

بررسی اثر تیمارهای مختلف در شکستن خواب و تحریک جوانه‌زنی بذر (*Firmiana simplex* L.)

سیما بادلی^{۱*}، حسین زارعی^۲

۱. دانش آموخته کارشناسی ارشد گیاهان زینتی و عضو باشگاه پژوهشگران جوان دانشگاه آزاد اسلامی واحد گرگان
۲. عضو گروه علوم باغبانی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان
(تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۰۸/۱۶؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/۱۲/۰۴)

چکیده

با توجه به اینکه جوانه‌زنی بذر درخت سیدالاشجار (*Firmiana simplex* L.) مشکل بوده و تکثیر بذری این گیاه را با مشکلاتی روبرو کرده است، لذا در این پژوهش به بررسی عوامل بازدارنده جوانه زنی بذر و چگونگی رفع آنها پرداخته شده است. این آزمایش‌ها در قالب طرح کاملاً تصادفی و به صورت فاکتوریل با سه تکرار در آزمایشگاه علوم باغبانی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان در سال ۱۳۹۳ اجرا شد. برای رفع خواب فیزیکی (پوسته سخت) از تیمارهای مکانیکی خراش‌دهی با ماسه ریز به مدت صفر، ۵، ۱۰ و ۱۵ دقیقه، آب گرم (۷۰ درجه سانتی‌گراد) و اسید (قرار دادن بذور در محلول اسید سولفوریک غلیظ به مدت ۱، ۵ و ۱۰ دقیقه و سپس شستشو با آب به مدت ۲۰ دقیقه) و برای رفع خواب فیزیولوژیک، سرمادهی به مدت ۳۰، ۴۵ و ۶۰ روز در دمای ۳ تا ۶ درجه سانتی‌گراد اعمال گردید. نتایج نشان داد که بالاترین درصد جوانه‌زنی مربوط به خراش‌دهی با ماسه (۷۸ درصد) به مدت ۱۵ دقیقه و ۳۰ روز چینه‌سرمایی بود. در بین همه تیمارها کمترین میزان جوانه‌زنی مربوط به تیمار شاهد (۴/۶ درصد) بود. از تیمارهای گوناگونی که به منظور شکستن خفتگی موجود در بذر درخت سیدالاشجار از آن‌ها استفاده شد، چنین نتیجه‌گیری شد که بذره‌های دارای خفتگی دوگانه پوسته بذر و خفتگی رویانی می‌باشد. همچنین نتایج نشان داد استقرار گیاهچه‌های حاصل از این تیمار خراش‌دهی (۸۶/۶) در مقایسه با سایر تیمارها به خصوص شاهد (بدون خراش‌دهی) بیشتر بوده است.

کلمات کلیدی: چینه‌سرمایی، خراش‌دهی، خواب فیزیولوژیک، درصد جوانه‌زنی، سیدالاشجار

The effect of different treatments on breaking dormancy and stimulate germination of *Firmiana simplex*

S. badeli^{1*}, H. Zarei²

1. Graduate Master ornamental plants, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources and Member Elite Science Foundation
2. Member of the Department of Horticulture, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources
(Received: Nov. 6, 2016 – Accepted: Feb. 22, 2017)

Abstract

Given that the seed germination of Chinese parasol tree (*Firmiana simplex* L.) and hence its propagation is experiencing difficulties, therefore, this study investigates the factors limiting seed germination of mentioned tree and how to troubleshoot them are discussed. This experiment was conducted in 2014 in a completely randomized design with a factorial arrangement with three replications in the laboratory of Horticultural Science Department, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources of Iran. In order to remove physical dormancy (impermeable seed coat) mechanical scarification treatments with fine sand (shaking seeds and building sand for 5, 10 and 15 minutes), hot water (70 °C) and acid (treatments of seeds with solution of concentrated sulfuric acid for 1, 5 and 10 minutes and then rinse by tap water for 20 minutes) were used. Moreover to remove the physiological dormancy, stratification of seeds were applied for 30, 45 and 60 days in 3-6°C. The results showed that the highest percentage of seed germination was related to scarification by sand (78%) for 15 minutes and stratification for 30 days. The lowest seed germination rate among all treatments was related to control (4.6%). In overall, it can be concluded from various treatments which used to break dormancy in seeds of *Firmiana simplex*, it is clear that the seeds of mentioned tree include dual seed dormancy, including seed coat and embryo dormancy. The results also showed seedling establishment of 86.6 % related to combination of scarification and stratification in the mentioned treatment has been much higher than other treatments, specially control (without scarification).

Keywords: Stratification, Scarification, Physiological dormancy, Seed germination, Chinese parasol

* Email: simabadeli@yahoo.com

برگه (فونیکول) ۴-۵ تایی، هر کدام به طول حدود ۱۰ سانتیمتر و به عرض حدود ۳ سانتیمتر، بیضوی، تخم مرغی رگه دار، ۲ دانه ای می باشد و دانه ها به لبه میوه فولیکول (برگه) چسبیده است (Mozaffarian, 1996). درخت سیدالاشجار در مناطق معتدل و حاره ای رشد می کند (Sabeti, 2003). این گیاهان بیشتر با بذر تکثیر می شوند، هر چند که وجود خفتگی دو گانه بذر، شامل پوسته سخت و غیر قابل نفوذ به آب و خفتگی رویان، افزایش طبیعی این درخت را مشکل ساخته است (Sabeti, 2003). اگر بذر ها دارای رفتار انباری معمولی یا ارتودکس باشند، حفظ ذخایر ژنتیکی به روش غیر طبیعی (خارج از رویشگاه) و از طریق جمع آوری بذر انجام می گیرد. در این روش بذر گیاهان از رویشگاه طبیعی گیاهان جمع آوری شده و در منطقه خارج رویشگاه یعنی در مکانی به عنوان محل حفظ ذخایر توارثی نگه داری می شوند که این روش را در اصطلاح همان اگزسیتو (Ex situ) می گویند (Roberts, 1973).

بر اساس تعریفی که توسط انجمن بین المللی آزمون بذر^۲ (ISTA) ارائه شد، جوانه زنی عبارت است از ظاهر شدن و رشد گیاهچه تا زمانی که مشخص شود این گیاهچه می تواند تحت شرایط مساعد به یک گیاه کامل تبدیل شود (Mcblain & hume, 1981). طبق گزارش های انجمن بین المللی آزمون بذر (ISTA) بذر های این درخت دارای خفتگی است که موجب کاهش قوه نامیه بذر این گیاه می شود (ISEA, 2006).

