ هکتار تخمین زده شده است که این رقم نشان دهنده خسارت قابل توجه و جبران‌ناپذیری در جنگل‌های هیرکانی است (مروری‌مهاجر، ۱۳۸۵). قطع درختان و تبدیل زمین‌های جنگلی به کشاورزی، بهره‌گیری بیش از اندازه از جنگل‌ها، ورود غیراصولی دام و در نهایت حمله آفات و بیماری‌ها به درختان جنگلی از مهم‌ترین مشکلات محیط‌زیست در کشور ایران به شمار می‌رود (عبایی و عسکری، ۱۳۹۴). وسعت پایین جنگل‌های ایران و در مقابل آن بالا بودن جمعیت و نیاز بالای چوب در کشور، اهمیت واردات چوب را نسبت به گذشته افزایش می‌دهد. طبق مطالعات انجام شده چوب‌های تولیدشده در جنگل‌های ایران حدود ۶۰ درصد از نیاز سالانه به چوب در جامعه را برآورده می‌کنند و بقیه به صورت کمبود در کشور باقی می‌ماند (علیزاده، ۱۳۸۸).

## مزایای واردات چوب به داخل کشور

طی سال‌های ۱۳۸۲ تا ۱۳۸۳ بهره‌برداری از جنگل‌های شمال محدود شد و در سال ۱۳۹۷ در دولت ششم بهره‌برداری چوب با قانون استراحت جنگل متوقف شد. این مصوبه از منظر حفاظت جنگل‌ها بسیار مطلوب است. ولی آیا با قطع بهره‌برداری و به دست آوردن یک دستاورد برای حفاظت جنگل‌ها، مشکلات کشور و نیازهای توسعه‌ای حل می‌شود؟ جواب خیر است. به‌هر حال کشور نیاز به چوب داشته و باید این نیاز از طریق تولید در داخل کشور یا واردات بعد آن تأمین شود. تولید و زراعت چوب در کشور یکی از راهکارهای مطرح است. اگرچه در این روش مشکلاتی وجود دارد و کمبود آب در کشور یکی از عوامل محدودکننده است، اما قابل ذکر است که زراعت برخی از درختان سریع‌الرشد در منطقه پربارش کشور می‌تواند به صورت دیم انجام شود. همچنین زراعت چوب می‌تواند در بعضی نقاط دیگر با استفاده از آب‌های غیرمتعارف مانند فاضلاب‌های شهری، رواناب‌ها و آب‌های سطحی و منابع آب زیرزمینی انجام شود. با این وجود، یکی از گزینه‌هایی که در کوتاه‌مدت باقی می‌ماند، واردات چوب است که می‌تواند مشکل کشور را برطرف کند. واردات چوب از منظرهای دیگر هم دارای اهمیت است. واردات

اهمیت جنگل‌های ایران از جنبه‌های اکولوژیک، اقتصادی و اجتماعی بسیار بالاست. نیاز کشور به چوب و منابع چوبی از موضوعات مهم راهبردی به شمار می‌رود. از طرفی سطح جنگل‌ها در ایران به نسبت جمعیت و سطح سرزمین کم است. صرف نظر از جنگل‌ها، مهم‌ترین منابع برای تأمین چوب، توسعه کشت درختان سریع‌الرشد و واردات چوب از سایر کشورها است. در حال حاضر بیش از نیمی از واردات چوب ایران از کشور روسیه و گرجستان انجام می‌شود. واردات چوب اگرچه سریع‌ترین راه برای دستیابی و تأمین نیازهای فراوان کشور است اما احتمال ورود آفات و بیماری‌های گیاهی را به داخل کشور افزایش می‌دهد. برای جلوگیری از ورود این عوامل خسارت‌زا، مقررات قرنطینه‌ای کشور و اجرای صحیح آنها مهم‌ترین عامل بازدارنده است. اقداماتی مانند ارائه گواهی بهداشت، پوست‌کنی چوب، بازرسی دقیق محموله‌ها، به‌کارگیری روش‌های ضدعفونی مناسب در کشور مبدأ و کشور مقصد احتمال ورود عوامل خسارت‌زا و ریسک آنها را به شدت کاهش می‌دهد. این وظایف توسط سازمان حفظ نباتات کشور انجام می‌شود. با توجه به اهمیت حفاظت و حمایت جنگل‌های ایران، مطالعه حاضر برای بررسی وضعیت آفات، قوانین و ضوابط موجود، نحوه اجرای ضوابط، تحلیل ریسک وضعیت ورود آفات قرنطینه‌ای در مبادی ورودی ایران و سایر کشورها انجام شده است. نتایج این مطالعه کمک خواهد کرد تا مدیران اجرایی و برنامه‌ریز کشور بتوانند به‌عنوان یک موضوع راهبردی، برای واردات چوب از یک سو با لحاظ کردن آثار مثبت آن و از سوی دیگر تضمین حفاظت منابع طبیعی کشور، تصمیمات و راه‌های مناسب‌تری را اتخاذ کنند.

## چرا واردات چوب

اهمیت جنگل‌های ایران از جنبه‌های اکولوژیک، اقتصادی و اجتماعی بسیار بالاست. از طرفی سطح جنگل‌ها در ایران به نسبت جمعیت و سطح سرزمین کم است. علی‌رغم سطح پوشش بسیار پایین جنگل‌های ایران، میزان نابودی جنگل‌ها به‌طور میانگین،

\* نویسنده مسئول، استادیار پژوهش، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران

پست الکترونیک: farashiani@rifr-ac.ir

۲- استاد پژوهش، مؤسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران

۳- پژوهشگر، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران



چوب در واقع یک نوع وارد کردن آب به طور غیرمستقیم به داخل کشور است که تحت عنوان آب مجازی بسیار ارزشمند است. جلوگیری از قطع درختان جنگلی از نظر فرهنگی نیز مهم است. به طوری که موجب کاهش تغییر کاربری جنگل‌ها می‌شود. جلوگیری از بهره‌برداری از جنگل‌های شمال و قطع درختان آثار اکولوژیکی بسیار مهمی را به دنبال خواهد داشت. قطع درختان و ایجاد حفره در جنگل، گونه‌های زیادی از جانوران و به‌ویژه حشرات و میکروارگانیسم‌ها را تحت تأثیر قرار می‌دهد و پدیده‌هایی در جنگل روی می‌دهد که با قبل از قطع آن درخت متفاوت است. آفاتی نظیر پروانه دم‌قهوه‌ای بلوط در جنگل‌های ارسباران و پروانه سفید آمریکایی در جنگل‌های شمال در مکان‌هایی با نورگیری خوب مستقر می‌شوند، حفره‌های بزرگ ایجاد شده نورگیری مناسبی دارند. وقتی به مرور زمان درختان قطع می‌شوند، آفات هم به مجموعه اضافه می‌شوند. مهم‌ترین نقش جنگل‌ها، حفظ ذخایر آب و جلوگیری از ایجاد رواناب‌ها، سیلاب‌ها و فرسایش خاک است. متأسفانه هیچ‌یک از این آثار منفی اعم از طغیان آفات و بیماری‌ها در اثر برداشت جنگل و آثار مثبت آنها از نظر تولید اکسیژن و حفظ ذخایر آبی و خاکی در برنامه‌های راهبردی کشور محاسبه نشده است. واردات چوب به عنوان ورود آب مجازی به کشور نیز نقش مهمی دارد، بدین‌صورت که علاوه بر جلوگیری از قطع درختان، به‌خودی‌خود ذخایر آب‌های زیرزمینی‌مان را هم تقویت خواهد کرد. بنابراین واردات چوب نمی‌تواند از نظر علمی و اکوسیستمی مشکلی داشته باشد، بلکه واردات چوب امری الزامی و اجتناب‌ناپذیر بوده و بایستی روی ایجاد امکانات و تجهیزات مبحث واردات سرمایه‌گذاری شود.

