"نشریه علوم و فناوری بذر ایران"
جلد هفتم، شماره ۱، بهار و تابستان ۹۷
(ص ۱۷۹-۱٦۷)

Iranian Journal of
Seed Science and Technology
Vol.: 7, No.: 1, Spring and Summer 2018
(pp: 167-179)
DOI: 10.22034/ijsst.2018.108272.1022

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

سیما بادلی[1*]، حسین زارعی[2]

۱. دانش‌آموخته 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 به‌مدت ۳۰، ۴۵ و ۶۰ روز در دمای۳ 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 چینه سرمایی 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 بذرهای 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: چینه سرمایی، خراش‌دهی، خواب فیزیولوژیک، درصد جوانه‌زنی، سید الاشجار

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

S. badeli[1*], H. Zarei[2]

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 3-6ºC. 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

Archive of SID
www.SID.ir

مقدمه

درخت سیدالاشجار با نام علمی *Firmiana simplex* از گیاهان زینتی تیره پنیرکیان[1] و بومی چین و ژاپن است. این درخت تزیینی هم خانواده کاکائو می‌باشد (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 می‌باشد. این درخت بیشتر به عنوان سایبان خیابان، سطح چمن، تک درخت و گیاه پاسیویی استفاده می گردد. کوددهی خاصی نیاز ندارد و تقریبا عاری از هرگونه آفات و بیماری می‌باشد. 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 نشان‌دهنده مقاومت این گیاه تا بیش از منهای ۱۶ درجه سانتی گراد در شرایط استان گلستان می‌باشد. عصاره ریشه درخت سیدالاشجار برای کاهش تورم استفاده می‌شود و از لوسیون برگ برای درمان کفگیرک، بواسیر و زخم استفاده می‌شود. برگ‌ها حاوی مقادیر کمی آلکالوئید و اسانس است که به‌عنوان محرکی برای رفع خستگی و کوفتگی معرفی شده است (Yoshikawa *et al*, 2010).

تنه درخت معمولا منشعب است و پوست آن گچی رنگ با رگه‌های عمودی سبز می‌باشد و به علت سبز بودن تنه درخت به این نام موسوم شده است و کم و بیش در باغ‌ها کاشته می‌شود (Sabeti, 2003). درختی متراکم است و تاجی بیضی شکل دارد. شکوفه‌های این درخت دارای غلافی با ۴ گلبرگ و برگ‌های آن پنجه‌ای شکل است. این گیاه برای موارد زینتی استفاده می‌شود. به دلیل ویژگی‌های یاد شده، برای کشت در گردشگاه‌ها و فضاهای سبز شهری بسیار مناسبند (Ruhani, 2005). میوه، برگه (فونیکول) ۴-۵ تایی، هرکدام به طول حدود ۱۰ سانتیمتر و به عرض حدود ۳ سانتیمتر، بیضوی، تخم مرغی رگه‌دار، ۲دانه ای می‌باشد و دانه‌ها به لبه میوه فولیکول (برگه) چسبیده است (Mozaffarian, 1996). درخت سیدالاشجار در مناطق معتدل و حاره‌ای رشد می کند (Sabeti, 2003). این گیاهان بیشتر با بذر تکثیر می‌شوند، هر چند که وجود خفتگی دوگانه بذر، شامل پوسته سخت و غیرقابل نفوذ به آب و خفتگی رویان، افزایش طبیعی این درخت را مشکل ساخته است (Sabeti, 2003). اگر بذرها 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 جمع‌آوری شده و در منطقه خارج رویشگاه یعنی در مکانی به عنوان محل حفظ ذخایر توارثی نگه‌داری می‌شوند که این روش را در اصطلاح همان اگزسیتو (Ex situ) می گویند (Roberts, 1973).