عوامل مؤثر در خواب بذر شامل پوسته بذر (نفوذ ناپذیری پوسته بذر نسبت به آب، نسبت به اکسیژن و مقاومت مکانیکی پوسته بذر)، جنین (جنین در حال رکود و جنین نابالغ) و بازدارنده ها (وجود مواد بازدارنده در بذر ها) می باشد که هر کدام از این سازو کارها به دلایل گوناگونی اتفاق افتاده و با توجه به عامل ایجاد کننده خواب، روش های مختلفی برای تحریک جوانه زنی بذر ها

مقدمه

درخت سیدالاشجار با نام علمی *Firmiana simplex* از گیاهان زینتی تیره پنیرکیان^۱ و بومی چین و ژاپن است. این درخت تزئینی هم خانواده کاکائو می باشد (Yang et al, 2013). پراکنش جغرافیایی درخت سیدالاشجار در ایران در باغ گیاهشناسی ملی ایران، باغ گیاهشناسی دانشکده کشاورزی کرج، پارک ساعی تهران و در بسیاری از فضاهای سبز شهرهای شمال ایران می باشد. این درخت بیشتر به عنوان سایبان خیابان، سطح چمن، تک درخت و گیاه پاسیوی استفاده می گردد. کوددهی خاصی نیاز ندارد و تقریباً عاری از هر گونه آفات و بیماری می باشد. این گیاه در PH بین ۷/۸-۵/۶ به خوبی رشد می کند و حداقل دمایی که درخت تحمل می کند، طبق منابع استفاده شده، منفی ۱۰ درجه سانتی گراد است (Mozaffarian, 1996; Sabeti, 2003; Ruhani, 2005). مشاهدات نگارندگان نشان دهنده مقاومت این گیاه تا بیش از منهای ۱۶ درجه سانتی گراد در شرایط استان گلستان می باشد. عصاره ریشه درخت سیدالاشجار برای کاهش تورم استفاده می شود و از لوسیون برگ برای درمان کفگیرک، بواسیر و زخم استفاده می شود. برگ ها حاوی مقادیر کمی آلکالوئید و اسانس است که به عنوان محرکی برای رفع خستگی و کوفتگی معرفی شده است (Yoshikawa et al, 2010).

تنه درخت معمولاً منشعب است و پوست آن گچی رنگ با رگه های عمودی سبز می باشد و به علت سبز بودن تنه درخت به این نام موسوم شده است و کم و بیش در باغ ها کاشته می شود (Sabeti, 2003). درختی متراکم است و تاجی بیضی شکل دارد. شکوفه های این درخت دارای غلافی با ۴ گلبرگ و برگ های آن پنجه ای شکل است. این گیاه برای موارد زینتی استفاده می شود. به دلیل ویژگی های یاد شده، برای کشت در گردشگاه ها و فضاهای سبز شهری بسیار مناسبند (Ruhani, 2005). میوه،

^۱ . Malvaceae

^۲ . International Seed Testing Association

سبب شد که در این تحقیق شکستن خواب بذر سیدالاشجار با تیمارهای مختلف مورد بررسی قرار گیرد. تاکنون روش مناسب‌تری که بر روش تکثیر از طریق بذر برتری داشته باشد برای افزایش، کشت و پرورش این گیاه ارائه نشده است.

هدف از این تحقیق بررسی بهبود درصد و سرعت جوانه‌زنی، مقایسه اثرهای تیمارهای مختلف با یکدیگر و تعیین بهترین روش در بین تیمارهای انتخابی برای بهبود جوانه زنی و افزونش جنسی گیاه سیدالاشجار بوده است.

مواد و روش‌ها

این تحقیق در آزمایشگاه علوم باغبانی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان در سال ۱۳۹۳ صورت گرفت. در این پژوهش بذرهای درخت سیدالاشجار مورد بررسی قرار گرفتند. بذرهای مورد نیاز این پژوهش از درختان سیدالاشجار موجود در محوطه دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان تهیه شدند. میوه‌های رسیده درختان سیدالاشجار در اواخر آذر ماه به صورت دستی جمع‌آوری شده و بذرهای جدا شدند. میانگین وزن هزار دانه توده‌های بذری سیدالاشجار جمع‌آوری شده، ۹۸ گرم بود. لذا قبل از انجام آزمایش‌های جوانه زنی، بذرهای کوچک و آسیب دیده حذف شدند. چند بذر توسط قیچی باغبانی برش داده شد، پوسته بذرهای داری برجستگی‌های ناصاف و سخت است. همچنین پوک بودن آنها (فاقد جنین بودن) مورد بررسی قرار گرفت. در آزمایش مقدماتی میزان جوانه‌زنی اولیه (تعیین اولیه قوه نامیه) که بذرهای بدون پیش تیمار کشت شدند، هیچ گونه جوانه زنی مشاهده نگردید. با توجه به تحقیقات روبرت (Roberts, 1973) و الیس و همکاران (Ellis et al, 1990) در زمینه الگو رفتار انبارداری بذور مختلف، نمونه بذرهای درخت سیدالاشجار جمع‌آوری شده دارای الگوی رفتار انباری ارتودکس بوده، بنابراین می‌توان آن‌ها را به روش اگرسیتو (Ex situ) یا نگهداری در خارج از رویشگاه،

وجود دارد (Latifi, 2001). پوشش بذر خانواده مالواسه معمولاً سخت بوده و نسبت به آب و گازها نفوذ ناپذیر می‌باشد. این بذرهای عمدتاً دارای خواب از نوع پوسته سخت هستند و این سخت‌پوستی تحت تاثیر جنس، گونه و شرایط محیطی زمان نمو بذر است (Akram Qaderi et al, 2008). در برخی موارد علاوه بر سخت‌پوستی، مواد بازدارنده جوانه‌زنی نیز در بذر وجود دارند که در چنین وضعیتی حتی در صورت نفوذ پذیر بودن پوسته نسبت به آب، باز هم بذر جوانه نمی‌زند (Ellis, 1985).

عیسیوند (Eisvand et al, 2006) بیان کرد خراش فیزیکی و به دنبال آن اعمال سرمادهی متناسب با شرایط رویشگاهی گونه مربوطه می‌تواند راهکار مطمئن، اقتصادی و کم‌خطری (از نظر تولید گیاهچه سالم و قوی) برای برطرف نمودن خواب بذرهای دارای پوسته سخت گیاهان مناطق معتدله و سردسیر باشد. بذرهای دارای خفتگی فیزیولوژیک اغلب برای برطرف شدن خواب به یک دوره سرما نیاز دارند (Tajbakhsh, 1995). با این وجود، گاه خواب در بذرهای بصورت ویژه نامطلوبی به‌نظر می‌رسد. زیرا مطالعه چگونگی فرآیند جوانه‌زنی و یا امکان کشت بوسيله بذرهای گیاه بسیار مشکل است. لذا فیزیولوژیست‌های گیاهی همواره علاقمند به بررسی علل خواب بذر و همچنین در پی یافتن روش‌هایی برای شکست آن بوده‌اند (Rahimiyan and KHosravi, 1996). این گیاه دارای بذرهای در حال خواب است، یعنی برخی از بذرهای آن علیرغم اینکه رسیده و سالم هستند و همچنین از قوه نامیه خوبی برخوردار بوده اگر در شرایط مناسب جوانه زدن قرار گیرند، جوانه نمی‌زنند. تا قبل از این پژوهش در مورد نحوه شکست خواب و القای جوانه زنی بذر درخت سیدالاشجار اطلاعات بسیار کمی وجود داشت. از آنجا که تیمار سرمادهی و خیساندن بذور جهت شکست زود هنگام خواب بذر در بیشتر اعضای تیره مالواسه مفید است، لذا در پژوهش حاضر تأثیر این عوامل بر جوانه‌زنی بذر این درخت بررسی شد. اهمیت موضوع

$$\sum N_i T_i$$

که در آن، N تعداد بذرهایی است که در فاصله زمانی معین جوانه زدند و T فاصله زمان شروع آزمایش تا پایان یک فاصله اندازه گیری تعیین شده را نشان می‌دهد (Draper, 1985; Tekrony and Egli, 1991). سرعت جوانه‌زنی بذرها با استفاده از روش ماگوئر (Maguir, 1962) محاسبه شد که برابر با مجموع نسبت Ni/Ti می‌باشد.