### مبادلات جهانی چوب و مسائل کلی آن

تجارت‌های جهانی و واردات چوب در همه کشورها و از جمله ایران با مشکلاتی مانند ورود آفات و بیماری‌های قرنطینه‌ای به داخل کشور همراه است (Haack et al., 2002; Haack et al., 2006; Haack et al., 2010). ورود آفات و بیماری‌های گیاهی قرنطینه‌ای به هر کشوری از راه‌های مختلفی صورت می‌گیرد. از رایج‌ترین راه‌های انتقال می‌توان به جریان‌های اقلیمی نظیر باد و طوفان، مبادلات تجاری و مرادوات انسانی اشاره کرد. آفات پس از ورود و انتشار به کشور مقصد در صورت مناسب بودن محیط و فراهم بودن شرایط به‌ویژه یافتن میزبان مناسب، منجر به ایجاد خسارت‌های اقتصادی می‌شوند. در اغلب کشورها تجارت محصولات کشاورزی، از جمله چوب و نقل و انتقال آنها موجب افزایش خطر جابه‌جایی عوامل زنده خسارت‌زا شده است (Haack et al., 2010). برای نمونه می‌توان به انتقال و طغیان گونه سوسک پوست‌خوار *Tomicus piniperda* و سوسک شاخک‌بلند آسیایی *Anaplophora glabripennis* به آمریکا در اثر مبادلات چوب در سال ۲۰۰۴ اشاره کرد. در سال ۲۰۰۵ نیز طی واردات چوب از آمریکا به چین دو گونه از سوسک‌های پوست‌خوار جنس *Dendroctonus* وارد کشور چین شدند و خسارت زیادی به سوزنی‌برگان چین وارد کردند (Aukema et al., 2010; Roques

(2010; Brockerhof & Liebhold, 2017).

### اطلاعاتی در مورد مبادلات چوب در ایران

طبق گزارش‌های انجمن کارفرمایان صنایع چوب ایران در اردیبهشت ماه سال ۱۳۹۷، جمع کل واردات چوب‌آلات خام کشور در سال ۱۳۹۶ مقدار ۴۶۲۸۱۹ تن به ارزش ۱۷۲۱۴۵۷۹۹ دلار بوده است که از نظر مقداری نسبت به سال ۱۳۹۶، ۲۲ درصد کاهش و از نظر ارزش ۱۱ درصد افزایش داشته است. طبق این گزارش‌ها ۹۴/۵ درصد واردات چوب کشور به‌صورت الوار و بقیه به‌صورت گرده‌بینه یا تئوپان و سایر اشکال بوده است.

با توجه به نتایج طرح تحقیقاتی که در سال ۱۳۸۶-۱۳۹۰ با عنوان بررسی آفات و بیماری‌های قرنطینه واردات چوب، توسط متخصصان مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع انجام شد (عزیزخانی و همکاران، ۱۳۹۰)، همچنین براساس گزارش‌های سازمان حفظ نباتات بیشترین حجم واردات چوب به ایران از کشورهای روسیه، گرجستان و ارمنستان انجام می‌شود (شکل ۱). علاوه بر این بخش کمی از چوب موردنیاز از کشورهای کره جنوبی و بلاروس و کشورهای اتحادیه اروپا مانند آلمان، جمهوری چک و ایتالیا تأمین می‌شود. کشور روسیه به دلیل داشتن سهم ۴۰ درصد جنگل‌های دنیا یکی از مهم‌ترین صادرکننده‌های چوب در سطح دنیا به حساب می‌آید. علاوه بر ایران، کشورهای فنلاند، دانمارک، آلمان، سوئد، ایتالیا، چین، هند و کره جنوبی از مهم‌ترین واردکننده‌های چوب از کشور روسیه هستند، همچنین روسیه به دلیل نزدیکی به ایران و به‌صرفه بودن قیمت چوب، از مهم‌ترین تأمین‌کننده‌های چوب ایران به حساب می‌آید و سالیانه حدود یک و نیم میلیون مترمکعب چوب از روسیه به ایران وارد می‌شود (عزیزخانی و همکاران، ۱۳۹۲). بنابر گزارش دفتر پایش و تحلیل خطر سازمان حفظ نباتات کشور، چوب‌های وارد شده به ایران از گونه‌های مختلف راش *Fagus spp.*، بلوط *Quercus spp.*، غان *Betula spp.*، توسکا *Alnus spp.*، صنوبر *Populus spp.*، زبان گنجشک *Farxinus spp.* و بیشتر سوزنی‌برگان هستند که حدود ۹۵ درصد واردات از کشور روسیه به‌صورت چوب‌آلات سوزنی‌برگ گونه‌های مختلف نراد، *Cedrus sp.*، *Picea sp.* و *Pinus sp.* هستند (Anonymous, 2018a) (جدول ۱).

جدول ۱- گونه‌های چوب‌های سوزنی‌برگ وارد شده از روسیه در واردات چوب براساس اطلاعات سازمان حفظ نباتات (Anonymous, 2018b)

نام گونه	نام علمی
کاج	<i>Pinus sp.</i>
زربین	<i>Cupressus sp.</i>
نراد	<i>Abies sp.</i>
پیشه‌آ	<i>Picea sp.</i>
ارس	<i>Juniperus sp.</i>
سدر	<i>Cedrus sp.</i>



شکل ۱- مبادی ورودی واردات چوب در ایران (عکس‌ها از: محمدابراهیم فراشپانی)

### مهم‌ترین آفات قرنطینه‌ای چوب ایران

عبایی و عسکری (۱۳۹۴) گزارش و لازم است به لیست آفات قرنطینه اضافه شود که شامل گونه‌های سوسک‌های پوست‌خوار *Tomiscus minor*, *Tomiscus piniperda*, *Dendroctonus micans*, سوسک سرخرطومی قهوه‌ای بزرگ کاج *Hylobius abietis*, سوسک شاخک‌بلند *Monochamus spp.* و سوسک شاخک‌بلند، *Hylotrupes bajulus* است. در مطالعه‌ای عزیزخانی و همکاران (۱۳۹۲) گزارشی را منتشر کردند که طی آن آفات و عوامل بیماری‌زای قرنطینه‌ای چوب‌های وارداتی از مرزهای شمالی کشور در طول سه سال و در چهار بندر ورودی آستارا و انزلی در گیلان، امیرآباد و نوشهر در مازندران مورد بررسی قرار گرفت. نتایج این مطالعه نشان داد چوب‌های وارداتی علی‌رغم داشتن گواهی سلامت، به عوامل مختلف زنده اعم از حشرات و قارچ‌ها آلوده بودند (شکل ۳). در این مطالعه پس از بازرسی و نمونه‌برداری، تعداد ۵ گونه آفت قرنطینه شامل گونه‌های سوسک شاخک‌بلند *Monochamus sutor*، سوسک شاخک‌بلند *Cerambycidae*، سوسک پوست‌خوار *Tetropius Iviridus* از خانواده *Cerambycidae*، سوسک زیرخانواده *Scolytinae* از *Pityogenes calographus* و *Ips sexdentatus* (که به درختان سوزنی‌برگ حمله می‌کنند) و یک گونه سوسک جنس *Cis* از خانواده *Ciidae* جمع‌آوری و شناسایی شدند.

