

راهکارهای بهبود جوانه‌زنی بذر درختچه پر (*Cotinus coggygria Scop.*)،

گونه بومی جنگل‌های ارسباران

مریم پالیزدار^۱، پرینا پناهی^{۲*}، زهرا نوغانی^۱ و مهدی پورهایمی^۳

^۱ پژوهشگر گروه تحقیقات باغ گیاه‌شناسی ملی ایران، موسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور
^۲ استادیار پژوهش، گروه تحقیقات باغ گیاه‌شناسی ملی ایران، موسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور
^۳ استادیار پژوهش، بخش تحقیقات جنگل، موسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۲/۸/۱؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۳/۴/۸)

چکیده

پر (*Cotinus coggygria Scop.*) یکی از درختچه‌های بومی ارزشمند و انحصاری جنگل‌های ارسباران است که تجدید حیات طبیعی آن بیشتر به شکل ریشه‌جوش است و زادآوری جنسی آن به‌سختی انجام می‌گیرد. با توجه به اهمیت این گونه و همچنین جوانه‌زنی دشوار بذر آن در وضعیت طبیعی، در این پژوهش سعی شد برای اولین بار در داخل کشور تأثیر تیمارهای مختلف بر جوانه‌زنی بذر این گونه بررسی و بهترین تیمار معرفی شود. برای شکستن خواب فیزیکی و فیزیولوژیکی بذر به ترتیب از تیمارهای غوطه‌وری در اسیدسولفوریک ۹۸ درصد طی زمان‌های ۵ و ۵۰ دقیقه و تیمار سرمادهی در دمای ۴ درجه سانتی‌گراد طی زمان‌های ۳۰ و ۶۰ روز استفاده شد. همچنین برای شکستن هر دو نوع خواب بذر، سه تیمار تلفیقی شامل غوطه‌وری در اسید در مدت‌های ۵، ۲۰ و ۵۰ دقیقه با سرمادهی در دمای ۴ درجه سانتی‌گراد به مدت ۶۰ روز به کار برده شد. قالب آماری طرح به صورت کاملاً تصادفی و با سه تکرار در نظر گرفته شد که در هر تکرار ۳۰ عدد بذر کاشته شد. نتایج نشان داد که اثر تیمارهای مختلف بر کلیه صفات بررسی شده شامل درصد جوانه‌زنی، سرعت جوانه‌زنی و شاخص بنیه بذر در سطح احتمال ۱ درصد خطا معنی‌دار بود. همچنین مقایسه میانگین صفات نشان داد که در بین تیمارهای استفاده شده، بهترین نتایج در تیمار تلفیقی غوطه‌وری در اسیدسولفوریک ۹۸ درصد به مدت ۲۰ دقیقه به همراه تیمار سرمادهی در دمای ۴ درجه سانتی‌گراد به مدت ۶۰ روز به دست آمده است. نتایج این پژوهش تأثیر مثبت تیمارهای استفاده شده را برای شکستن خواب بذر این درختچه اثبات کرد که می‌تواند در برنامه‌های احیایی این گونه مورد توجه قرار گیرد.

واژه‌های کلیدی: ارسباران، خواب بذر، درختچه پر، درصد جوانه‌زنی، سرعت جوانه‌زنی.

مقدمه و هدف

جنگل‌های ارسباران با مساحتی حدود ۱۶۴۰۰۰ هکتار (بی‌نام، ۱۳۸۳؛ قنبری و همکاران ۱۳۹۰) در شمال غرب کشور و به‌طور پراکنده در شیب‌های شمالی ارتفاعات رشته‌کوه قره‌داغ استان آذربایجان شرقی گسترش دارند. بخش‌هایی از این منطقه به‌دلیل ذخایر ژنتیکی و تنوع زیستی زیاد، از سال ۱۳۵۰ در سطحی فراتر از ۷۲۴۰۰ هکتار ابتدا به‌عنوان منطقه شکار ممنوع و سپس به‌عنوان منطقه حفاظت‌شده تحت حفاظت قرار گرفت (علیجانپور، ۱۳۷۵). این سطح که در برخی منابع حدود ۷۸۰۰۰ هکتار ذکر شده است (ثاقب‌طالبی و همکاران، ۱۳۸۳)، ۵۶ درصد جنگل‌های ارسباران را شامل می‌شود. در سال ۱۳۵۵ به‌دنبال شکل‌گیری مفهوم "شبکه ذخیره‌گاه‌های زیست‌کره جهان" این منطقه همراه با هشت منطقه دیگر ایران از سوی سازمان جهانی یونسکو به‌عنوان ذخیره‌گاه زیست‌کره ثبت شد (نهرلی و همکاران، ۱۳۷۸).

رویشگاه ارسباران که در گذشته گستره وسیع‌تری را پوشش می‌داد، امروزه به‌دلیل تخریب، قلمرو کوچک‌تری را از شهرستان‌های کلیبر، اهر و جلفا شامل می‌شود. آنچه این منطقه را از سایر مناطق رویشی کشور متمایز می‌کند، وجود شرایط اقلیمی خاص، تنوع زیستی زیاد، حضور گونه‌های کمیاب گیاهی و جانوری و همچنین حضور عناصر رویشی مربوط به اقلیم‌های متعدد است (Sagheb Talebi et al., 2013). جوانشیر (۱۳۵۵) ۱۰۸۰ گونه گیاهی متعلق به ۵۴ جنس و ۹۷ گونه چوبی را از این منطقه ذکر کرده است. در برخی منابع تعداد کل گونه‌های گیاهی این منطقه ۱۳۳۴ گونه عنوان شده است که به ۴۹۳ جنس و ۹۷ تیره تعلق دارند (بیرنگ و همکاران، ۱۳۷۳) که در مجموع نشان‌دهنده تنوع زیاد گونه‌ای این جنگل‌هاست (پوربابایی و همکاران، ۱۳۸۹).