$$GR = \sum N_i T_i \times 100$$

که در آن Ni تعداد بذرهایی جوانه‌زده در هر روز و Ti تعداد روزهای پس از کاشت به دست آمد. این آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی با آرایش فاکتوریل انجام شد. به گونه‌ای که هر تیمار شامل سه تکرار بود و در هر تکرار ۱۰ عدد بذر سیدالاشجار در داخل ظروفی حاوی پرلیت و کوکوپیت به نسبت مساوی قرار گرفتند. یادداشت برداری برای تعیین درصد جوانه‌زنی بذر و شتاب جوانه‌زنی به مدت ۲۰ روز هر دو روز یک بار صورت گرفت. ظهور غلاف به عنوان معیاری برای درصد جوانه‌زنی به کار رفت. به منظور بررسی امکان استقرار گیاهچه‌ها، به طور تصادفی از گیاهچه‌های حاصل، هر یک از تیمارها ۱۰ گیاهچه عادی به پنج گلدان هر گلدان دو گیاهچه منتقل شد دو هفته پس از انتقال، درصد استقرار گیاهچه‌ها، طبق روش اسماعیلی (Esmaeili et al, 2012) محاسبه شد.

$$\times 100 = \frac{\text{تعداد گیاهچه باقی مانده در گلدان}}{\text{تعداد کل گیاهچه‌های مستقر شده در گلدان}} = \text{درصد استقرار}$$

نتایج به دست آمده، با استفاده از نرم‌افزار SAS تجزیه شد و مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون LSD در سطح احتمال ۵ درصد انجام شد و نمودارها به وسیله نرم‌افزار Excel رسم گردید.

جمع آوری و به مدت زمان طولانی در انبار نگه‌داری کرد. با استفاده از تست تترازولیوم قابلیت جوانه‌زدن^۱ بذور مشخص گردید و زنده‌مانی^۲ بذرهایی که پوسته آنها حذف شده، بر اساس آزمون تترازولیوم ۹۸٪ بود. در ابتدا آزمایش‌های مربوط به حذف پوسته‌ی بذرها صورت گرفت. پژوهش‌های مقدماتی روی توده‌های بذری جمع‌آوری شده، نشان داد که بذرهایی سیدالاشجار در شرایط معمولی توانایی تندش ندارند. بنابراین، از تیمارهایی به شرح زیر برای برطرف کردن خواب آن‌ها استفاده شد. برای خراش‌دهی پوسته سخت بذرها از اسید سولفوریک غلیظ، ماسه ریز و آب گرم استفاده شد. در خراش‌دهی با اسید، از سولفوریک اسید غلیظ (۹۸٪ ساخت کارخانه MERK) استفاده شد. در تیمار سولفوریک اسید غلیظ عامل زمان تیماردهی، مورد بررسی قرار گرفت. بدین ترتیب که بذرها را به نسبت یک قسمت بذر در دو قسمت اسید (نسبت حجمی) مخلوط کرده، سپس بذرها به مدت صفر، ۱، ۵ و ۱۰ دقیقه با اسید خراش‌دهی شدند و برای از بین رفتن بقایای اسید، بذرها به مدت ۲۰ دقیقه زیر آب جاری قرار داده شدند. همچنین در آزمایش دیگری برای برطرف کردن پوسته سخت بذر خراش‌دهی با ماسه ریز ساختمانی (ماسه زاویه‌دار) به مدت صفر، ۵، ۱۰ و ۱۵ دقیقه استفاده شد. برای بررسی اثر آب گرم، بذرها به مدت ۲۴ ساعت در آب گرم با دمای ۷۰ درجه سانتی‌گراد خیس‌انده شدند. بعد از انجام آزمون‌های مربوط به برطرف کردن پوسته بذر و برای انجام چینه‌سرمایی بذرها، از یخچال با دمای ۳ تا ۶ درجه سانتی‌گراد و شرایط مرطوب استفاده شد. بذرها در فواصل زمانی صفر، ۳۰، ۴۵ و ۶۰ روز از یخچال خارج شدند. تیمار چینه‌سرمایی و بدون چینه‌سرمایی به ترتیب شامل بذور خراش‌دهی شده با سمباده برای تعیین نیاز سرمایی و بذور بدون خراش‌دهی برای تعیین تاثیر پوسته بذر می‌باشد. درصد جوانه‌زنی براساس فرمول زیر محاسبه گردید:

^۱ . Germinability

^۲ . viability of seed

نتایج

خواب فیزیولوژی عمیق که مشخصه درختان مناطق معتدله می باشد و عوامل کنترل کننده این نوع خواب در درون جنین جای دارد. وقتی که بذر این گونه گیاهان به شیوه رایج یعنی در فصل پاییز در زمین کاشته می شود، سرمادهی طبیعی موجب رفع رکود و جوانه زنی بذر در بهار سال آتی می گردد. اگر به هر دلیلی امکان کاشت در فصل پاییز میسر نباشد باید به طور مصنوعی از بذور رفع رکود کرد (Rasul-Zadegan, 1991; Khoshkhui, 2004). مدت زمان لازم برای سرمادهی به عمق خواب بذرها بستگی دارد. گونه هایی که زمان های طولانی تری نیاز دارند تا در معرض سرما قرار گیرند دوره خواب رویانی عمیق تری دارند؛ در حالیکه گونه هایی که به چینه سرمایی کوتاه تری نیاز دارند، دوره خواب کم عمقی دارند. (Villiers, 1978; Baskin and Baskin, 1984). رحمان و پارک (Rehman and Park, 2000) در تحقیقی بر روی بذرها باران چینی به این نتیجه رسیدند که استفاده از سولفوریک اسید باعث کاهش درصد تنش بذرها شد که حساسیت بذرها باران چینی^۱ به سولفوریک اسید را شاید می توان به دلیل گرمای تولید شده باشد که این سبب آسیب به رویانها می شود.

در این آزمایش، نتایج نشان داد که بین تیمارهای تحریک جوانه زنی بذر درخت سیدالاشجار در سطح آماری ۱٪ تفاوت معنی داری وجود دارد (جدول ۱). تیمار اسید سولفوریک غلیظ به مدت ۱، ۵ و ۱۰ دقیقه سبب افزایش معنی داری در میزان جوانه زنی بذور نسبت به تیمار شاهد گردید. البته بالاترین میزان جوانه زنی بذور مربوط به تیمار اسید سولفوریک ۵ دقیقه مشاهده شد که می توان گفت اسید سولفوریک قادر است با کاهش استحکام پوسته بذر و نقش بازدارندگی آن، سبب افزایش جوانه زنی و بهینه سازی این فرآیند گردد (شکل ۱). بنابراین با توجه به شکل (۱) خواب بذر از نوع فیزیکی می باشد. نتایج به دست آمده از بررسی اثرهای خراش دهی با سولفوریک اسید و چینه سرمایی نشان داد که با افزایش مدت زمان تیمار با اسید سولفوریک درصد تنش کاهش یافته و همین روند در مورد افزایش دوره چینه سرمایی هم صادق بوده است (شکل ۱ و شکل ۳). این نکته حاکی از آن است که افزایش طول دوره سرمادهی نمی تواند تأثیر بسزایی در افزایش جوانه زنی بذرها سیدالاشجار داشته باشد و افزایش مدت زمان تیماردهی با اسید سبب آسیب به جنین می شود و به دنبال آن درصد جوانه زنی کاهش یافته است.