براساس تعریفی که توسط انجمن بین المللی آزمون بذر[2] (ISTA) ارائه شد، جوانه‌زنی 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 گزارش‌های انجمن بین‌المللی آزمون بذر (ISTA) بذرهای این درخت دارای خفتگی است که موجب کاهش قوه نامیه بذر این گیاه می‌شود (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 بازدارنده‌ها (وجود مواد بازدارنده در بذرها) می‌باشد که هر کدام از این سازوکارها به دلایل گوناگونی اتفاق افتاده و با توجه به عامل ایجاد کننده خواب، روش‌های مختلفی برای تحریک جوانه‌زنی بذرها

[1] . Malvaceae
[2]. International Seed Testing Association

Archive of SID

www.SID.ir

DOI: 10.22034/ijsst.2018.108272.1022

وجود دارد (Latifi, 2001). پوشش بذر خانواده مالواسه معمولاً سخت بوده و نسبت به آب و گازها نفوذ ناپذیر می‌باشد. این بذرها 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 بذرها بصورت ویژگی نامطلوبی به‌نظر می‌رسد. زیرا مطالعه چگونگی فرآیند جوانه‌زنی و یا امکان کشت بوسیله 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 برخودار 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 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 سید الاشجار 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 بذرها از میوه 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 بذرها 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 بذرها 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 اگزسیتو (Ex situ) یا نگهداری در خارج از رویشگاه،

Archive of SID

www.SID.ir

جمع‌آوری و به مدت زمان طولانی در انبار نگه‌داری کرد. با استفاده از تست تترازولیوم قابلیت جوانه‌زدن[1] بذور مشخص گردید و زنده‌مانی[2] 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 بذرهای 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 به‌ترتیب 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:

$$\sum N_i T_i$$

که در آن، N تعداد بذرهایی است که در فاصله زمانی معین جوانه زدند و T فاصله زمان شروع آزمایش تا پایان یک فاصله اندازه‌گیری 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.

$$GR = \sum Ni/Ti \times 100$$

که در آن Ni تعداد بذرهای جوانه‌زده در هر روز و Tiتعداد 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. یادداشت‌برداری 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 ۱۰گیاهچه عادی به پنج گلدان هرگلدان دو گیاهچه منتقل شد دو هفته پس از انتقال، درصد استقرار گیاهچه‌ها، طبق روش اسماعیلی (Esmaeili *et al*, 2012) محاسبه شد.

$$\text{درصد استقرار} = \frac{\text{تعداد گیاهچه باقی مانده در گلدان}}{\text{تعداد کل گیاهچه‌های مستقر شده در گلدان}} \times ۱۰۰$$

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.

[1] . Germinability
[2] . viability of seed

Archive of SID

www.SID.ir

نتایج

در این آزمایش، نتایج نشان داد که بین تیمارهای تحریک جوانه‌زنی بذر درخت سیدالاشجار در سطح آماری ۱٪ تفاوت معنی‌داری وجود دارد (جدول ۱). تیمار اسید سولفوریک غلیظ به مدت ۱، ۵ و ۱۰ دقیقه سبب افزایش معنی‌داری در میزان جوانه‌زنی بذور نسبت به تیمار شاهد گردید. البته بالاترین میزان جوانه‌زنی بذور مربوط به تیمار اسید سولفوریک ۵ دقیقه مشاهده شد که می‌توان گفت اسید سولفوریک قادر است با کاهش استحکام پوسته بذر و نقش بازدارندگی آن، سبب افزایش جوانه‌زنی و بهینه‌سازی این فرآیند گردد (شکل ۱). بنابراین با توجه به شکل (۱) خواب بذر از نوع فیزیکی می‌باشد. نتایج به دست آمده از بررسی اثرهای خراش‌دهی با سولفوریک اسید و چینه‌سرمایی نشان داد که با افزایش مدت زمان تیمار با اسید سولفوریک درصد تندش کاهش یافته و همین روند در مورد افزایش دوره چینه‌سرمایی هم صادق بوده است (شکل ۱ و شکل ۳). این نکته حاکی از آن است که افزایش طول دوره سرمادهی نمی‌تواند تأثیر بسزایی در افزایش جوانه‌زنی بذرهای سیدالاشجار داشته باشد و افزایش مدت زمان تیماردهی با اسید سبب آسیب به جنین می‌شود و به دنبال آن درصد جوانه‌زنی کاهش یافته است.