از عناصر چوبی شاخص جنگل‌های ارسباران می‌توان به اوری (*Quercus macranthera*)، بلوط سفید (*Q. petraea*)، کرب (*Acer campestre*)، ممرز (*Carpinus betulus*)، گیلاس وحشی (*Cerasus avium*)، ذغال اخته (*Cornus mas*)، بارانک (*Sorbus torminalis*)، پسر (*Cotinus coggygria*) و هفت‌کول (*Viburnum lantana*) اشاره کرد (علیجانپور، ۱۳۸۸-ب). پر یکی از مهم‌ترین درختچه‌های ارسباران است که گستره پراکنش آن در ایران فقط محدود به بخش حفاظت‌شده جنگل‌های ارسباران است و در سایر نقاط جنگل‌های ارسباران تراکم آن بسیار کم است و به‌صورت پراکنده مشاهده می‌شود. این گونه در دیگر رویشگاه‌های کشور نیز انتشار ندارد، بنابراین گونه بسیار ارزشمند و مهمی است. در جنگل‌گردشی‌های مختلف در جنگل‌های ارسباران مشاهده شد که بیشترین پراکنش درختچه پر در ارتفاعات ۶۰۰ تا ۱۱۰۰ متر از سطح دریا است. این گونه بیشتر در قسمت‌های واریزه‌ای جنگل و نیز در قسمت‌هایی از جنگل که تخریب شده است، همراه با گونه‌های مختلفی از جمله تمشک، ممرز و شن مشاهده می‌شود. پر درختچه‌ای است از خانواده *Anacardiaceae* به ارتفاع تا ۵ متر، دارای برگ‌های تقریباً گرد که گل‌آذین خاص آن در فصل تابستان شکل زیبایی به درخت می‌دهد و به رنگ‌های سبز مایل به زرد، صورتی یا قرمز تیره و پرماند دیده می‌شود (ثابتی، ۱۳۵۵؛ مظفریان، ۱۳۸۳). این درختچه بومی مناطق مرکزی و جنوبی اروپا بوده و دارای وارپته‌ها و شکل‌های مختلفی است که در آنها رنگ برگ‌ها و گل‌ها متفاوت است (جلیلی و جم‌زاد، ۱۳۸۸). درختچه پر از گونه‌های مقاوم در برابر خشکی است و برای کاشت در مقابله با فرسایش نیز مناسب است (Olmez et al., 2007b).

هرچند هم تنوع گونه‌های چوبی و هم وضعیت کمی و کیفی تجدیدحیات در منطقه حفاظت‌شده ارسباران به‌طور معنی‌داری بهتر از منطقه غیرحفاظتی

اشاره شده است که می‌توانند سبب عدم شکست خواب و عدم جوانه‌زنی بذر این درختچه شوند (ISTA, 1966, 1993; Olmez *et al.*, 2007b). برخی پژوهش‌ها نشان داده است که خواب بذر ناشی از کمبود هورمون‌های تحریک‌کننده جوانه‌زنی و عامل-های شیمیایی بازدارنده موجود در پوسته بذر است (Copeland and McDonald, 2001). بررسی منابع نشان می‌دهد که در بسیاری از بذره‌های نیازمند سرما، تیمار سرمادهی می‌تواند جوانه‌زنی را تحریک کند و افزایش دهد (رحیمیان و خسروی، ۱۳۷۵). در میان روش‌های گوناگونی که در منابع مختلف از آنها برای شکست خواب بذر درختچه پر استفاده شده است، سرمادهی و غوطه‌وری در اسید سولفوریک از مهم‌ترین روش‌ها محسوب می‌شوند (Takos and Efthimiou, 2003; Piotto *et al.*, 2003;) (Olmez *et al.*, 2007a; Guner and Tilki, 2009).

به‌طور کلی خواب بذر شامل انواع مختلف فیزیکی (پوسته بذر)، مکانیکی (پوسته سخت بذر) و شیمیایی است. خواب فیزیکی به دلیل وجود نوعی از پوسته بذر به وجود می‌آید که نسبت به نفوذ آب مقاوم بوده و در واقع نفوذناپذیر است. در طبیعت پوسته بذر توسط میکروارگانیسم‌ها، عبور از دستگاه گوارش پرندگان و حیوانات یا در اثر فرسایش مکانیکی با یخ و آب شدن متناوب و در برخی گونه‌ها توسط آتش، نرم و نفوذپذیر می‌شود. خواب مکانیکی نیز به وسیله ساختارهای احاطه‌کننده بذر که بسیار قوی است و اجازه گسترش جنین را حتی در صورت نفوذ آب فراهم نمی‌کند، به وجود می‌آید. خواب شیمیایی نیز توسط بازدارنده‌های جوانه‌زنی که طی تکامل بذر و میوه در پوسته آنها جمع می‌شوند، ایجاد می‌شود و در اثر آبشویی طولانی بذر، برداشتن پوسته بذر یا هر دو روش از بین می‌رود (خوشخوی، ۱۳۸۲). برای رفع خواب فیزیکی معمولاً از تیمارهای خراش‌دهی (فیزیکی) و غوطه‌وری در اسید (شیمیایی) و برای رفع خواب فیزیولوژیکی نیز اغلب از تیمار سرمادهی

آن است (امیرقاسمی و همکاران، ۱۳۸۰؛ علیجانپور و همکاران، ۱۳۸۸-الف و ب)، بازدیدهای مکرر میدانی نشان داد که تجدیدحیات درختچه پر بیشتر به صورت غیرجنسی و از طریق پاجوش انجام می‌گیرد و تجدیدحیات جنسی آن به دلیل پوسته محکم بذر دشوار است. این ویژگی در پژوهش‌های خارجی نیز مورد تأکید قرار گرفته است (Heit, 1967; Ürgenc, 1986;) (Piotto *et al.*, 2003; Metivier *et al.*, 2007). بنابر نظر کارشناسان اداره منابع طبیعی شهرستان کلیبر، قطع این گونه فقط باید در چارچوب طرح‌های عمرانی انجام گیرد، اما با توجه به اینکه ماهیت این گونه درختچه‌ای است و چوب مناسبی برای مصارف صنعتی ندارد، دامداران منطقه برای عبور آسان‌تر دام‌هایشان اقدام به قطع شاخه‌ها و پاجوش‌های آن می‌کنند.

متأسفانه کمیت و کیفیت جنگل‌های ارسباران بنا به دلایل مختلفی که ریشه در مسائل اقتصادی و اجتماعی جنگل‌نشینان و حاشیه‌نشینان این جنگل‌ها دارد (علیجانپور و همکاران، ۱۳۹۰)، از جمله تخریب‌های شدید انسانی (مانند قطع درختان برای تأمین سوخت) و چرای بی‌رویه دام‌های موجود در این رویشگاه (به خصوص دام‌های کوچ‌رو عشایر در مناطق مجاور مراتع ییلاقی) و همچنین شرایط و محدودیت‌های خاص اکولوژیکی به شدت کاهش یافته و پایداری و استمرار تولید این جنگل‌ها را به مخاطره انداخته است (ثاقب‌طالبی و همکاران، ۱۳۸۳؛ Panahi *et al.*, 2012). گونه پر نیز از این قاعده مستثنا نیست و با توجه به عامل‌های تخریب یادشده و همچنین شرایط خاص بذر آن، بیم آن می‌رود که در آینده نزدیک تراکم این گونه بومی و ارزشمند در جنگل‌های ارسباران بسیار کاهش یابد.