جدول ۱- تجزیه واریانس جوانه زنی بذرها درخت سیدالاشجار تحت تیمارهای مختلف

Table 1- Analysis of variance for seeds germination under different treatments *Firmiana simplex* tree

منابع تغییرات	درجه آزادی	درصد جوانه زنی	سرعت جوانه زنی
S.O.V	df	Germination	The germination rate
تیمار	8	0.11**	0.003**
Treatment(A)			
زمان	2	0.16**	0.06**
Time(B)			
تیمار*زمان	16	0.13*	0.003**
A*B			
خطا	24	0.002	0.0009
Error			
ضریب تغییرات		5.97	4.13
cv			

** اختلاف معنی دار در سطح یک درصد. ° اختلاف معنی دار در سطح ۵ درصد. ns عدم وجود اختلاف معنی دار

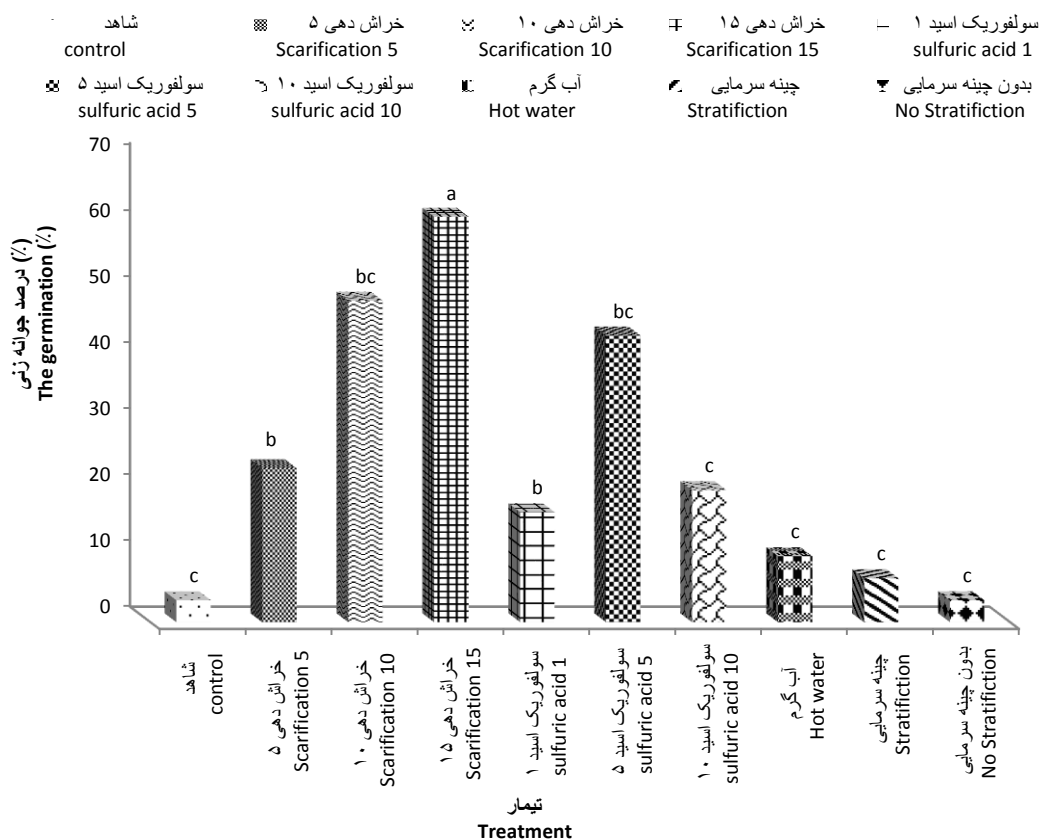
** Significant difference at 1%. Significant difference at 5%. ns: Nonsignificant differences

¹ . *Koelreuteria elegans* Seem

گازی عمل می کند. در هر حال، اعمال تیمارهای خراش دهی سبب نازک شدن پوسته بذر می شود و از این طریق مقاومت مکانیکی در مقابل خروج جوانه کاهش می یابد (Sarmadniya, 1996; Hashemi-Dezful and Agha-Alikhani, 1998).

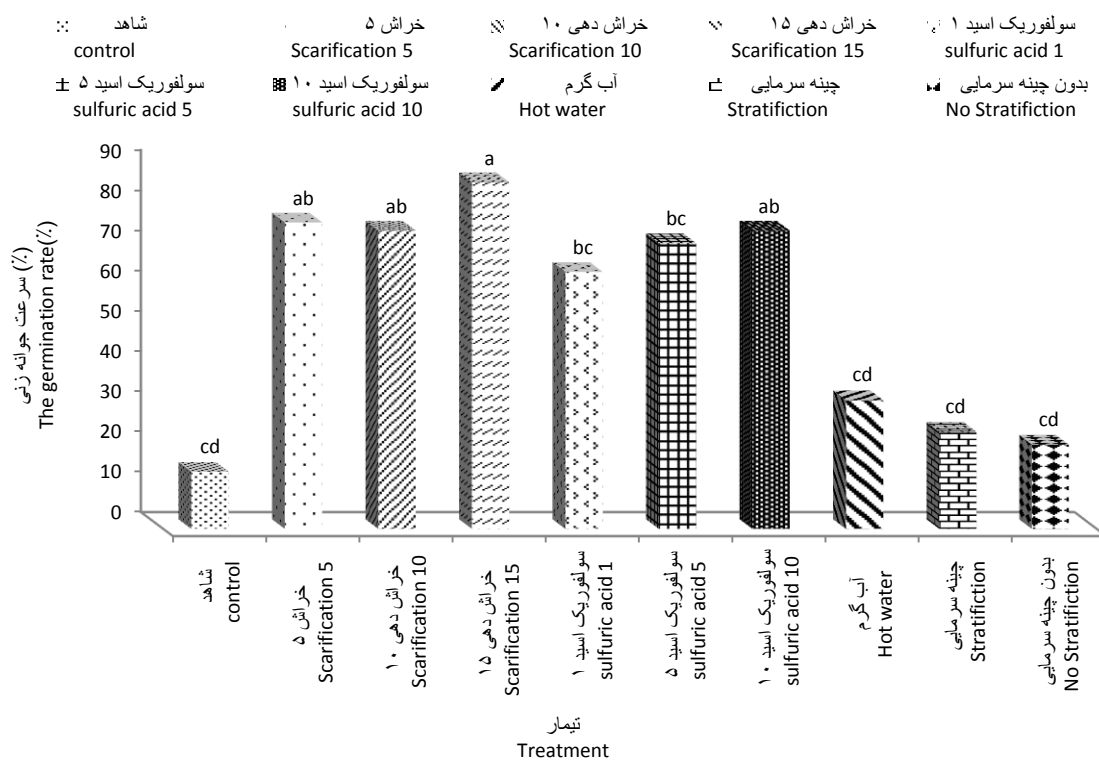
نتایج به دست آمده حاکی از آن است که درصد جوانه زنی بذرهای تحت تیمار آب گرم نسبت به شاهد افزایش یافته است ولی این تفاوت در سطح آماری معنی دار نبوده است (شکل ۱). کاهش دیده شده در تندش بذرها دو نکته را در پی دارد: ۱- احتمال حساسیت این بذرها به دمای بالا است که امکان صدمه به رویان را فراهم می کند. ۲- شاید دلیل مهمتر، وجود پوسته سخت بذر (به ویژه در تیره پنیرکیان) و عدم نفوذ آب به داخل بذر بوده است. بنابراین آب گرم نتوانسته محرک خوبی برای تحریک رویان باشد و یا اینکه رویان تحریک شده به دلیل پوسته سخت امکان جوانه زنی نداشته است.