### تحلیل ریسک ورود آفات با چوب‌های وارداتی

در سال‌های اخیر بیشترین حجم واردات چوب از کشور روسیه و مربوط به گونه‌های مختلف سوزنی‌برگان شامل گونه‌های *Pinus sp.*, *Cupressus sp.*, *Abies sp.*, *Picea sp.*, *Juniperus sp.*, *Cedrus sp.* است. از طرفی گونه‌های فوق در شمال ایران به صورت بومی یا دست‌کاشت گسترش داشته و بخشی از پوشش‌های گیاهی این مناطق را تشکیل می‌دهد که این موضوع احتمال گسترش آفات وارد شده را افزایش می‌دهد (جدول ۳). هر یک از گونه‌های گیاهی جدول ۳ توسط تعدادی از عوامل خسارت‌زای زنده نظیر حشرات، کنه‌ها، نماتدها، قارچ‌ها، باکتری‌ها و ویروس‌ها در ارتباط بوده و گاهی خسارت‌های فراوانی را از طریق آنها متحمل می‌شوند. برخی از این گونه‌ها شامل حشرات پوست‌خوار

آفات هدف در واردات چوب انواع گونه‌های حشرات مانند سوسک‌های پوست‌خوار، چوب‌خوار و زنبورهای چوب‌خوار هستند که هر کدام با توجه به خصوصیات منحصربه‌فرد در قسمت‌های مختلف چوب و پوست درختان خسارت ایجاد می‌کنند. برخی از این سخت‌بالپوشان علاوه بر خسارت مستقیم به چوب‌ها و از بین بردن آن، با انتقال قارچ‌های بیماری‌زا منجر به ایجاد لکه‌های تیره‌رنگ روی چوب‌ها شده و از ارزش اقتصادی آنها می‌کاهدند (شکل ۲). مبارزه با این حشرات در بحث قرنطینه چوب‌های وارداتی امری بسیار حیاتی است. بیشترین حشراتی که به چوب‌های مرده حمله می‌کنند مربوط به راسته‌های *Hymenoptera* و *Coleoptera* هستند. از راسته *Coleoptera* سوسک‌های خانواده‌های *Scolytinae*, *Cerambycidae*, *Anobidae*, *Buprestidae*, *Lyctidae*، *Buprestidae*، *Hymenoptera* مهم‌ترین خانواده‌ها به حساب می‌آیند. از راسته *Hymenoptera* زنبورهای چوب‌خوار خانواده *Siricidae*، از پروانه‌ها، خانواده‌های *Cossidae* و *Sessidae* و راسته موربانه‌ها (*Isoptera*) گونه‌های مهمی را به‌عنوان آفات چوب‌خوار در خود جای داده‌اند. نماتدهای چوب‌زی نیز به‌ویژه گونه‌های جنس *Bursaphelenchus* از عوامل بسیار مهم تخریب چوب‌ها هستند (Schortmeyer et al., 2011). با توجه به مطالعات انجام شده بیشترین آفات واردات چوب مربوط به راسته *Coleoptera* و خانواده *Cerambycidae* و زیرخانواده *Scolytinae* هستند (Meusrisse et al., 2018). لازم به ذکر است علاوه بر آفات چوب‌خوار و پوست‌خوار، حشرات شکارگر و پارازیتوئید نیز همراه با واردات چوب به کشور وارد می‌شوند. بنابر گزارش دفتر پایش و تحلیل خطر سازمان حفظ نباتات کشور در سال ۱۳۹۷ تعداد ۹۰ گونه آفت قرنطینه‌ای تعیین شده است که از این تعداد ۱۵ گونه مربوط به آفات چوب‌خوار و پوست‌خوار و مربوط به واردات چوب هستند (جدول ۲). علاوه بر آفات یادشده چند گونه آفت قرنطینه توسط مطالعات



شکل ۲- لکه‌های تیره‌رنگ روی چوب‌ها بر اثر بیماری‌های قارچی (عکس‌ها از: محمدابراهیم فراشپانی)

جدول ۲- لیست آفات قرنطینه واردات چوب سازمان حفظ نباتات کشور (Anonymous, 2018a)

نام آفت	خانواده	میزبان گیاهی
<i>Anoplophora glabripennis</i>	Cerambycidae	<i>Pinus</i> sp., <i>Picea</i> sp.
<i>Blastophagus minor</i>	Scolytinae	<i>Pinus</i> sp.
<i>Blastophagus piniperda</i>	Scolytinae	<i>Pinus</i> sp.
<i>Dendroctonus micans</i>	Scolytinae	<i>Pinus</i> sp.
<i>Ips amitinus</i>	Scolytinae	<i>Pinus</i> sp.
<i>Ips cerambrae</i>	Scolytinae	<i>Pinus</i> sp.
<i>Ips duplicatus</i>	Scolytinae	<i>Pinus</i> sp.
<i>Ips pini</i>	Scolytinae	<i>Pinus</i> sp.
<i>Ips typographus</i>	Scolytinae	<i>Pinus</i> sp.
<i>Pissodes castaneus</i>	Curculionidae	<i>Pinus</i> sp.
<i>Hylobius abietis</i>	Curculionidae	<i>Pinus</i> sp.
<i>Monochamus alternatus</i>	Cerambycidae	<i>Pinus</i> sp. <i>Abies</i> sp.
<i>Monochamus urusovi</i>	Cerambycidae	<i>Pinus</i> sp. <i>Abies</i> sp.

نام عمومی	نام علمی	بومی / دست‌کاشت
ارس	<i>Juniperus spp.</i>	بومی
زربین	<i>Cupressus semprevirens</i>	بومی
سرخ‌دار	<i>Taxus baccata</i>	بومی
سرو‌نوش	<i>Thuja orientalis</i>	بومی
پپسه‌آ	<i>Picea abies</i>	دست‌کاشت
کاج سیاه	<i>Pinus nigra</i>	دست‌کاشت
دوگلاس	<i>Pseudotsuga menzeisii</i>	دست‌کاشت
کاج رادیاتا	<i>Pinus radiata</i>	دست‌کاشت
کریپتومریای ژاپن	<i>Cryptomeria japonica</i>	دست‌کاشت
نراد	<i>Abies sp.</i>	دست‌کاشت
سدورس	<i>Cedrus sp.</i>	دست‌کاشت

که روی چوب‌های زنده فعالیت می‌کنند که معمولاً این گونه‌ها به دلیل اهمیت اقتصادی بالادر لیست آفات قرنطینه کشورها قرار می‌گیرند. با توجه به موضوعات مطرح شده و مخاطرات موجود، کشورهای مختلف قوانین قرنطینه‌ای را برای کاهش خطر انتقال آفات خسارت‌زا به کشورشان وضع کرده‌اند. براساس اعلام سازمان حفظ نباتات مهم‌ترین اقدامات برای کاهش ریسک انتقال آفات از طریق واردات چوب، داشتن گواهی سلامت از کشور مبدأ، همچنین پوست‌کنی چوب‌ها است (شکل ۴). با تراشیدن پوست چوب، بسیاری از قارچ‌های بیمارگر که ردیابی آنها نیز مشکل است، نماتدهای پارازیت سوسک‌ها، تمامی مراحل زندگی حشرات پوست‌خوار و تخم حشرات چوب‌خوار حذف می‌شوند. اما مرحله رشدی سوسک‌های چوب‌خوار شامل لارو، شفیره و گاهی حشره بالغ در عمق چوب باقی می‌ماند که برای حذف آنها باید از روش‌های دیگر نظیر سموم تدخینی، حرارت خشک و غیره استفاده کرد. مطالعه حاضر با بررسی آخرین وضعیت آفات قرنطینه واردات چوب، معرفی آفات جدید قرنطینه و با هدف بهبود سلامت قرنطینه از