بذر پر از جمله بذرهایی است که پوسته‌ای سخت داشته و دارای خواب بذر است. تاکنون در منابع داخلی هیچ تحقیقی در مورد راهکارهای بهبود جوانه‌زنی بذر این گونه با استفاده از تیمارهای مختلف انجام نگرفته است، اما در پژوهش‌های خارجی به عامل‌های متعددی

شدند. برای جداسازی بذرهای پوک، ساختار بذر با دستگاه بینیکولار بررسی شد و برای اطمینان از قدرت حیات بذرها از آزمایش تترازولیوم استفاده شد. با توجه به ساختار بذر، به نظر می‌رسید که خواب فیزیکی مهم‌ترین عامل عدم جوانه‌زنی آنهاست، اما برای اطمینان بیشتر، خواب فیزیولوژیکی نیز بررسی شد. تیمارهای استفاده‌شده برای شکستن خواب بذر درختچه پر در این تحقیق با توجه به منابع موجود (Piotto *et al.*, 2003; Olmez *et al.*, 2007a, 2008,) (Guner and Tilki, 2009) گزینش شدند که عبارت بودند از:

- (۱) شاهد (فاقد تیمار فیزیکی - شیمیایی)؛
 - (۲) تیمار غوطه‌وری بذر در اسید سولفوریک ۹۸ درصد به مدت ۵ دقیقه؛
 - (۳) تیمار غوطه‌وری بذر در اسید سولفوریک ۹۸ درصد به مدت ۵۰ دقیقه؛
 - (۴) تیمار سرمادهی بذر در دمای ۴ درجه سانتی‌گراد به مدت ۳۰ روز؛
 - (۵) تیمار سرمادهی بذر در دمای ۴ درجه سانتی‌گراد به مدت ۶۰ روز؛
 - (۶) تیمار تلفیقی غوطه‌وری بذر در اسید سولفوریک ۹۸ درصد به مدت ۵ دقیقه و سرمادهی آن در دمای ۴ درجه سانتی‌گراد به مدت ۶۰ روز؛
 - (۷) تیمار تلفیقی غوطه‌وری بذر در اسید سولفوریک ۹۸ درصد به مدت ۲۰ دقیقه و سرمادهی آن در دمای ۴ درجه سانتی‌گراد به مدت ۶۰ روز؛
 - (۸) تیمار تلفیقی غوطه‌وری بذر در اسید سولفوریک ۹۸ درصد به مدت ۵۰ دقیقه و سرمادهی آن در دمای ۴ درجه سانتی‌گراد به مدت ۶۰ روز.
- به‌منظور اعمال تیمار غوطه‌وری بذر در اسید سولفوریک، ابتدا بذرها به مدت ۵، ۲۰ یا ۵۰ دقیقه (بسته به تیمار مورد استفاده) در اسید سولفوریک ۹۸ درصد قرار داده شده و سپس به مدت ۵ دقیقه با آب مقطر شست‌وشو داده شدند (ISTA, 1993). برای اعمال تیمار سرمادهی نیز بذرها در ظرف محتوی

استفاده می‌شود. استفاده از دو تیمار خراش فیزیکی و اعمال سرمادهی به‌طور همزمان و متناسب با شرایط رویشگاهی گونه مورد نظر می‌تواند راهکاری مطمئن، اقتصادی و کم‌خطر (از نظر تولید گیاهچه سالم) برای برطرف کردن خواب بذرهای دارای پوسته سخت در گیاهان مناطق معتدله و سردسیر باشد (Hardegee *et al.*, 2006; Eisavand *et al.*, 2006).

با توجه به توضیحات یادشده، در پژوهش پیش رو سعی شد روش‌های مختلف بهبود جوانه‌زنی این گونه درختچه‌ای بررسی شده و مناسب‌ترین روش معرفی شود. با استفاده از نتایج این پژوهش می‌توان در برنامه‌های احیایی این گونه در ارسباران از تیمارهای پیشنهادشده استفاده کرد.

مواد و روش‌ها

ارسباران از نظر زمین‌شناسی متعلق به دوران سوم زمین‌شناسی است و قسمت عمده سنگ‌شناسی منطقه را واحدهای آهکی و آذرین تشکیل می‌دهد. خاک منطقه در نقاط جنگلی اغلب از نوع خاک قهوه‌ای جنگلی و خاک قهوه‌ای آهکی است. این خاک‌ها بیشتر بر روی سنگ مادر آهکی سخت، مارن و ماسه‌سنگ واقع شده‌اند (بی‌نام، ۱۳۷۳). میانگین بارش سالانه در جنگل‌های ارسباران ۴۴۱ میلی‌متر و متوسط دمای سالانه آن ۱۱/۳ درجه سانتی‌گراد است. فصل خشک در این منطقه از اول مرداد آغاز می‌شود و تا اواخر شهریور ادامه می‌یابد. اقلیم منطقه نیز براساس روش آمبرژه، مرطوب و سرد است (منافی، ۱۳۸۳).

بذرهای مورد نیاز این پژوهش در سال ۱۳۹۱ طی جنگل‌گردشی‌های مختلف از گستره پراکنش این گونه جمع‌آوری شد. برای این منظور سعی شد از پایه‌های مختلف با ویژگی‌های رویشگاهی متنوع بذرگیری شود. بذرهای جمع‌آوری‌شده برای اعمال تیمارهای مختلف به نهالستان باغ گیاه‌شناسی ملی ایران واقع در مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور منتقل

گرفت. تحلیل آماری داده‌ها و ترسیم نمودارها در محیط نرم‌افزارهای Excel و SPSS 17 اجرا شد.

نتایج

وزن هزاردانه، تعداد بذر در کیلوگرم و درصد رطوبت درختچه‌ها پر به ترتیب ۱۲۰ گرم، ۸۳۳۳۳ و ۲۱/۲ درصد به دست آمد. نتایج تجزیه واریانس ۸ تیمار استفاده شده بر روی صفات سرعت جوانه‌زنی، درصد جوانه‌زنی و شاخص بنیه بذر این گونه در جدول ۱ ارائه شده است. همان‌طور که مشاهده می‌شود، اثر تیمارهای منتخب بر کلیه صفات مطالعه شده معنی‌دار بود.

میانگین همه صفات بررسی شده تحت اثر تیمارهای به کاررفته مورد آزمون دانکن قرار گرفت که نتایج گروه‌بندی آنها در شکل ۱ ارائه شده است. مقایسه میانگین‌های صفات بررسی شده نشان داد که در میان همه تیمارها، بیشترین مقدار هر سه صفت سرعت جوانه‌زنی (۱/۵۳ بذر جوانه‌زده در روز)، درصد جوانه‌زنی (۸۲/۷ درصد) و شاخص بنیه (۲۰/۱ میلی‌متر) تحت اثر تیمار ۷ (تیمار تلفیقی غوطه‌وری بذر در اسید سولفوریک ۹۸ درصد به مدت ۲۰ دقیقه و سرمادهی آن در دمای ۴ درجه سانتی‌گراد به مدت ۶۰ روز) به دست آمده است، در حالی که صرف‌نظر از تیمار شاهد، کمترین مقدار مربوط به هر سه صفت بررسی شده تحت اثر تیمار ۲ (غوطه‌وری در اسید سولفوریک ۹۸ درصد به مدت ۵ دقیقه) و تیمار ۴ (سرمادهی بذر در دمای ۴ درجه سانتی‌گراد به مدت ۳۰ روز) حاصل شد.