بیشترین درصد جوانه زنی (۶۸٪) از تیمار خراش دهی با ماسه ریز زاویه دار به مدت ۱۵ دقیقه و ۳۰ روز چینه سرمایی به دست آمد (شکل ۱ و شکل ۳). تیمار اسید سولفوریک به عنوان روشی تجاری برای خراش دهی بذرها و خراش دهی مکانیکی به عنوان روشی بهتر و برتر معرفی شدند (Gongh, 1996). تأثیر خراش دهی با ماسه و سولفوریک اسید بر جوانه زنی بذور به دلیل تأثیر بر پوست بذرهاست. پوسته سخت علاوه بر اینکه از ورود آب جلوگیری کرده و مانع تبادل گازها بویژه اکسیژن می شود، اجازه خروج ریشه چه و ساقه چه را در شرایط کشت به رویان نمی دهد (Kaye, 1983). افزایش میزان جوانه زنی بذرهای یک گیاه تحت تأثیر تیمارهای خراش پوسته بذر، موید وجود مقاومت مکانیکی پوسته در مقابل خروج جوانه است و به عبارت دیگر، پوسته به عنوان یک مانع فیزیکی از طریق ممانعت از گسترش رویان و یا از طریق ایجاد محدودیت در جذب آب و شاید تبدلات



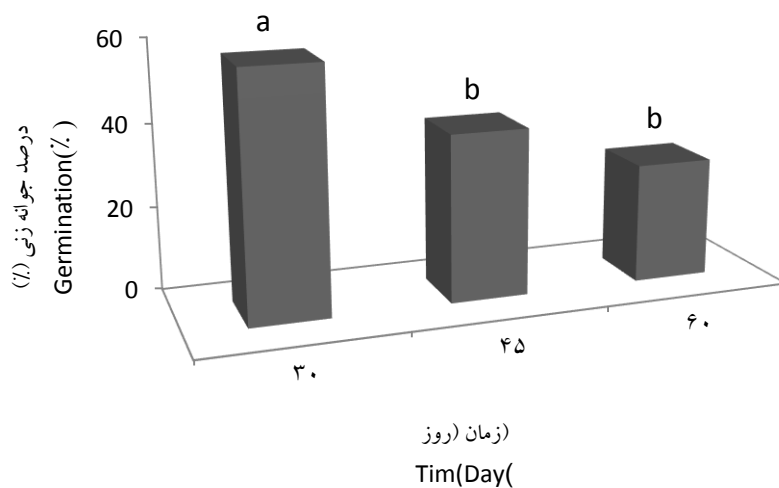
شکل ۱- تأثیر تیمارهای شکست خواب بر درصد جوانه زنی بذرهای درخت سیدالاشجار

Figure1- The effects of treatments dormancy breaking on germination seeds *Firmiana simplex* tree



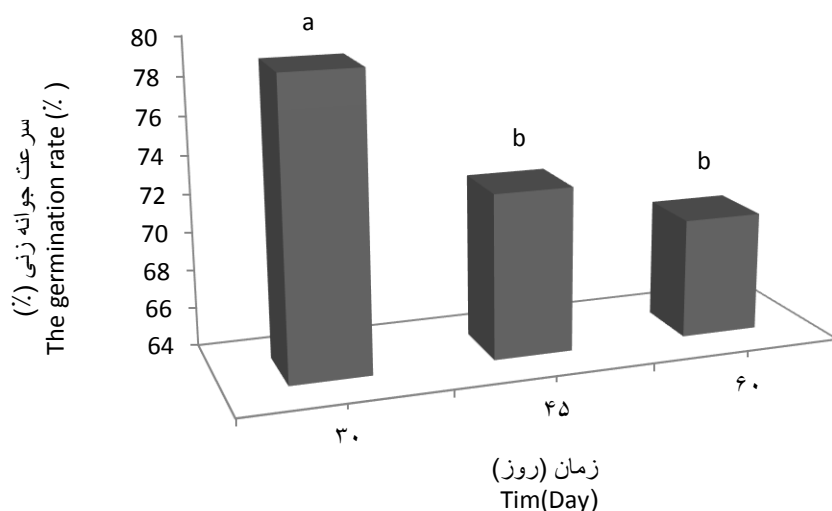
شکل ۲- تاثیر تیمارهای شکست خواب بر سرعت جوانه زنی بذرهای درخت سیدالاشجار

Figure2- The effects of treatments dormancy breaking on germination rate seeds *Firmiana simplex* tree



شکل ۳- تاثیر زمان بر درصد جوانه زنی بذرهای درخت سیدالاشجار تحت تاثیر تیمارهای مختلف

Figure 3- Time effect on germination seeds *Firmiana simplex* tree under the effect of different treatments



شکل ۴- تاثیر زمان بر سرعت جوانه زنی بذرهای درخت سیدالاشجار تحت تاثیر تیمارهای مختلف

Figure 4- Time effect on germination rate seeds *Firmiana simplex* tree under the effect of different treatments

بذر در این گونه است و انجام این تیمار ضروری به نظر می‌رسد، ولی کافی نمی‌باشد. رحمان (Rehman, 2000) گزارش کردند که پوشش سخت بذر تنها عامل خفتگی به شمار نمی‌آید و دوره خفتگی تا حدی به محدودیت‌های فیزیولوژیکی نیز بستگی دارد و برای برطرف کردن آن باید از چینه‌سرمایی استفاده کرد.