*Ips sexdentatus*, *Ips trypographus*, *Pityogenes sp.*, *Dendroctonus sp.*, *Monochamus sp* مثل سوسک شاخک‌بلند *Monochamus sutor* هستند (عزیزخانی و همکاران، ۱۳۹۲). محل استقرار هر یک از این موجودات روی چوب بسته به بیولوژی آنها متفاوت است. حشرات پوست‌خوار به صورت تخم، لارو، شفیره یا حشره بالغ زیر پوست درختان زندگی می‌کنند. انواع حشرات چوب‌خوار به صورت تخم در سطح پوست یا به شکل لارو، شفیره یا حشره بالغ در عمق چوب به سر می‌برند. نماتدها و قارچ‌های بیمارگر در سطوح رویی و زیرین پوست فعالیت دارند. برخی از حشرات ناقل میکروارگانیسم‌های بیمارگر درختان هستند. با توجه به تنوع موجوداتی که روی چوب درختان می‌توان یافت، به همان میزان ریسک انتقال آنها از منطقه‌ای به منطقه دیگر بیشتر می‌شود. در بین آفات مختلف، احتمال انتقال سوسک‌های پوست‌خوار و چوب‌خوار از طریق چوب به دلیل نحوه زندگی و مبارزه دشوار نسبت به سایر آفات بالاتر است، به‌ویژه سوسک‌های پوست‌خوار و چوب‌خواری



شکل ۳- مشاهده حشرات روی چوب در مبادی ورودی واردات چوب (عکس‌ها از: محمدابراهیم فراشینی)



طریق مقایسه روش‌های ضد عفونی و تسهیل واردات چوب انجام شد. در مطالعه‌ای که توسط علیزاده (۱۳۸۸) انجام شد، یکی از علل ناموفق بودن برخی برنامه‌های قرنطینه‌ای واردات چوب را عدم آگاهی کافی در زمینه آخرین وضعیت آفات و بیماری‌های قرنطینه چوب در کشورمان و کشور مبدأ دانست. گرچه برای به‌دست آوردن اطلاعات کافی نیاز به انجام پژوهش‌های متعددی است اما در این مطالعه مقایسه‌ای بین چک‌لیست

گسترش آفات به دلیل اینکه برخی از گونه‌ها آفت درجه دوم هستند و نمی‌توانند به درختان سالم حمله کنند برای تمام گونه‌ها یکسان نیست. از این رو گونه‌هایی که به‌عنوان آفت درجه اول شناخته شده و با حمله به درختان سالم منجر به نابودی آنها می‌شوند شناسایی شده و از بین آنها آفات مشترکی که با بالاترین نرخ در بین چوب‌های وارداتی تاکنون جمع‌آوری و شناسایی شدند به‌عنوان آفات قرنطینه جدید برای ایران معرفی می‌شوند.



شکل ۴- گرده‌بینه‌های وارداتی پوست‌کنی شده در مبادی ورودی واردات چوب (عکس از: محمدابراهیم فراشیانی)

بر اساس مطالعات انجام شده تنها یک گونه سوسک پوست‌خوار گونه *Ips hauseri* Reitter, 1894 با توجه به اینکه امکان حمله و خسارت به درختان سالم را نیز دارد و یکی از ناقلین بیماری‌های قارچی به حساب می‌آید به‌عنوان آفت جدید برای لیست آفات قرنطینه چوب ایران معرفی می‌شود.

### روش‌های متداول ضد عفونی چوب

در سال ۲۰۰۲ انجمن بازرسی و قرنطینه کنوانسیون بین‌المللی حفظ نباتات (International Plant Protection Convention) برای هماهنگ‌سازی برنامه‌های قرنطینه‌ای مبادلات چوب و جلوگیری یا کاهش احتمال ورود آفات و بیماری‌های قرنطینه واردات چوب به مناطق مختلف، دستورالعملی را با عنوان ISPM15 (International Standards for Phytosanitary Measures No. 15) در ارتباط با اقدامات ضد عفونی چوب‌های بسته‌بندی شده به تصویب رساند (Anonymous, 2002). در استاندارد سال ۲۰۰۲ دستورالعمل براساس اجرای روش حرارت‌دهی در دمای حداقل ۵۶ درجه برای مدت ۳۰ دقیقه و استفاده از ترکیب تدخینی متیل‌پرماید بود. در استاندارد ۲۰۰۹ حذف پوست از روی چوب نیز به‌عنوان یک دستورالعمل ضروری به آن اضافه شد (Schortmeyer et al., 2011). براساس این قانون تمام کشورهای واردکننده و صادرکننده چوب بایستی مبادلات چوب خود را براساس این استاندارد بین‌المللی انجام داده و تمام چوب‌های وارد شده بایستی مهر و برچسب تأیید استاندارد ISPM15 از کشور مبدأ را که به‌صورت کد مخصوصی ارائه می‌شود، داشته باشد. بدیهی است کشور مقصد می‌تواند از

سوسک‌های پوست‌خوار و چوب‌خوار کشور روسیه به‌عنوان مهم‌ترین واردکننده چوب و کشور ایران انجام شد. نتایج مقایسه گونه‌ها نشان داد کشور روسیه با تعداد ۲۴۶ گونه سوسک پوست‌خوار زیرخانواده Scolytinae نسبت به گونه‌های پوست‌خوار ایران که تاکنون تعداد ۸۵ گونه گزارش شده است (Amini et al., 2018) و ۱۰۵ گونه سوسک چوب‌خوار متعلق به خانواده Cerambycidae از نظر فون آفات نسبت به ایران بسیار غنی‌تر است (Anonymous, 2019) اگرچه برای استقرار یک گونه در یک منطقه جدید، به غیر از میزبان، ضرورت دارد که شرایط مناسب دیگری نیز وجود داشته باشد، اما تنوع گونه‌ای حشرات و حجم مبادلات عامل تأثیرگذاری بوده و خطر استقرار گونه‌ها را افزایش می‌دهد. از بین مجموعه حشرات و سایر عواملی که می‌توانند از طریق چوب وارد کشور شوند، تنها گونه‌هایی را در لیست گونه‌های قرنطینه‌ای قرار می‌دهند که بالاترین خطر را برای وارد شدن دارند. برخی از این عوامل شامل تعداد جمعیت حشره، قدرت زادوولد، میزان خسارت در کشور مبدأ، سهولت انتقال، امکان سهولت و استقرار در مقصد، وجود یا عدم وجود دشمنان طبیعی یا راه‌های کنترل آفت و البته وجود میزبان‌های متعدد آفت است. با توجه به اینکه هدف از کاشت درختان سوزنی‌برگ در مناطق شمالی کشور احیای جنگل‌های مخروطی و انبوه‌سازی مناطق جنگلی جهت تولید چوب‌های صنعتی است (قلی‌زاده و همکاران، ۱۳۹۴) بنابراین حفظ سوزنی‌برگان کشور اهمیت اقتصادی بسیار زیادی دارد. از طرفی با توجه به اینکه اغلب گونه‌های چوب‌های وارداتی در ایران با سوزنی‌برگان بومی و دست‌کاشت جنگل‌های ایران مشترک هستند (قلی‌زاده و همکاران، ۱۳۹۴) احتمال ورود این آفات و گسترش آنها در جنگل‌ها وجود دارد اما خطر