همان‌طور که در شکل ۱ مشخص است، سرعت جوانه‌زنی تحت اثر تیمارهای ۲ و ۵ نسبت به تیمار شاهد، تفاوت معنی‌داری در سطح احتمال ۵ درصد خطا نشان ندادند و در هر سه تیمار هیچ بذری سبز نشد، اما با استفاده از تیمارهای تلفیقی ۶، ۷ و ۸، صفات بررسی شده به‌طور محسوسی تغییر کرد و اختلاف آنها با دیگر تیمارها در سطح احتمال ۵ درصد خطا معنی‌دار شد، بنابراین در گروه‌های آماری مجزایی

ماسه مرطوب قرار گرفتند و پیرو آن به مدت ۳۰ یا ۶۰ روز (بسته به تیمار استفاده‌شده) در دمای ۴ درجه سانتی‌گراد قرار داده شدند. سپس بذرها به محیط گلخانه منتقل شدند و در نهایت صفات سرعت جوانه‌زنی، درصد جوانه‌زنی و شاخص بنیه بذرها به ترتیب با استفاده از رابطه‌های ۱ تا ۳ به شرح زیر محاسبه شد (Maguire, 1962; Panwar and Bhardwaj, 2005;) (Agrawal, 2010):

$$Gs = \sum_{i=1}^j \frac{n_i}{D_i} \quad \text{رابطه ۱}$$

$$Gr = \frac{n}{N} \times 100 \quad \text{رابطه ۲}$$

$$SVI = \frac{L \times Gr}{100} \quad \text{رابطه ۳}$$

که در آنها:

GS: سرعت جوانه‌زنی بذر (برحسب تعداد بذر جوانه‌زده در روز)؛

Gr: درصد جوانه‌زنی بذر (برحسب درصد)؛

SVI: شاخص بنیه بذر (برحسب میلی‌متر)؛

n_i : تعداد بذرها در روز i ام؛

D_i : تعداد روز پس از شروع آزمایش؛

N: تعداد کل بذرها؛

L: میانگین طول گیاهچه شامل ساقچه و ریشه‌چه (برحسب میلی‌متر) است.

آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار انجام گرفت و در هر تکرار، ۳۰ بذر کاشته شد (Olmez et al., 2007a). برای تحلیل داده‌ها ابتدا نرمال بودن آنها با استفاده از آزمون کولموگروف-اسمیرنوف و همگنی واریانس‌ها با استفاده از آزمون لیون آزمایش شد. با توجه به نرمال بودن داده‌ها و همگن بودن واریانس‌ها، برای بررسی معنی‌دار بودن اختلاف بین تیمارهای استفاده شده از تجزیه واریانس یکطرفه Anova استفاده شد. مقایسه میانگین صفات تحت بررسی نیز با استفاده از آزمون دانکن انجام

اسید سولفوریک شکسته شد، اما در عین حال مشخص شد که خواب فیزیولوژیکی نیز یکی دیگر از دلایل مهم عدم جوانه‌زنی بذرهای این گیاه است که این مسئله نیز با به‌کارگیری تیمار سرمادهی برطرف شد و امکان شکستن این خواب نیز فراهم آمد.

قرار گرفتند. در این میان، تیمار ۷ نتایج بهتری نسبت به دو تیمار دیگر به‌همراه داشت، بنابراین به‌عنوان بهترین تیمار معرفی می‌شود. از این رو پیش‌فرض اول این پژوهش یعنی در نظر گرفتن خواب فیزیکی به‌عنوان عامل مهم در عدم جوانه‌زنی بذرهای درختچه پر اثبات شد که این خواب با استفاده از تیمار غوطه‌وری در

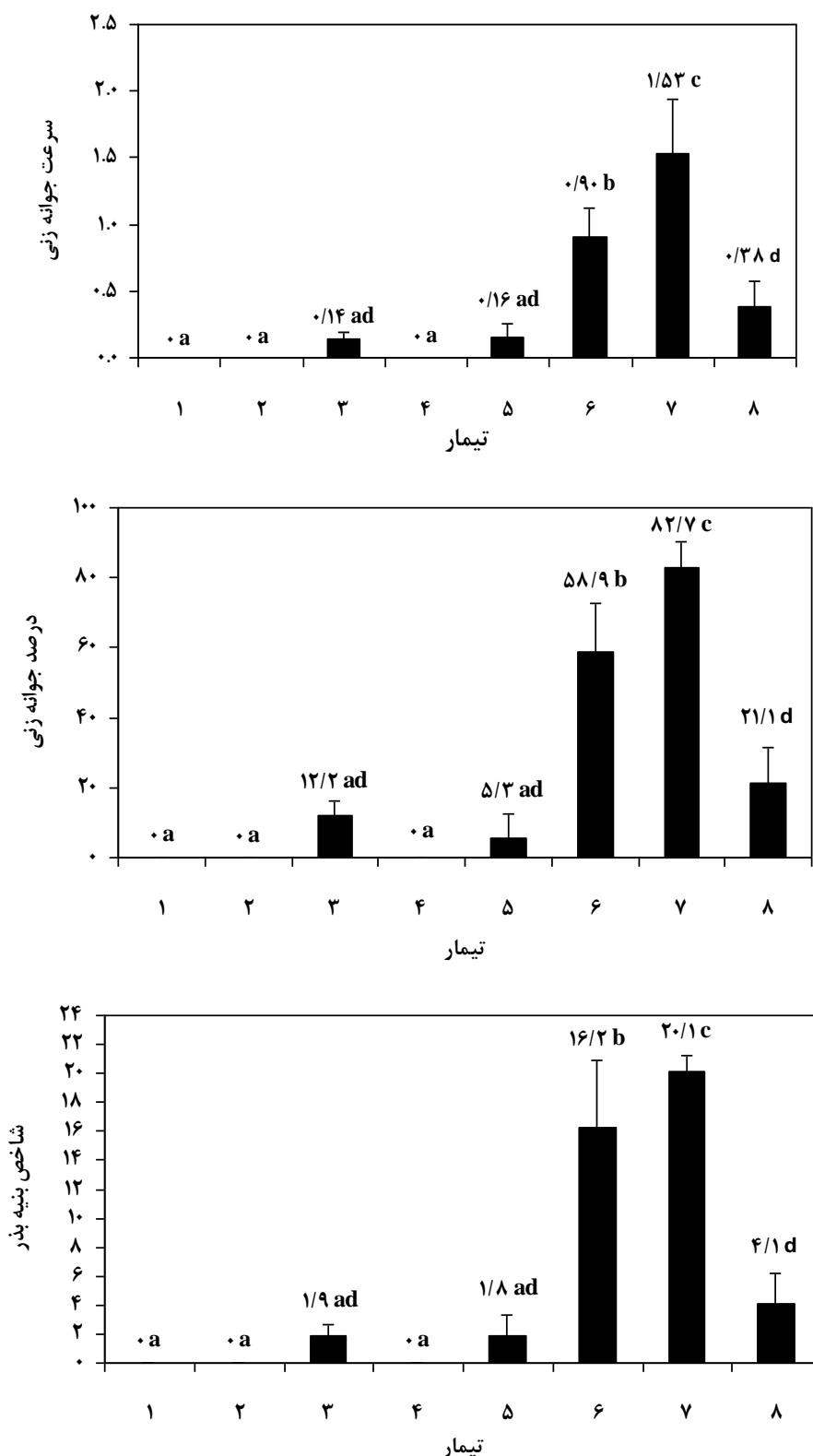
جدول ۱- تجزیه واریانس صفات مطالعه‌شده تحت تأثیر تیمارهای به‌کاررفته