تجزیه آماری داده‌های به دست آمده از این پژوهش نشان داد که به تقریب در مورد تمامی صفات اندازه‌گیری شده، بهترین نتیجه از خراش دهی ۱۵ دقیقه و اسید ۵ دقیقه با ۳۰ روز چینه‌سرمایی به دست آمده است (شکل ۱ و شکل ۳). بذر بسیاری از گیاهان که در اقلیم‌های معتدل و سردتر می‌رویند، برای برطرف شدن خواب به یک دوره سرما نیاز دارند (Rahimiyan and KHosravi, 1996). پارک (Park, 1999) نشان دادند که پوشش سخت بذر تنها عامل خفتگی به شمار نمی‌آید و دوره خفتگی تا حدی به محدودیت‌های فیزیولوژیکی گیاه نیز بستگی دارد و برای برطرف کردن آن باید از چینه‌سرمایی استفاده کرد. نصیری و عیسوند (Nasiri and Eisvand, 2002) در تحقیقی در زمینه تغییرات قوه‌نامیه و شکستن خواب بذر تعداد زیادی از گونه‌های غیر زراعی موجود در بانک ژن

تیگابو و اودن (Tigabu, and Oden, 2001) معنی‌داری را در تندش بذر در اثر تیمار آب گرم مشاهده نکردند. آلیئرو (Aliero, 2004) نشان داد که خیساندن بذرهای *Parkia bioglobosa* در آب گرم ۷۰ درجه سانتیگراد سبب تحریک جوانه‌زنی بذرها در مقایسه با شاهد شد. محمد و آموسی (Mohammad and Amusa, 2003) نیز در تحقیقی جهت شکستن خواب بذر *Tamarindus indica* خیساندن بذرها در آب داغ ۱۰۰ درجه سانتی‌گراد سبب افزایش جوانه‌زنی بذرها شدند. البته گیاهچه‌بذرهایی که به مدت ۱۰ دقیقه در معرض آب گرم ۹۰ درجه سانتی‌گراد بودند علائم آب سوختگی و سیاه شدن را نشان دادند، در حالی که سایر تیمارهای آب گرم چنین اثری بر گیاهچه نداشتند. گیاهچه‌های غیر طبیعی در این تیمار احتمالاً ناشی از نفوذ آب گرم به درون ساختار بذر و تاثیر سوء آن بر بافت‌های جنین می‌باشد. نتایج به دست آمده از تیمارهای گوناگونی که به منظور شکستن خواب موجود در بذرهای سیدالاشجار از آنها استفاده شد بیانگر این است که این بذر دارای خفتگی پوسته و خفتگی رویانی می‌باشد. بر اساس نتایج، خراش دهی اساسی‌ترین گام در راه از بین بردن خفتگی

کمترین سرعت جوانه‌زنی (۱۰/۶ درصد) دارا بوده است (شکل ۳ و شکل ۴). با افزایش مدت زمان خراش‌دهی با شن زاویه‌دار، ارزش تندیدن بالا می‌رود و ۳۰ روز چینه سرمایی بهترین اثر را بر افزایش تندیدن داشت ولی افزایش تعداد روز چینه سرمایی تاثیر چندانی روی افزایش تندش نداشت، در حالیکه افزایش چینه‌سرمایی موجب کاهش ارزش تندیدن گردید. از سوی دیگر، نتایج مربوط به خراش‌دهی و چینه سرمایی نشان داد که خراش‌دهی پوسته بذر همراه با چینه سرمایی، بهترین عامل در افزایش ارزش تندیدن بود (شکل ۲ و شکل ۴). از سویی دیگر بالا بودن شتاب تندیدن در تیمار خراش‌دهی ۱۵ دقیقه نسبت به شاهد، بیانگر این است که رویان بذرهای سیدالاشجار فعال هستند و با برطرف کردن خواب فیزیولوژیک رویان با چینه سرمایی، می‌توان درصد و شتاب تندیدن بذر را افزایش داد. با توجه به موارد یاد شده چنین نتیجه‌گیری شد که نبود تندش در بذرها به دلیل خفتگی دوگانه یعنی وجود پوسته بذر نفوذ ناپذیر و خفتگی رویانی است و مشکل تندش بذر تنها به دلیل وجود پوسته سخت بذر است.

منابع طبیعی ایران به این نتیجه رسیدند که بذر بسیاری گونه‌ها در صورتیکه مشکل عدم جذب آب نداشته باشند بخوبی به تیمارهای سرمادهی جواب می‌دهند و در صورت عدم نفوذپذیری، تیمارخراش مکانیکی با شن زاویه‌دار پیشنهاد شده است. با توجه به نتایج فوق می‌توان گفت که خواب بذر سیدالاشجار از نوع خواب اولیه و از گونه القایی می‌باشد که این خواب به طور عمده مربوط به خواص فیزیکی پوسته بذر است و بخشی از آن ممکن است مربوط به جنین و از نوع فیزیولوژیکی باشد. این امر نشان می‌دهد که می‌توان خواب بذور درخت سیدالاشجار را از نوع ترکیبی و شامل خواب فیزیکی و فیزیولوژیک دانست (Baskin and Baskin, 1984).

تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که اثر فاکتورهای اصلی و برهمکنش آنها بر صفت سرعت جوانه‌زنی در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار شد (جدول ۱). در این آزمایش سرمادهی اثر مثبتی بر درصد و سرعت جوانه‌زنی بذرها داشته است (شکل ۳ و شکل ۴). مقایسه میانگین‌های نشان داد که خراش‌دهی ۱۵ دقیقه دارای بیشترین سرعت جوانه‌زنی (۷۸/۴ درصد) با ۳۰ روز چینه‌سرمایی و شاهد

جدول ۲- تجزیه واریانس اسقرار دانه‌های جوانه‌زده شده بذرهای درخت سیدالاشجار تحت تیمارهای مختلف شکست خواب

Table 2- Analysis of variance for the establishment of seeds germinated under different treatments of dormancy *Firmiana simplex* tree seeds

منابع تغییرات S.O.V	درجه آزادی df	استقرار دانه‌ها Seedling establishment
تیمار Treatment	9	4.66**
خطا Error	20	12.66
ضریب تغییرات cv		24.106

** اختلاف معنی‌دار در سطح یک درصد. * اختلاف معنی‌دار در سطح ۵ درصد. ns عدم وجود اختلاف معنی‌دار

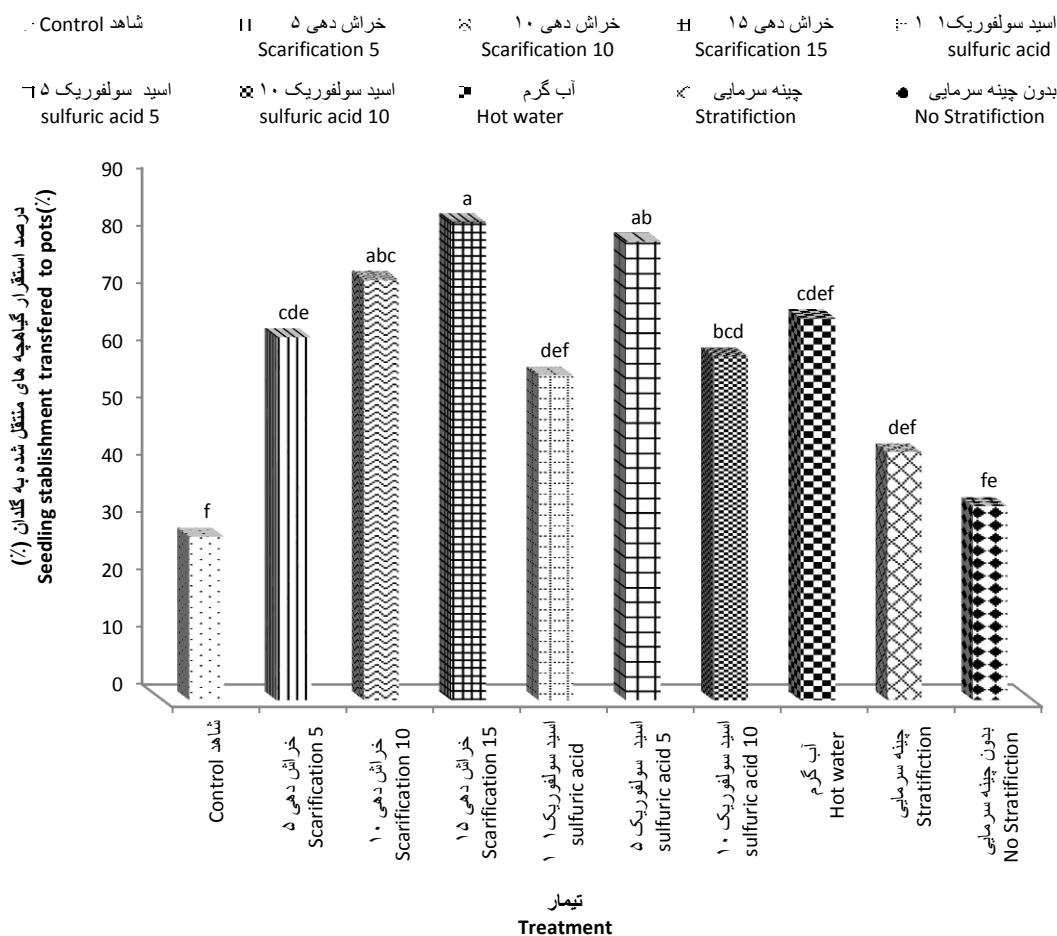
** Significant difference at 1%. Significant difference at 5%. ns: Nonsignificant differences