ورود چوب‌های بدون برچسب و گواهی تأیید شده ISPM15 به کشور خود جلوگیری کند. استانداردهای بین‌المللی ضدعفونی محصولات وارداتی برای پیشگیری از ورود آفات و بیماری‌های قرنطینه‌ای در سال ۱۹۸۶ توسط سازمان بین‌المللی حفظ نباتات پایه‌گذاری شده و تا سال ۲۰۱۷ این دستورالعمل که تا شماره ۴۲ تهیه شده را براساس محصولات وارداتی مختلف تصویب و به چاپ رسانیده است. دستورالعمل‌های ISPM 15 و ISPM 38 منحصراً مربوط به استانداردهای واردات چوب هستند. هدف از اجرای این استاندارد بین‌المللی کاهش قابل‌ملاحظه ورود آفات و بیماری‌های قرنطینه واردات چوب به مناطق مختلف است. اصل اول استاندارد بین‌المللی ISPM15 پوست‌کنی کامل چوب‌های وارداتی و ورود چوب‌های بدون پوست به کشورهای واردکننده چوب است. به دلیل اینکه احتمال وجود سوسک‌های پوست‌خوار و بیماری‌های قارچی در پوست درختان بسیار بالاست با پوست‌کنی کامل چوب‌های وارداتی از ورود این آفات و بیماری‌ها تا حد بسیار زیادی جلوگیری خواهد شد و می‌توان گفت احتمال ورود سوسک‌های پوست‌خوار به شدت کاهش پیدا می‌کند. بنابراین براساس این استاندارد تمام چوب‌های وارداتی شامل گرده‌بینه‌ها عاری از پوست هستند. در مرحله بعد و پس از بازرسی کامل توسط کارشناسان مربوطه و اطمینان از عدم وجود آفات و علائم خسارت روی چوب‌های وارداتی گواهی بهداشت صادر خواهد شد. در صورت مشاهده علائمی از خسارت و آلودگی به آفات و بیماری‌ها روی چوب‌های وارداتی با استفاده از روش‌های مختلف شیمیایی و فیزیکی مانند استفاده از ترکیبات تدخینی، حرارت‌دهی یا استفاده از ترکیبات شیمیایی مختلف ضدعفونی چوب‌ها انجام خواهند شد (شکل ۵)، اما در صورت مشاهده آفت یا بیماری زنده روی چوب‌ها یا داخل آنها، چوب‌ها به کشور مبدأ عودت داده یا سوزانده خواهد شد (شکل ۶). چوب‌های وارداتی معمولاً انواع مختلف الوار، گرده‌بینه، چپیس، پالت برای مصارف مختلف خانگی مانند مبلمان، وسایل ورزشی و اسباب‌بازی کودکان و غیره هستند که هرکدام بایستی به‌صورت جداگانه بررسی شوند. براساس استاندارد بین‌المللی ISPM15 تمام چوب‌های وارداتی که به‌صورت بسته‌بندی و خام وارد کشور می‌شوند، بایستی از اصول این استاندارد پیروی کنند. اما برای چوب‌هایی با ضخامت ۶ میلی‌متر و کمتر، جعبه‌های مربوط به مایعات شرب و کادو، تخته سه‌لا و تمام چوب‌های فراوری شده نیاز به استفاده از این استاندارد وجود ندارد. اقدام برای چپیس کردن چوب، موجب از بین بردن برخی آفات چوب‌خوار خواهد شد. در این فرایند چوب‌ها به اندازه‌های بسیار کوچک تبدیل می‌شوند، در شرایطی که چپیس چوب با اندازه کمتر از ۳ سانتی‌متر باشد، احتمال وجود آفات بسیار کم خواهد بود. آفات محتمل در چپیس چوب براساس اندازه چپیس متفاوت هستند. در چپیس چوب همراه پوست و با اندازه بزرگ‌تر از ۳ سانتی‌متر احتمال وجود

اغلب آفات به جز سپردارها *Diaspididae* وجود خواهد داشت. در صورتی که در چپیس چوب‌های بدون پوست و اندازه کوچک‌تر از ۳ سانتی‌متر احتمال وجود سوسک‌های پوست‌خوار، چوب‌خوار، زنبورهای چوب‌خوار و سایر آفات تقریباً صفر است. اما در این چپیس‌ها احتمال وجود بیماری‌های قارچی نیز وجود دارد (ISPM 39). با توجه به مطالعاتی که انجام گرفته است، آلوده‌ترین نوع چوب، بقایای چوب‌ها و پوست چوب‌ها است که احتمال حضور تمام آفات و بیماری‌ها وجود خواهد داشت (ISPM 39). با توجه به مطالب ذکر شده و احتمال ورود آفات قرنطینه همراه چوب‌های وارداتی به کشور نیاز به کنترل و اجرای تمهیداتی براساس استاندارد بین‌المللی وجود دارد تا از ورود آفات و بیماری‌های قرنطینه به داخل کشور تا حد ممکن جلوگیری شود. برخی آفات تنها به گونه‌ها یا جنس‌های خاصی از چوب درختان خسارت وارد می‌کنند، بنابراین سازمان حفظ نباتات کشور صادرکننده چوب براساس استاندارد شماره ۳۹، موظف است نام علمی گونه چوب وارداتی را مشخص کند (ISPM 39). روش‌های اجرای قرنطینه واردات چوب بر پایه دو نوع اقدامات ضدعفونی شیمیایی و فیزیکی چوب‌ها انجام می‌شود. تمام روش‌های انجام شده براساس استاندارد بین‌المللی ISPM 15 بوده و عموماً به‌طور یکسان در کشورهای مختلف در حال اجراست. در حال حاضر از روش‌های مختلف حرارت‌دهی و استفاده از گاز تدخینی استفاده می‌شود و هر روش با توجه به کارایی آن دارای مزایا و معایبی است که به اختصار در جدول ۶ آورده شده است. به‌طورکلی مزیت روش‌های شیمیایی بر روش‌های فیزیکی امکان استفاده از روش‌های شیمیایی بعد از بسته‌بندی چوب‌ها است، به این معنی که ضدعفونی الوار و چوب‌های بسته‌بندی شده تنها با استفاده از ترکیبات تدخینی شیمیایی برای کنترل آفات و بیماری‌های قرنطینه انجام می‌شود. اما برای انجام روش‌های فیزیکی نیاز است این اقدامات قبل از بسته‌بندی چوب‌ها انجام شوند. مزیتی که روش‌های فیزیکی بر روش‌های شیمیایی دارد، عدم استفاده از مواد شیمیایی و اثر سوء بر محیط‌زیست است اگرچه اجرای روش‌های فیزیکی نیاز به تجهیزات و امکانات بالایی دارد. طبق مطالعات انجام شده با توجه به اینکه استفاده از گاز تدخینی متیل‌بروماید بیشترین استفاده را در ضدعفونی چوب‌های وارداتی دارد و از طرفی تخمین زده شده است که ۸۸ درصد متیل‌بروماید جذب شده در مدت زمان یک تا دو هفته از چوب‌ها تبخیر و جذب اتمسفر شده و باعث تخریب لایه ازن می‌شود. تا سال ۲۰۰۵ از ترکیب تدخینی متیل‌بروماید برای ضدعفونی چوب‌ها استفاده می‌شد، اما به دلیل اثر مخرب این ترکیب روی لایه ازن، استفاده از آن در کشورهای توسعه‌یافته ممنوع شده است و در کشورهای در حال توسعه نیز تا سال ۲۰۱۵ اجازه استفاده داشته است (Besri, 2010). اتحادیه اروپا در سال ۲۰۱۰ استفاده از این ترکیب را حتی برای اهداف قرنطینه غیرمجاز اعلام کرده است. اگرچه استفاده از گاز تدخینی متیل‌بروماید برای ضدعفونی چوب در حال حاضر در بسیاری از کشورها اجرا می‌شود اما با توجه به اثر مخرب آن بر محیط‌زیست توصیه می‌شود از روش‌های جایگزین استفاده شود (شکل ۳).