صفت	منابع تغییرات	درجه آزادی	مجموع مربعات	میانگین مربعات	F	سطح معنی‌داری
سرعت جوانه‌زنی	بین تیمارها	۷	۶/۴۱	۰/۹۲	۲۷/۹۶	۰/۰۰۱
	درون تیمارها	۱۶	۰/۵۲	۰/۰۳		
درصد جوانه‌زنی	بین تیمارها	۷	۲۰۲۶۲/۰۵	۲۸۹۴/۵۸	۵۵/۷۲	۰/۰۰۱
	درون تیمارها	۱۶	۸۳۱/۱۴	۵۱/۹۵		
شاخص بنیه	بین تیمارها	۷	۱۳۴۲/۴۳	۱۹۱/۷۸	۴۹/۵۲	۰/۰۰۱
	درون تیمارها	۱۶	۶۱/۹۶	۳/۸۸		

بحث

ارسباران از جمله حساس‌ترین و مهم‌ترین اکوسیستم‌های جنگلی ایران است که به دلیل داشتن گونه‌های گیاهی و جانوری منحصر به فرد از ارزش بسیاری برخوردار است. تاکنون در توده‌های جنگلی ارسباران شیوه خاصی از جنگل‌شناسی اجرا نشده است، اما برداشت چوب توسط افراد محلی و بومی همچنان صورت می‌گیرد و مسائل و مشکلاتی از قبیل تبدیل اراضی جنگلی و برداشت‌های بی‌رویه چوب برای مصارف روستایی و عشایری و حضور دام در عرصه این جنگل‌ها با شدت و ضعف منطقه‌ای وجود دارد (علیجانپور، ۱۳۸۸- الف). درختچه پر نیز که منحصرأ در این جنگل‌ها پراکنش دارد، از این قاعده مستثنا نیست و مشاهدات میدانی نشان می‌دهد که دامداران بومی سرشاخه‌ها و شاخه‌های این درختچه را در مسیر تردد خود برای سهولت رفت‌وآمد قطع می‌کنند. قطع مکرر شاخه‌های این درختچه از یک سو که سبب ایجاد فرم شاخه‌زاد برای این گونه شده است و دشواری جوانه‌زنی بذر آن به صورت طبیعی از سوی دیگر سبب شده است که کمیت و کیفیت پایه‌های

این گونه بارزش به شدت با کاهش مواجه شود. در منابع مختلفی ذکر شده است که برگ درختچه پر تأثیرات دارویی دارد، بدین صورت که قابض و بندآورنده خون است و از جوشانده آن به صورت غرغره به منظور تأثیر بر سطح مخاط دهان استفاده می‌شود (مظفریان، ۱۳۹۱). از اسانس برگ و شاخه‌های آن نیز در صنایع عطرسازی استفاده می‌شود (Tsankova et al., 1993; Tzakou et al., 2005) و برگ‌ها و پوست آن دارای تانن است (Grieve, 1971). از ترکیبات رنگی ساقه و ریشه آن نیز در صنایع رنگرزی استفاده می‌شود (Stanić et al., 2009)، اما در این مورد تناقضاتی نیز وجود دارد، به طوری که در برخی منابع ذکر شده است که برگ این درخت سمی است (ثابتی، ۱۳۵۵). در بازدیدهای میدانی و مذاکره حضوری با مردم بومی نیز مشخص شد که جنگل‌نشینان ارسباران نیز این درخت را سمی می‌دانند و از این گونه برای مقاصد دارویی یا صنعتی استفاده نمی‌کنند. در حال حاضر آنچه در این رویشگاه جنگلی حائز اهمیت است، عدم تجدید حیات جنسی این گونه است که ناشی از پوسته سخت بذر آن است.



شکل ۱- گروه‌بندی میانگین‌های صفات مطالعه‌شده و انحراف‌معیار آنها برای تیمارهای به‌کاررفته (اعداد محور افقی مشابه شماره تیمارها در بخش مواد و روش‌ها است). حروف انگلیسی یکسان در هر شکل بیانگر نبود اختلاف معنی‌دار در سطح ۵ درصد خطا است)

اسید سولفوریک طی مدت زمان زیاد حتی ممکن است به جنین بذر آسیب‌های جدی برساند. اما دلیل اصلی مقاومت بذر درختچه پر از نظر عدم امکان شکست خواب فیزیکی آن مگر با کمک تیمار غوطه‌وری در اسید سولفوریک، سختی زیاد پوسته بذر این درختچه است. به‌طور کلی، در خفتگی ناشی از سختی بذر، پوسته بذر به‌عنوان مانع فیزیکی از گسترش رویان یا رشد ریشه‌چه جلوگیری می‌کند یا در جذب آب و تبادلات گازی محدودیت ایجاد می‌کند (اهوازی و همکاران، ۱۳۸۹). با توجه به سخت بودن بذر درختچه پر و همچنین دارا بودن مواد مؤثره گیاهی در پوسته بذر این درختچه، اسید سولفوریک ۹۸ درصد می‌تواند طی مدت زیاد (البته تا زمانی که جنین بذر آسیب نبیند) پوشش دانه‌ها را تحت‌تأثیر خود قرار دهد و احتمالاً خراش‌هایی را بر روی پوسته بذر این درختچه ایجاد کند. این موضوع سبب نفوذ بهتر آب و از بین رفتن مواد بازدارنده می‌شود که در نهایت امکان بهبود صفات جوانه‌زنی بذر را تا حدی فراهم می‌آورد، اما نتیجه پژوهش پیش رو به‌وضوح نشان داد که تا زمانی که از یک تیمار سرمادهی به‌منظور شکستن خواب فیزیولوژیکی بذر درختچه پر استفاده نشود، اسید سولفوریک به‌تنهایی حتی طی زمان‌های زیاد نمی‌تواند تأثیر چندان مثبتی بر صفات جوانه‌زنی این درختچه داشته باشد. بررسی پیشینه تحقیقاتی نشان می‌دهد که حدود ۵ درصد از خواب گیاهان مختلف ناشی از سختی زیاد پوسته بذرهای آنها و به‌عبارت دیگر نفوذناپذیری پوسته در برابر آب است، اما بقیه خواب بذرهای گیاهان (حدود ۹۵ درصد) به عوامل فیزیولوژیکی نسبت داده می‌شود که با اعمال تیمارهای پیش‌سرمادهی می‌توان این خواب فیزیولوژیک را نیز از بین برد و صفات جوانه‌زنی را بهبود بخشید. در پژوهش *Olmez et al. (2007b)* در ترکیه، فقط با استفاده از تیمار سرمادهی به‌مدت ۶۰ روز، درصد جوانه‌زنی بذر درختچه پر تا ۴۴/۲ درصد افزایش یافت. دمای کم سبب ایجاد تنش در دیواره‌های سلول بذرهای گیاهان می‌شود و این موضوع ممکن است موجب افزایش تراوش سلول در طی سرمادهی