می‌باشد. هرچه ارقام مختلف بذری بتوانند در مدت زمان کمتری، درصد جوانه‌زنی بیشتری داشته باشند از سرعت

فرضیه ناکافی بودن زمان سرمادهی در سرعت جوانه‌زنی یکی از شاخص‌های مهم در تعیین کیفیت بذر

خواهد شد که آن خود پس از انتقال به لایهٔ الورن با فعال‌سازی آنزیم‌های تجزیه‌کننده ی ذخیرهٔ غذایی بذر را فراهم می‌کند (Kaye, 1983). بنابراین، می‌توان نتیجه گرفت که سرمادهی علاوه بر تهیه محرک‌های جوانه‌زنی و رفع موانع فیزیولوژیکی باعث افزایش درصد و سرعت تندر در بذرهای سیدالاشجار شده و همچنین به رشد بعدی و استقرار گیاهچه‌ها کمک می‌کند.

جوانه‌زنی بالاتری برخوردار هستند. سرعت جوانه‌زنی در بذرهای با قدرت بالاتر بیشتر از بذرهایی با قدرت پایین است. در نتیجه درصد سبز شدن و عملکرد بالاتری دارند (Akram Qaderi et al, 2008). نقش سرما در بذرهای دارای رکود درونی، تولید هورمون جیبرلین می‌باشد (Khoshkhui, 2004). عمل سرما در نهایت به تغییر نسبت‌های هورمونی درونی بذر به نفع جیبرلین منجر



شکل ۵- مقایسه درصد استقرار گیاهچه‌های حاصل از تیمارهای مختلف خراش‌دهی بذرهای درخت سیدالاشجار

Figure 5- Compare the percentage of seeds establishment of different treatments scarification *Firmiana simplex* tree seed

یافته است. احتمالاً با از بین رفتن پوسته بذر و قرار گرفتن طولانی مدت رویان در معرض سرما، باعث آسیب رسیدن به رویان شده است. بذر آماس شده در این حالت نیازمند دمای بالا برای جوانه‌زنی می‌باشد و اگر این دما فراهم

همچنین اعمال یک ماه سرمادهی پس از خراش‌دهی، صفاتی نظیر سرعت و درصد جوانه‌زنی را بهبود بخشد. در این آزمایش با افزایش مدت زمان نگهداری بذر در دمای ۳-۶ درجه میزان درصد و سرعت جوانه‌زنی کاهش

که خفتگی درونی نوع فیزیولوژیکی دارند، برای شکست دوره خواب احتیاج به سرمادهی و دمای متناوب دارند می توان نتیجه گیری کرد که احتمالاً خفتگی بذرهای گیاه درخت سیدالاشجار از نوع فیزیولوژیک می باشد. بنابراین خواب بذور درخت سیدالاشجار از نوع ترکیبی و شامل خواب فیزیکی و فیزیولوژیک می باشد.

پیشنهاد می شود برای تکثیر درخت سیدالاشجار از طریق بذر در سطح تجاری، ابتدا بذرها را از میوه خارج نموده، سپس با غوطه ورسازی آنها در آب، بذرها پاک و بذرها دارای جنین ناقص حذف شوند. سپس بذور سالم با روش های گفته شده خراش دهی شوند. روش های گفته شده برای اکثریت موسسات تولید کننده نهال همچون نهالستان های سازمان پارک ها و فضای سبز شهرداری های کشور، موسسات آموزش و ترویج کشاورزی، ایستگاه های تولید بذر و نهال وزارت کشاورزی و بسیاری از موسسات و شرکت های خصوصی تولید کننده نهال در سطح کشور قابل استفاده می باشد. با مشاهده گیاهچه های غیر عادی در اثر استفاده از اسید سولفوریک و همچنین اثرات بد زیست محیطی و خطرانی که در حین کار ممکن است ایجاد شود، کاربرد آن توصیه نمی شود و بهتر است از خراش مکانیکی استفاده شود. در صورتی که مقادیر زیادی بذر قرار است خراش دهی و کشت شود، می توان آنها را بصورت مخلوط با شن نرم ساختمانی در دستگاه های مخلوط کن قرار داده و بعد از اعمال تیمار زمانی کشت کرد.

از مسئول محترم آزمایشگاه علوم باغبانی که امکانات اجرایی را برای انجام این تحقیق فراهم آورده اند و همچنین از تمامی دوستانی که در اجرای هر چه بهتر این تحقیق ما را یاری نمودند، صمیمانه تقدیر و تشکر می شود.

نباشد، قدرت رویان تحلیل می رود. به طوریکه سرعت و درصد جوانه زنی را نیز کاهش می دهد (شکل ۳ و شکل ۴). نتایج نشان داد که خراش دهی و چینه سرمایی علاوه بر میزان جوانه زنی بر میزان شتاب تندش بذرها هم تاثیر گذار بوده است.

در بررسی امکان استقرار گیاهچه ها، نتایج نشان داد که گیاهچه های حاصل از تیمار خراش با ماسه ریز ۱۵ دقیقه، استقرار بهتری داشتند (شکل ۵). به نظر می رسد اسید سولفوریک سیستم ریشه را ضعیف می کند و از این طریق سبب کاهش استقرار گیاهچه ها شده است. گرچه در این تحقیق از تیمار اسید سولفوریک هم استفاده شده بود ولی به دلیل اثرات بدی که بر روی رویان و گیاهچه داشته، در زمان بالا بعنوان تیمار قابل قبولی معرفی نمی شود. احتمالاً در خراش دهی با ماسه ریز کمترین آسیب به رویان وارد می شود و فقط روی پوسته بذر تاثیر می گذارد. در کل می توان چنین استنباط کرد که استفاده از تکنیک های خراش دهی صرف نظر از نوع ترکیب به کار رفته در این روش منجر به افزایش خصوصیات مرتبط با جوانه زنی و استقرار گیاهچه می شود.