شکل ۵- ضد عفونی چوب‌های وارداتی با استفاده از روش‌های تدخینی (متیل بروماید) (عکس‌ها از: محمدابراهیم فراشپانی)

قارچ‌های بیماری‌زا (Hucler et al., 2015)، به‌عنوان آفت احتمالی قرنطینه جدید واردات چوب معرفی می‌شود که پس از تأیید دفتر پایش تحلیل خطر سازمان حفظ نباتات نیاز است به لیست آفات قرنطینه چوب اضافه شود، همچنین در مطالعه‌ای که توسط عزیزخانی و همکاران (۱۳۹۲) انجام شد تعداد ۲ گونه از سوسک‌های شاخک‌بلند *Monochamus sp.* و *Monochamus sutor* نیز به‌عنوان آفات قرنطینه شناسایی شده که بایستی به لیست آفات قرنطینه اضافه شوند.

با توجه به اهمیت بسیار زیاد آفات قرنطینه در واردات چوب برای حفاظت از جنگل‌ها، به منظور کنترل و پیشگیری از ورود این آفات نیاز به استفاده از روش‌های ضد عفونی دقیق‌تری است. با توجه به مطالعه انجام شده توسط امید و همکاران (۱۳۹۲) با وجود بازرسی کارشناسان قرنطینه در ایستگاه‌های بازرسی و صدور گواهی سلامت و بهداشت قرنطینه، باز هم شاهد وجود علائم خسارت، همچنین حشرات زنده و بیماری‌های قارچی روی چوب‌های وارداتی موجود در بنادر شمال کشور هستیم که نیازمند بازرسی دقیق‌تر است (شکل ۴). بنابراین علاوه بر نیاز به استفاده از کارشناسان با تخصص و دقت زیاد در بازرسی اولیه، با توجه به روش‌های ضد عفونی انجام شده در سایر کشورها مخرب بودن اثر گاز تدخینی متیل بروماید روی لایه ازن استفاده از این ترکیب در بسیاری از کشورها منسوخ شده است و بایستی از سایر روش‌های ضد عفونی استفاده شود. علی‌رغم

براساس استاندارد بین‌المللی شماره ۳۹ روش‌های جایگزین برای گاز تدخینی متیل بروماید شامل استفاده از مواد شیمیایی مانند سولفوریل فلوراید، فسفین، استفاده از کوره خشک، پرتوتابی، اسپری یا غوطه‌وری چوب‌ها و اشباع‌سازی فضا با مواد شیمیایی است (ISPM 39). نحوه استفاده از روش‌ها به همراه مزایا و معایب براساس منابع به‌صورت تفکیک شده در جدول ۶ آمده است (Banks, 2004).

### چالش‌ها در حوزه روش‌های قرنطینه

طبق مطالعات و گزارش‌های انجام شده بیشترین حجم چوب وارداتی ایران از کشورهای روسیه، ارمنستان و گرجستان انجام می‌شود و در ارتباط با لیست آفات قرنطینه واردات چوب در ایران و مقایسه آن با آفات پوست‌خوار و چوب‌خوار کشور روسیه که به‌عنوان یکی از مهم‌ترین صادرکننده‌های چوب به ایران به شمار می‌رود، بیش از ۴۰ گونه از آفات پوست‌خوار و آفات چوب‌خوار به‌عنوان آفاتی که میزبان مشترک با درختان ایران داشته و احتمال ورود از روسیه به ایران را دارند، شناسایی شدند. گونه *Ips hauseri* Reitter, 1894 با توجه به اهمیت اقتصادی و امکان استقرار، ایجاد خسارت در کشور ایران و با توجه به میزبان‌های موجود، همچنین به‌عنوان یکی از ناقلین



جدول ۶- روش‌های ضدعفونی واردات چوب (Banks, 2004)

روش ضدعفونی	مزایا	معایب	روش استفاده	کشورهای اجراکننده	تخمین صرفه اقتصادی
پوست‌کنی چوب‌ها	آسان و حذف آفات پوست‌خوار	هزینه زیاد و عدم کنترل آفات چوب‌خوار	پوست‌کنی به‌طور کامل، مقدار مجاز باقی‌مانده پوست کمتر از ۵۰ سانتی‌متر مربع	تمام کشورهای صادرکننده چوب	هزینه بالا
متیل‌بروماید MCH <sub>3</sub> Br	اثر و کارایی بالا روی دامنه وسیعی از آفات و بیماری‌های گیاهی	اثر مخرب روی لایه ازن، اثر باقی‌مانده	غلظت ۴۸ گرم در مترمکعب در دمای ۲۱ درجه سانتی‌گراد و به مدت ۲۴ ساعت	تمام کشورهای صادرکننده چوب	دارد
فسفین	استفاده آسان، ارزان و طیف وسیع اثر و نفوذ بالا	خاصیت اشتعال‌زایی و انفجار، عدم کارایی در دمای پایین، ایجاد خوردگی	غلظت ۱/۲ گرم در مترمکعب برای مدت زمان ۷۲ ساعت در دمای ۱۵ درجه سانتی‌گراد	امریکا	دارد
سولفوریل فلوراید So <sub>2</sub> F <sub>2</sub>	قدرت نفوذ بالا و عدم تأثیر روی مواد پلاستیکی	مقاومت تخم‌های حشرات	۶۴ گرم بر مترمکعب، به مدت ۱۶ ساعت و در دمای بالاتر از ۲۱ درجه سانتی‌گراد	امریکا (ضدعفونی منازل)	دارد
حرارت دی‌الکترونیک (مایکروویو)	بالاترین حرارت مربوط به مغز چوب و پایین‌ترین دما مربوط به سطح، زمان کوتاه‌تر، دخالت کمتر انسان، مصرف انرژی کمتر	نیاز به الکترومگنتیک‌های بزرگ	دما و زمان بستگی به قطر و رطوبت چوب دارد معمولاً دمای ۶۰ درجه سانتی‌گراد	امریکا (تحقیقاتی)	در مرحله تحقیق
حرارت خشک Klin-drying	کاهش رطوبت چوب	مصرف انرژی بالا و نیاز به تجهیزات خاص	دمای داخل کوره باید به ۷۴ درجه سانتی‌گراد برای مدت ۴ ساعت برسد	تمام کشورهای صادرکننده چوب	دارد
پرتوتابی	حشرات بالغ و تخم‌ها به‌طور کامل از بین می‌روند	هزینه بالا و بالا بودن زمان اثر، نیاز به تجهیزات خاص	با توجه به ارگانسیم موردنظر و مرحله رشدی، دوز مشخصی از اشعه -دوز 1KGY برای حشرات و ترکیب حشرات و نماتدها دوز ۱۰ KGY	چین	هزینه بالا