همان‌طور که پیشتر اشاره شد، در پژوهش پیش رو به‌منظور تعیین بهترین روش شکست خواب‌های فیزیکی و فیزیولوژیکی بذرهای درختچه پر، از تیمارهای مختلف شامل غوطه‌وری در اسید سولفوریک برای شکست خواب فیزیکی، سرمادهی برای شکست خواب فیزیولوژیکی و تیمارهای تلفیقی شامل هر دو تیمار برشمرده قبلی استفاده شد. نتایج این پژوهش نشان داد که در صورت عدم اعمال هیچ تیماری بر روی بذرهای درختچه پر، جوانه‌زنی بذرها انجام نمی‌گیرد. در پژوهش‌های مشابه نیز به این موضوع اشاره شده و درصد جوانه‌زنی بذر این گونه بدون اعمال تیمار خاصی صفر یا بسیار کم ذکر شده است. برای مثال در پژوهش *Takos and Efthimiou (2003)* در کشور یونان فقط ۱۹ درصد بذرهای این گونه بدون تیمار جوانه زدند، در صورتی که وقتی همین بذرها تحت تیمار تلفیقی غوطه‌وری بذر در اسید سولفوریک ۹۸ درصد به‌مدت ۶۰ دقیقه و سرمادهی آن در دمای ۴ درجه سانتی‌گراد به‌مدت ۶۰ روز قرار گرفتند، درصد جوانه‌زنی آنها ۷۳ درصد افزایش یافت. از سوی دیگر در بین تیمارهای استفاده‌شده در پژوهش حاضر، تیمار تلفیقی غوطه‌وری بذر در اسید سولفوریک ۹۸ درصد به‌مدت ۲۰ دقیقه و سرمادهی آن در دمای ۴ درجه سانتی‌گراد به‌مدت ۶۰ روز بیشترین تأثیر مثبت را بر شکست خواب بذر این درختچه داشت، اما از سوی دیگر با توجه به اینکه تیمار ۲ (غوطه‌وری در اسید سولفوریک ۹۸ درصد به‌مدت ۵ دقیقه) نتوانست تغییر معنی‌داری در سطح احتمال ۵ درصد بر صفات تحت بررسی یعنی سرعت جوانه‌زنی، درصد جوانه‌زنی و شاخص بنیه ایجاد کند، می‌توان نتیجه گرفت که نقش تیمار ۵ (سرمادهی در دمای ۴ درجه سانتی‌گراد به‌مدت ۶۰ روز) به‌منظور شکستن خواب فیزیولوژیکی بذرهای این درختچه به‌مراتب مهم‌تر از تیمار ۲ بوده است. به‌عبارت دیگر، بدون شکست خواب فیزیولوژیکی بذرها با استفاده از تیمار سرمادهی، عملاً امکان شکست خواب فیزیکی بذر به کمک تیمار غوطه‌وری در اسید سولفوریک طی مدت زمان‌های طولانی نیز میسر نیست و اعمال تیمار غوطه‌وری در

سیاسگزاری

نویسندگان مقاله مراتب قدردانی خود را از آقای مهندس الهیان، رئیس وقت اداره منابع طبیعی شهرستان کلیر به دلیل راهنمایی‌های ارزنده‌شان ابراز می‌دارند.

منابع

امیرقاسمی، فرهاد، خسرو ثاقب‌طالبی و داود درگاهی، ۱۳۸۰. بررسی ساختار تجدیدحیات طبیعی در حوزة مطالعاتی ستن‌چای ارسباران، تحقیقات جنگل و صنوبر ایران، ۶: ۶۲-۱.

اهوازی، مریم، علی رضوانی‌اقدم و بهنام حبیبی‌خانیانی، ۱۳۸۹. بذر گیاهان دارویی، انتشارات جهاد دانشگاهی تهران، تهران، ۲۳۶ ص.

بیرنگ، نویده، عزیز جوانشیر و یوسف مجتهدی، ۱۳۷۳. گزارش طرح فلور آذربایجان، انتشارات دانشگاه تبریز، تبریز، ۳۰۰ ص.

بی‌نام، ۱۳۷۳. مطالعات جامع توسعه کشاورزی حوضه آبریز دریاچه ارومیه و ارس، جلد دوازدهم: جنگل و بیشه-زار، مهندسی مشاور جامع ایران، تهران، ۳۵۰ ص.

بی‌نام، ۱۳۸۳. منابع طبیعی ایران؛ دیروز، امروز، فردا، انتشارات ماهنامه دام، کشت و صنعت، تهران، ۱۵۱ ص.

پوربابایی، حسن، حسن منافی و طوبی عابدی، ۱۳۸۹. بررسی تنوع گونه‌های چوبی در رویشگاه‌های سفیدمازوی گرجستانی (*Quercus petraea* subsp. *iberica*) (مطالعه موردی: رویشگاه‌های چوبه‌درق و دارانا ارسباران)، مجله جنگل ایران، ۲(۳): ۱۹۷-۲۰۷.

ثابتی، حبیب‌الله، ۱۳۵۵. جنگل‌ها، درختان و درختچه‌های ایران، چاپ اول، انتشارات وزارت کشاورزی و منابع طبیعی، تهران، ۸۷۶ ص.

ثاقب‌طالبی، خسرو، تکتم ساجدی و فرشاد یزدیان، ۱۳۸۳. نگاهی به جنگل‌های ایران، چاپ اول، انتشارات مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور، شماره ۳۳۹، تهران، ۵۶ ص.

هنگام جذب آب شود (Ellis et al., 1985).