نتیجه گیری کلی

افزایش جوانه زنی بذرها این گیاه تحت تیمارهای خراش دهی پوسته بذر موید وجود مقاومت مکانیکی پوسته در مقابل خروج جوانه است و به عبارت دیگر، پوسته به عنوان یک مانع فیزیکی از طریق ممانعت از گسترش رویان و یا از طریق ایجاد محدودیت در جذب آب و شاید تبادلات گازی عمل می کند. بررسی بذرها نشان داد که بیشتر خواب بذرها ناشی از خواب فیزیکی و بقیه آن ممکن است مربوط به جنین و از نوع فیزیولوژیکی باشد. از آنجایی که در بیشتر موارد بذرهایی

Reference

منابع

- Akram-Qaderi, F., B. Kamkar, and A. Soltani.** 2008. Seed Sci. Technol. University of Mashhad Press. Iran. (In Persian).
- Aliero, B.L.** 2004. Effects of sulphuric acid, mechanical scarification and wet heat treatments on germination of seeds of *Parkia biolobosa*. Afr. J. Biotechnol. 3: 179-181.
- Baskin, C.C., and J.M. Baskin.** 1984. Germination ecophysiology of the woodland herb *Osmorhiza longistylis* (Umbeliferae). Am. J. Bot. 71: 687-692.
- Benech- Arnold, R.L., R.A. Sanchez, F. Forcella, B.C. Kruk, and M.C. Chersa.** 2000. Environment control of dormancy in weed seed banks in soil. Field Crops Res. 67: 105-122.
- Draper, S.R.** 1985. Seed science and technology. International seed testing association (ISTA).
- Eisvand, H. R., H. M. Arefi, and R. Tavakol-Afshari.** 2006. Effects of various treatments on breaking seed dormancy of *Astragalus siliquosus*. Seed Sci. Technol. 34(3): 747-752.
- Ellis, R.H., T.D. Hong, and E.H. Roberts.** 1990. An intermediate category of seed storage behavior Coffee. J. Exp. Bot. 41: 1167-1174.
- Ellis, R.H., T.D. Hong, and E.H. Roberts.** 1985. Handbook of Seed Technology for Gene Bank. Vol. II, IBGR (International Board for Plant Genetic Resources). Rome. 667.
- Esmaceli, A., H. Eisvand, A. Rezaei-Nejad, K. Samii, and M. Zabeti.** 2012. Index and seed germination and establishment of seedlings medicinal plants (*Myrtus communis* L). Special medicinal plants. 14(2): 71-80. (In Persian).
- Gongh, R.E.** 1996. Growing trees and shrubs from seeds, MONTGUID Agriculture MT 9604. Montana State University. 24p.
- Hashemi-Dezful, S.A., and AghaAlikhani, M.** 1998. Dormancy and germination of seeds. Shahid Chamran University Press, Iran. (In Persian).
- ISEA.** 2006. International rules for seed testing. The International Seed Testing Association.
- Kaye, T.N., A. Love, R.M. Luomam, D.L. Meinke, R.J. Wilson, and M.V. editors.** 1983. Seed dormancy in high elevation plants: Implications for ecology and restoration. Conservation and management of native plants and fungi. Native Plants Society of Oregon. Corvallis. Oregon: 115-120.
- Khoshkhui, M.** 2004. Plant propagation (Translation). Shiraz University Press, Iran (In Persian).
- Latifi, N.** 2001. Techniques in seed science and technology. Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources Press, Iran. (In Persian).
- Maguir, J. D.** 1962. Speed of germination selection and evaluation for seedling vigor. Crop Sci. Crit. Rev. Biochem. Mol. Biol. 2: 176-177.
- Mahesh, B., and S. Satish.** 2008. Antimicrobial Activity of Some Important Medicinal Plant Against Plant and Human Pathogens. World. J. Agric. Sci. 4(s): 839-843.
- Mcblain, B.A., and D.J. Hume.** 1981. Reproductive abortion. Yield components and nitrogen content in three early soybean cultivares. Can. J. Plant Sci. 61: 499- 505.
- Mohammad, S., and N.A. Amusa.** 2003. Effects of sulphuric acid and hot water treatment on seed germination of *Tamarindus indica*. Afr. J. Biotechnology. 2: 270-274.
- Mozaffarian, V.** 1996. Culture names of plants. Contemporary culture Press, Iran. (In Persian).
- Nasiri, M., and H.M. Eisvand.** 2002. The impact of sulfuric acid to break dormancy and germination of bean tree and silk tree. J. Forest Plant Breed. Genet. Res. Pastures. 8:95-113. (In Persian).
- Park, I.H.** 1999. Studies on seed dormancy: Seed maturation in relation to dormancy in golden rain tree (*Koelreuteria paniculata* Laxm). Acta Hort. 504:199-207.
- Rahimiyan, R., and KHosravi, M.** 1996. Seed physiology (Translation). University of Mashhad Press, Iran. (In Persian).

- Rasul-Zadegan, E. 1991.** Pomology in temperate regions (Translation). Isfahan University Press, Iran. (In Persian).
- Rehman, S. 2000.** Effect of pre-treatments on dormancy of golden rain-tree (*Koelreuteria paniculata Laxm*) seeds. J. New Seeds. 2: 29-36.
- Rehman, S., and I.H. Park. 2000.** Effect of scarification, GA and chilling on the germination of golden rain-tree (*Koelreuteria paniculata Laxm.*) seeds. Sci. Hortic. 85: 319-324.
- Roberts, E.H. 1973.** Predicting the storage life of seeds. Seed Sci. Technol. 1: 499-514.
- Ruhani, GH. 2005.** Selection Guide and the ornamental trees in the green space. Second edition. Press Yyzh, Iran. (In Persian).
- Sabeti, H. 2003.** Forests, trees and shrubs Iran. Second edition. Yazd University Press, Iran. (In Persian).
- Sarmadnia, Gh.H. 1995.** Principles of Seed Science and Technology. Jihad- University Press. 83-84.
- Tajbakhsh, M. 1995.** Seeds (cognitive and certification control). Ahrar Tabriz Press, Iran. (In Persian).
- Tekrony, D.M., and D.B. Egli. 1991.** Relationship of seed vigor to crop yield: a review. Crop Sci. 31: 816-822.
- Tigabu, M., and P.C, Oden. 2001.** Effect of scarification, gibberellic acid and temperature on seed germination of two multipurpose *Albizia* species from Ethiopia. Seed Sci. Technol. 29:11-20.
- Villiers, T.A. 1978.** Dormancy and the survival of plants. Edward Arnold publishers limited. London.
- Yang, T., G. Michael, and J. Dorr. 2013.** "*Firmiana simplex*". Flora of China. Missouri Botanical Garden, St. Louis, MO & Harvard University Herbaria.
- Yoshikawa, K., M. Ohtsu, N. Kokudo, H. Shibata, N. Aragaki, T, Higuchi, and T. Hashimoto. 2010.** Jpn. J. Pharmacognosy. 64: 102.