خواهد بود. (دمای ۵۶ درجه سلسیوس علی‌رغم تأثیر مناسب روی بسیاری از آفات قرنطینه، برای کنترل سوسک‌های Buprestidae مناسب نبوده (Nzokou et al., 2008; Mayers et al., 2009) و حداقل به دمای ۶۵ درجه برای کنترل این آفت نیاز است). بایستی با انجام مطالعات و پژوهش‌های تحقیقاتی تأثیر هرکدام از روش‌های جایگزین را روی آفات هدف مورد بررسی و آزمایش قرار داد. با توجه به اینکه برای دستیابی به یک روش پیشنهادی جدید بایستی از کارایی بالای روش، همچنین درصد بالای کنترل آفت هدف روی چوب اطمینان حاصل کرد، از طرفی با توجه به قانون Probit-9 ثبت شده در استاندارد بین‌المللی ISPM39 در صورتی روش ضدعفونی جدید را می‌توان به‌عنوان روش جایگزین متیل‌بروماید معرفی و به ثبت رساند که در آن روش درصد نابودی آفات هدف پوست‌خوار و چوب‌خوار را تا حدود ۹۹/۹۹۹۶ درصد ثابت کرده باشد. بدیهی است با توجه به اینکه برای مطالعه روش‌های

اینکه از پرتوتابی نیز به‌عنوان یکی از موفق‌ترین روش‌های جایگزین کنترل آفات چوب‌خوار و نماتدهای چوب‌زی در مطالعات نام برده شده است (ISPM18) اما به‌طور عملی از این روش استفاده زیادی نمی‌شود. اگرچه سایر روش‌های ضدعفونی نیز دارای مزایای هر روش و معایب و مزایایی هستند، اما با توجه به در نظر گرفتن معایب و مزایای هر روش و اصولی که در استاندارد بین‌المللی شماره ۳۹ به ثبت رسیده است، برای کنترل و مدیریت آفات چوب‌خوار که در عمق زیاد چوب قرار دارند به نظر می‌رسد استفاده از یک روش ضدعفونی به تنهایی کافی نیست. لذا با توجه به هدف نگرشی جدید در استانداردها بایستی از چند روش ضدعفونی به‌صورت ترکیبی استفاده شود. در این مطالعه با توجه به در نظر گرفتن مزایا و معایب هر روش و انتخاب روش مناسب، همچنین با در نظر داشتن این امر که استفاده از یک روش ممکن است تنها برای یک گروه آفت مؤثر باشد، در صورتی که همان روش برای آفت دیگر غیرقابل تأثیر



شکل ۶- معدوم‌سازی چوب‌های وارداتی آلوده به آفات در مبادی ورودی واردات چوب کشور (عکس‌ها از: محمدابراهیم فراشینی)

زیرساخت‌های خاص خود دارد. بدیهی است گیاه‌پزشکی مجموعه‌ای از آموزش در دانشگاه، پژوهش در مؤسسات پژوهشی و اقدامات اجرایی است. متأسفانه مستنداتی مبنی بر اینکه در دانشگاه‌های کشور درسی به نام قرنطینه آموزش داده شود وجود نداشته و این مسئله در دانشگاه‌های کشور به صورت یک ضعف آموزشی وجود دارد. ممکن است در برخی از دروس اشاره‌ای کوتاه به موجودات زنده یا عامل میکروبی که جزو عوامل قرنطینه‌ای در داخل کشورمان هستند بشود، ولی آموزش‌های عالی در خصوص روش‌های قرنطینه، تحلیل ریسک موجودات زنده که به‌عنوان مباحث اصلی قرنطینه و آموزش اینکه چه روش‌هایی را در مباحث قرنطینه‌ای می‌شود به کار گرفت و چطور موجوداتی را که در یک منطقه یا یک کشور وجود ندارند را با استفاده از روش‌های سریع تشخیص در مبادی ورودی می‌توان شناسایی کرد وجود ندارد. با توجه به اینکه ضعف در سیستم آموزشی به سیستم پژوهشی هم راه پیدا می‌کند و اولین قدم در اقدامات قرنطینه، بازرسی واردات چوب است و این بازرسی نیاز به آموزش‌هایی به صورت تخصصی و حرفه‌ای دارد، پیشنهاد می‌شود برای کمک به اجرای قوانین قرنطینه‌ای کشور و کاهش خطر انتقال آفات و بیماری‌ها از طریق مبادلات، با ایجاد رشته‌های دانشگاهی مربوطه، مباحث قرنطینه و قوانین آن به صورت تخصصی‌تر به دانشجویان و کارشناسان بازرسی آموزش داده شود تا

جایگزین ضدعفونی چوب، نیاز به تعداد زیادی از آفات چوب‌خوار و پوست‌خوار است و پرورش این آفات بسیار دشوار و هزینه‌بر است، انجام این تحقیقات نیز با مشکلات خاص خود همراه خواهد بود.

### پیشنهادات

براساس نتایج این تحقیق، در حال حاضر ضدعفونی چوب‌های وارداتی بایستی در مرحله اول توسط کشور مبدأ صورت گیرد و در صورت نیاز توسط شرکت‌های ضدعفونی مجاز در نزدیکی مبادی واردات چوب در شمال کشور به دو روش متیل‌بروماید و حرارت‌دهی انجام شود. با توجه به عملکرد بهتر نگرش چندجانبه روش‌های قرنطینه که تنها محدود به استفاده از یک روش برای اجرای قوانین قرنطینه نمی‌شود، توصیه می‌شود برای حصول نتیجه بهتر، به جای استفاده از یک روش از چند روش برای ضدعفونی استفاده شود، به طوری که در سه مرحله شامل مبادی ورودی چوب‌ها، بعد از واردسازی چوب‌ها و در زمان نگهداری آنها هرکدام نیازمند اجرای قوانین خاص خود باشند (Poland & Rasati, 2018). یکی از دلایل اصلی عدم موفقیت در قرنطینه چوب را می‌توان دقت کم در روش‌های بازرسی چوب‌های وارداتی دانست (عزیزخانی، ۱۳۹۰). متأسفانه به واردات چوب به‌عنوان یک موضوع اساسی و استراتژیک کشوری در سیستم دولتی کشور نگاه نمی‌شود و از طرفی نیازهای قرنطینه‌ای و مباحث واردات چوب نیاز به