پس از شکست خواب فیزیولوژیکی بذر با کمک تیمار سرمادهی، غوطه‌وری در اسید سولفوریک می‌تواند به راحتی بر خواب فیزیکی بذر نیز غلبه کند و مقدمات بهبود صفات جوانه‌زنی گیاه را فراهم آورد. در تحقیقات پیشین نیز تیمار تلفیقی سرمادهی و اسید سولفوریک برای افزایش درصد جوانه‌زنی گیاه پر بسیار مؤثر تشخیص داده شده است. (Olmez et al., 2008). بیشترین درصد (۸۲/۸ درصد) جوانه‌زنی بذر درختچه پر را در ترکیه با اعمال تیمار غوطه‌وری بذر به مدت ۲۰ دقیقه در اسید سولفوریک ۹۸ درصد به همراه تیمار سرمادهی ۶۰ روزه به دست آوردند. در پژوهش مشابهی نیز با اعمال تیمار مذکور، بیشترین درصد جوانه‌زنی بذر درختچه پر (۸۷/۳ درصد) به دست آمد (Guner and Tilki (2009). (Olmez et al., 2007a). نیز بیشترین میانگین درصد جوانه‌زنی (۹۹ درصد) سه پرووانس این گونه را در کشور ترکیه با استفاده از تیمار تلفیقی غوطه‌وری بذر به مدت ۳۰ دقیقه در اسید سولفوریک ۹۸ درصد به همراه تیمار سرمادهی ۳۰ روزه به دست آوردند. بر این اساس مشخص است که نتایج تحقیق پیش رو با نتایج تحقیقات پیشین در این زمینه همسو است.

با توجه به نتایج پژوهش حاضر مشخص شد که می‌توان با استفاده از تیمارهای تلفیقی، احتمال جوانه‌زنی بذر درختچه پر را تا حد زیادی افزایش داد، بنابراین در وضعیت کنونی جنگل‌های ارسباران که تجدیدحیات جنسی این گونه در طبیعت به دشواری انجام می‌گیرد، باید برای احیای این گونه اقدام به کاشت بذر آن در محیط گلخانه و اعمال تیمارهای مناسب کرد و سپس نهال‌های به وجود آمده را به عرصه انتقال داده و در فضاهای مناسب کاشت. امید است نتایج این پژوهش در شناخت ویژگی‌های بذر این گونه و بیان راهکارهای مناسب تجدیدحیات جنسی آن تأثیر داشته باشد. همچنین پیشنهاد می‌شود در تکمیل پژوهش پیش رو، تأثیر تیمارهای بیشتری همانند غوطه‌وری در اسید سولفوریک ۹۸ درصد به مدت ۲۰ دقیقه و تیمار سرمادهی به مدت ۹۰ روز نیز بررسی شود.

مظفریان، ولی الله، ۱۳۸۳. درختان و درختچه‌های ایران، چاپ اول، انتشارات فرهنگ معاصر، تهران، ۹۹۱ ص.

مظفریان، ولی الله، ۱۳۹۱. شناخت گیاهان دارویی و معطر ایران، چاپ اول، انتشارات فرهنگ معاصر، تهران، ۱۳۰۰ ص.

منافی، حسن، ۱۳۸۳. بررسی برخی از خصوصیات بوم‌شناختی بلوط سفید در جنگل‌های ارسباران، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه گیلان، ۷۸ ص.

نهرلی، داود، احمد علیجانپور و محمد چلیپانلو، ۱۳۷۸. ذخیره‌گاه زیست‌کره ارسباران، در: مجموعه مقالات همایش زیست‌کره با اولویت ذخیره‌گاه زیست‌کره ارسباران، تبریز، ۳۱-۳۷ ص.

Agrawal, R.L., 2010. Seed Technology, 2nd edition, Oxford and IBH Publishing, New Dehli, 842 pp.

Copeland, L.O., and M.B. McDonald, 2001. Principals of seed science and technology, Forth edition, Dordrecht, Kluwer Academic Publishers, Netherlands, 488 pp.

Eisavand, H.R., H. Madah Arefi, and R. Tavakol-Afshari, 2006. Effects of various treatments on breaking seed dormancy of *Astragalus siliquosus*, *Seed Science and Technology*, 34(3): 747-752.

Ellis, R.H., T.D. Hong, and E.H. Roberts, 1985. Handbook of seed technology for genebanks; Compendium of specific germination information and test recommendations, International Board for Plant Genetic Resources, Rome, Italy, 456 pp.

Grieve, M., 1971. A modern herbal, (volume 1, A-H): The medicinal, culinary, cosmetic and economic properties, cultivation and folk-lore of herbs, grasses, fungi, shrubs and trees with their modern scientific uses, Dover Publications Inc., New York, 512 pp.

Guner, S., and F. Tilki, 2009. Dormancy breaking in *Cotinus coggyria* Scop. seeds of three provenances, *Scientific Research and Essay*, 4(2): 73-77.

جلیلی، عادل و زیبا جم‌زاد، ۱۳۸۸. طراحی منظر و فضای سبز در ایران (برداشتی از باغ گیاه‌شناسی ملی ایران)، چاپ اول، انتشارات مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور، شماره ۴۰۵، تهران، ۴۲۰ ص.

جوانشیر، کریم. ۱۳۵۵. اطلس گیاهان چوبی ایران، چاپ اول، انتشارات انجمن ملی حفاظت منابع طبیعی و محیط انسانی، تهران، ۱۶۳ ص.

خوشخوی، مرتضی، ۱۳۸۲. ازدیاد نباتات، مبانی و روش‌ها، جلد دوم، چاپ دوم، (ترجمه)، انتشارات دانشگاه شیراز، شیراز، ۵۸۸ ص.

رحیمیان، حمید و محمود خسروی، ۱۳۷۵. فیزیولوژی بذر، چاپ اول، (ترجمه)، انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد، مشهد، ۹۶ ص.

علیجانپور، احمد. ۱۳۷۵. بررسی کمی و کیفی جنگل‌های ارسباران (مطالعه موردی: حوضه ستن‌چای)، پایان‌نامه کارشناسی ارشد جنگلداری، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران، ۸۸ ص.

علیجانپور، احمد، جواد اسحاقی‌راد و عباس بانج شفیعی، ۱۳۸۸-الف. بررسی و مقایسه تنوع گیاهان چوبی دو منطقه حفاظت‌شده و غیرحفاظتی ارسباران، تحقیقات جنگل و صنوبر ایران، ۱۷(۱): ۱۲۵-۱۳۳.

علیجانپور، احمد، جواد اسحاقی‌راد و عباس بانج شفیعی، ۱۳۸۸-ب. بررسی و مقایسه تنوع گونه‌ای تجدیدحیات توده‌های جنگلی دو منطقه حفاظت‌شده و غیرحفاظتی ارسباران، مجله جنگل ایران، ۳(۱): ۲۰۹-۲۱۷.

علیجانپور، احمد، جواد اسحاقی‌راد و عباس بانج شفیعی، ۱۳۹۰. تأثیر عوامل فیزیوگرافی بر خصوصیات کمی و کیفی ذغال‌اخته (*Cornus mas* L.) در جنگل‌های ارسباران، تحقیقات جنگل و صنوبر ایران، ۱۹(۳): ۳۹۶-۴۰۷.