- beetles (Coleoptera: Curculionidae, Scolytinae) and their host plants. *Zootaxa*, 4350 (2): 396–400.
- Aukema, J. E., McCullough, D. G., Von Holle, B., Liebhold, A. M., Britton, K. and Frankel, S. J., 2010. Historical accumulation of non-indigenous forest pests in the continental US. *Bioscience*, 60:886–897.
- Banks, H. J., 2002. Alternatives to methyl bromide for durables and timber. In *Proceedings of International Conference on Alternatives to Methyl Bromide*, Spain, 5-8 March: 83-87.
- Besri, M., 2010. The Monteral protocol and the methyl bromide phase out in the dates sector. *Acta Horti*, 882: 535-543.
- Haack, R. A., 2006. Exotic bark- and wood-boring Coleoptera in the United States: recent establishments and interceptions. *Canadian Journal of Forest Research*, 36: 269–288.
- Haack, R. A., Jendek, E., Liu, H., Marchant, K. R., Petrice, T. R., Poland, T. M. and Ye., H., 2002. The emerald ash borer: a new exotic pest in North America. *Newsletter of the Michigan Entomological Society*, 47: 1–5.
- Haack, R. A., Hérard, F., Sun, J. H. and Turgeon, J. J., 2010. Managing invasive populations of Asian long horned beetle and citrus longhorned beetle: a worldwide perspective. *Annual. Review of Entomology*, 55: 521–546.
- Haack, R. A., Britton, K. O., Brockhoff, E. G., Cavey, J. F., Garrett, L. J., Kimberley, M. and Vasilaky, K. N., 2014. Effectiveness of the International Phytosanitary Standard ISPM No. 15 on reducing wood borer infestation rates in wood packaging material entering the United States. *PLoS One*, 14: 95-99.
- Hulcr, J., Atkinson, T. H., Cognato, A. I., Jordal, B. H. and McKenna, D. D., 2015. Morphology, taxonomy, and phylogenetics of bark beetles. In: Vega, F. and Hofstetter, R., (Eds.) *Bark Beetles: Biology and Ecology of Native and Invasive Species*, Elsevier Academic Press, the Netherlands, 480 p.
- Leung, B., Springborn, M. R., Turner, J. A. and Brockhoff, E. G., 2014. Pathway-level risk analysis: the net present value of an invasive species policy in the US. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 12(5): 273-279.
- Meurisse, N., Rassati, D., Hurley, B. P., Brockhoff, E. G. and Haack, R. A., 2019. Common pathways by which non-native forest insects move internationally and domestically. *Journal of Pest Science*, 92(1): 13-27.
- Myers, S. W., Fraser, I. and Mastro, V. C., 2009. Evaluation of heat treatment schedules for emerald ash borer (Coleoptera: Buprestidae). *Journal of economic entomology*, 102(6): 2048-2055.
- Nzokou, P., Tourtellot, S. and Kamdem, D. P., 2008. Kiln and microwave heat treatment of logs infested by the emerald ash borer (*Agrilus planipennis* Fairmaire)(Coleoptera: Buprestidae). *Forest Products Journal and Index*, 58(7-8): 68-72.
- Schortemeyer, M., Thomas, K., Haack, R. A., Uzunovic, A., Hoover, K., Simpson, J. A. and Grgurinovic, C. A., 2011. Appropriateness of Probit-9 in the development of quarantine treatments for timber and timber commodities. *Journal of economic entomology*, 104(3): 717-731.
- Poland, T. M. and Rassati, D., 2019. Improved biosecurity surveillance of non-native forest insects: a review of current methods. *Journal of pest science*, 92(1): 37-49.
- بتوانند با علم به آن و با دقت هرچه تمام در مبادی ورودی عملیات بازرسی چوب‌های وارداتی را انجام دهند. با علم به اینکه برای معرفی روش‌های جدید قرنطینه نیاز به انجام آزمایشات و تحقیقات در این رابطه است، پیشنهاد می‌شود برای تدوین و بهبود وضعیت قرنطینه چوب و اجرایی شدن روش‌های جایگزین متیل‌بروماید، راهبردها و طرح‌های تحقیقاتی در بخش‌های پژوهشی مؤسسات و دانشگاه‌ها در راستای موضوع قرنطینه انجام گیرد تا با داشتن اطلاعات بالاتر نسبت به وضعیت و قوانین قرنطینه تصمیم‌گیری شود. اگرچه مطالعات زیادی در ارتباط با شناخت تنوع زیستی موجودات ایران انجام شده است، اما مطالعات در ارتباط با فون و فلور کشورهای همسایه ایران بسیار محدود است. بنابراین به‌طور کلی می‌توان نتیجه‌گیری کرد که با ایجاد آموزش‌های تخصصی و انجام طرح‌های تحقیقاتی مربوط به وضعیت آفات و بیماری‌های قرنطینه و روش‌های نوین ضدعفونی در مؤسسات پژوهشی گام مهمی در جهت پیشگیری ورود آفات و بیماری‌های قرنطینه و در نهایت حفظ جنگل‌ها و منابع طبیعی کشور برداشته خواهد شد.

#### تقدیر و تشکر

نویسندگان از اعضای هیئت علمی مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور جناب آقایان دکتر خسرو ناقب‌طالبی، دکتر رضا حاجی‌حسینی و مهندس حمید یارمند به‌دلیل کمک‌های بی‌دریغشان در انجام این تحقیق کمال تشکر و قدردانی را دارند.

#### منابع

- امید، ر.، عزیزخانی، ا. و بوجاری، ج.، ۱۳۹۱. مشکلات قرنطینه‌ای چوب‌های وارداتی. *طبیعت ایران*، ۱۱(۱): ۲۷–۲۲.
- امید، ر.، عزیزخانی، ا.، یارمند، ح.، نینوایی، ف. و لیندلو، ا.، ۱۳۹۰. گزارش دو گونه از سوسک‌های پوست‌خوار خانواده Scolytidae در چوب‌های وارداتی از کشور روسیه. *تحقیقات حمایت و حفاظت جنگل‌ها و مراتع ایران*، ۱۹(۱): ۸۰–۸۱.
- عباسی، م. و عسکری، ح.، ۱۳۹۴. *حشره‌شناسی جنگل*. علوم کشاورزی ایران، تهران، ۸۰۶ صفحه.
- عزیزخانی، ا.، ۱۳۹۰. بررسی آفات و عوامل بیماری‌زای قرنطینه‌ای چوب‌های وارداتی از مرزهای شمالی کشور و تعیین راه‌های کنترل آنها. گزارش نهایی طرح پژوهشی، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع ایران، تهران، ۸۹ صفحه.
- علیزاده علی‌آبادی، ع.، ۱۳۸۸. بررسی وضعیت واردات چوب و راهکارهای تسهیل آن در ایران. *تحقیقات حمایت و حفاظت جنگلها و مراتع ایران*، ۱۷(۱): ۱۵–۲۵.
- قلی‌زاده، م.، کیادلیری، ش.، مهدوی، ر. و فرجی‌روشن، ع.، ۱۳۹۰. سازگاری سوزنی‌برگان مهم جهان در جنگل‌های شمال در سه منطقه ارتفاعی نوشهر. *تحقیقات جنگل و صنوبر ایران*، ۱۹(۲): ۳۰۱–۳۱۳.
- مروی‌مهاجر، م.، ۱۳۸۵. *جنگل‌شناسی و پرورش جنگل*. انتشارات دانشگاه تهران، تهران، ۳۸۸ صفحه.
- Anonymous, 2002. Food and Agriculture organization of the united Nation. <http://www.ippc.int>
- Anonymous, 2018a. Plant protection organization. <http://www.ppo.ir>
- Anonymous, 2018b. Plant protection organization. <http://www.ppo.ir>
- Anonymous, 2019. Beetles (Coleoptera) and coleopterist. <https://www.zin.ru/Animalia/Coleoptera/eng/srulist.htm>
- Amini, S., Nozari, J., knizek, M., Mandelshtam, M., Etemad, V. and Faccoli, M., 2017. New records of Iranian bark