قنبری، سجاد، سید مهدی حشمت‌الواعظین، محمود زبیری و تقی شامخی، ۱۳۹۰. ارزیابی کمی و مالی تولید و برداشت محصولات غیرچوبی جنگل‌های ارسباران (زغال‌اخته، *Cornus mas*)، مجله منابع طبیعی ایران، ۶۴(۳): ۳۰۷-۳۱۸.

- Hardegree, S.P., and A.H. Winstral, 2006. Predicting of germination response to temperature. II. Three-dimensional regression, statistical girding and iterative-probit optimization using measured and interpolated-subpopulation data, *Annals of Botany*, 98(2): 403-410.
- Heit, C.E., 1967. Propagation from seed, successful propagation of six harseeded group species, *American Nurseryman*, 125: 10-12, 37-41, 44-45.
- ISTA (International Seed Testing Association), 1966. Internationale Vorschriften für die Prüfung von Saatgut, Wageningen, Germany, 197 pp.
- ISTA (International Seed Testing Association), 1993. Rules for testing seeds, *Seed Science Technology*, 21: 1-259.
- Maguire, J.D, 1962. Speed of germination- aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigour, *Crop Science*, 2(2): 176-177.
- Metivier, P.S.R., E.C. Yeung, K.R. Patel, and T.A. Thorpe, 2007. In vitro rooting of microshoots of *Cotinus coggygria* Mill, a woody ornamental plant, *In Vitro Cellular and Developmental Biology-Plant*, 43: 119-123.
- Olmez, Z., A. Gokturk, and F. Temel, 2007a. Effects of some pretreatments on seed germination of nine different drought-tolerant shrubs, *Seed Science and Technology*, 35: 75-87.
- Olmez, Z., F. Temel, A. Gokturk, and Z. Yahyaoglu, 2007b. Effects of cold stratification treatments on germination of drought tolerant shrubs seeds, *Journal of Environmental Biology*, 28(2): 447-453.
- Olmez, Z., Z. Yahyaoglu, F. Temel, and A. Gokturk, 2008. Effects of some pretreatments on germination of bladder-senna (*Colutea armena* Boiss. and Huet.) and smoke-tree (*Cotinus coggygria* Scop.) seeds, *Journal of Environmental Biology*, 29(3): 319-323.
- Panahi, P., Z. Jamzad, M.R. Pourmajidian, A. Fallah, and M. Pourhashemi, 2012. Foliar epidermis morphology in *Quercus* (subgenus *Quercus*, section *Quercus*) in Iran, *Acta Botanica Croatica*, 71(1): 95-113.
- Panwar, P., and S.D. Bhardwaj, 2005. Handbook of practical forestry, Agrobios Publication, India, 191 pp.
- Piotto, B., G. Bartolini, F. Bussotti, A. Asensio, A.A.C. García, I. Chessa, C. Ciccicarese, L. Ciccicarese, R. Crosti, F.J. Cullum, A.D. Noi, P. García-Fayos, M. Lambardi, M. Lisci, S. Lucci, S. Melini, J.C.M. Reinoso, S. Murrancia, G. Nieddu, E. Pacini, G. Pagni, M. Patumi, F.P. García, C. Piccini, M. Rossetto, G. Tranne, and T. Tytkowski, 2003. Fact sheets on the propagation of Mediterranean trees and shrubs from seed, In: Seed propagation of Mediterranean trees and shrubs (eds.), Piotto, B. and A.D. Noi, APAT, I.G.E.R srl. Rome, Italy, 11-51.
- Sagheb Talebi, K., T. Sajedi, and M. Pourhashemi, 2013. Forests of Iran: A treasure from the past, a hope for the future, Springer Publication, 148 pp.
- Stanić, S., S. Matic, S. Solujić, and T. Milošević, 2009. Genotoxicity testing of the Methanol extract of the plant *cotinus coggygeria* and Gallic acid on drosophila melanogaster, *Archives of Biological Science*, 61(2): 261-266.
- Takos, I.A., and G.Sp. Efthimiou, 2003. Germination results on dormant seeds of fifteen tree species autumn sown in a northern Greek nursery, *Silvae Genetica*, 52(2): 67-71.
- Tsankova, E.T., A.S. Dyulgerov, and B.K. Milenkov, 1993. Chemical composition of the Bulgarian sumac oil, *Journal of Essential Oil Researches*, 5: 205-207.
- Tzakou, O., I. Bazos, and A. Yannitsaros, 2005. Essential oils of leaves, inflorescences and infructescences of spontaneous *Cotinus coggygria* Scop. from Greece, *Flavour and Fragrance Journal*, 20: 531-533.
- Ürgence, S., 1986. Agaçlandırma Tekniği. İÜ orman Fakültesi, Yayın No: 375, İstanbul, 525 pp.

**Some strategies for improvement of seed germination of smoke-tree
(*Cotinus coggygia* Scop.); an endemic species of the Arasbaran Forests**

M. Palizdar¹, P. Panahi^{2*}, Z. Noghani¹, and M. Pourhashemi³

¹ Senior Research Expert, National Botanical Garden of Iran, Research institute of Forests and Rangelands, I. R. Iran.

² Assistant Prof., National Botanical Garden of Iran, Research institute of Forests and Rangelands, I. R. Iran.

³ Assistant Prof., Forest Research Division, Research institute of Forests and Rangelands, I. R. Iran.

(Received: 23 October 2013, Accepted: 29 June 2014)

Abstract

Smoke-tree (*Cotinus coggygia* Scop.) is one of the endemic valuable shrub species of Iran which has only distributed in the Arasbaran Forests. Natural regeneration of this specie is mostly asexual with the shape of root-sucker, and its sexual reproduction is rarely possible. Considering the importance of this specie as well as difficult germination of the seeds naturally, an effort was made through the present study, for the first time in Iran, to examine the effects of several treatments on the improvement of seed germination of this specie, and to introduce the best treatment. In order to break the physical and physiological dormancies, the seeds were soaked in 98% concentration sulphuric acid for 5 and 50 minutes and cold stratified at 4°C for 30 and 60 days. In addition, both of the mentioned treatments, soaking in 98% concentration sulphuric acid for 5, 20 and 50 minutes with cold stratified at 4°C for 60 days, were simultaneously utilized to break both physical and physiological dormancies. The experimental design was completely randomized design (CRD) with three replications in which 30 seeds were planted per replicate. The results of analysis of variance showed that the selected treatments had significant effects ($p < 0.01$) on all the traits including germination rate, germination speed, and seed vigor index. Furthermore, comparison of the means resulted by the Duncan tests revealed that the best results were obtained by simultaneously application of both the treatments of soaking in 98% concentration sulphuric acid for 20 minutes and cold stratification at 4°C for 60 days. Totally, the results of this study demonstrated the positive effects of the selected treatments on breaking the seed dormancies of this shrub, and the results may be considered in reforestation programs.

Keywords: Arasbaran, *Cotinus coggygia*, Germination rate, Germination speed, Seed dormancy.