خواب فیزیولوژی عمیق که مشخصه درختان مناطق معتدله می‌باشد 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 می‌شود، سرمادهی طبیعی موجب رفع رکود و جوانه زنی بذر در بهار سال آتی می‌گردد. 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. گونه‌هایی که زمان‌های طولانی‌تری نیاز دارند تا در معرض سرما قرار گیرند دوره خواب رویانی عمیق‌تری دارند؛ در حالیکه گونه‌هایی که به چینه‌سرمایی کوتاه‌تری نیاز دارند، دوره خواب کم‌عمقی دارند. (Villiers, 1978; Baskin and Baskin, 1984). رحمان و پارک (Rehman and Park, 2000) در تحقیقی بر روی بذرهای باران‌چینی به این نتیجه رسیدند که استفاده از سولفوریک اسید باعث کاهش درصد تندش بذرها شد که حساسیت بذرهای باران‌چینی[1] به سولفوریک اسید را شاید می‌توان به دلیل گرمای تولید شده باشد که این سبب آسیب به رویان‌ها می‌شود.

جدول۱- تجزیه واریانس جوانه‌زنی بذرهای درخت سیدالاشجار تحت تیمارهای مختلف

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

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

** 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

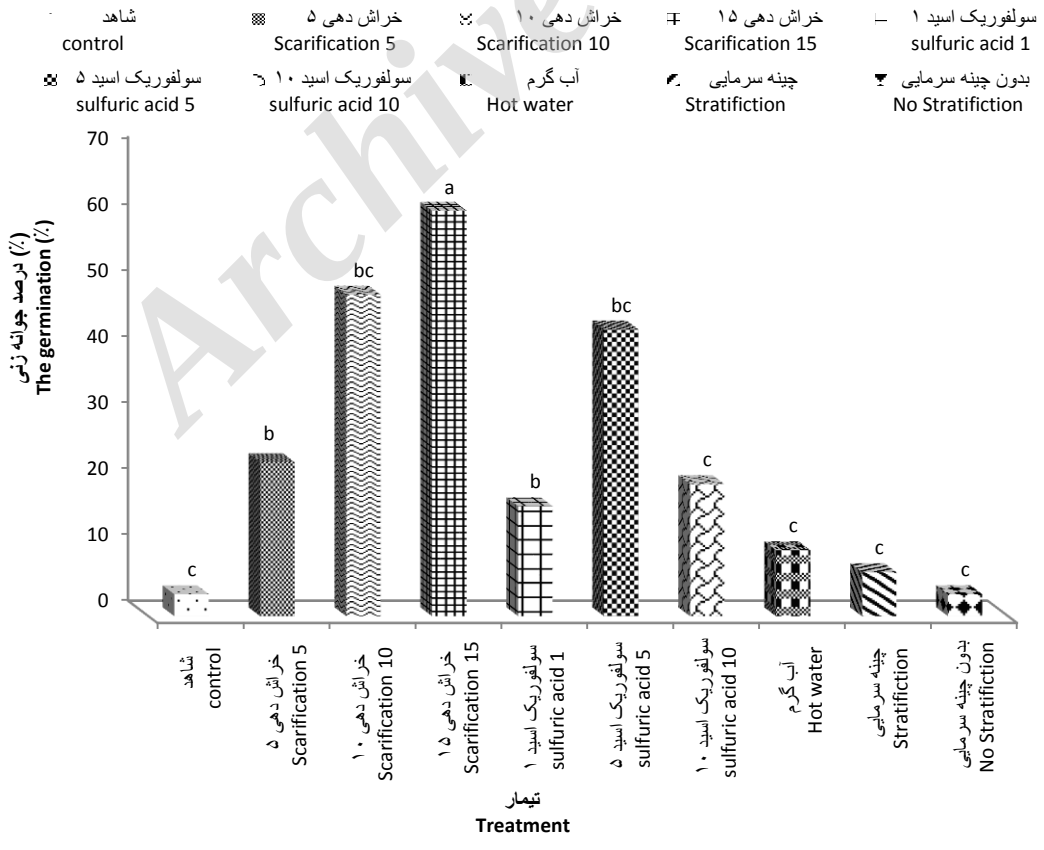
[1] . Koelreuteria elegans Seem

Archive of SID

www.SID.ir

بیشترین درصد جوانه‌زنی (۶۸٪) از تیمار خراش‌دهی با ماسه‌ریز زاویه دار به مدت ۱۵ دقیقه و ۳۰ روز چینه سرمایی به دست آمد (شکل ۱ و شکل۳). تیمار اسید سولفوریک به عنوان روشی تجاری برای خراش‌دهی بذرها و خراش‌دهی مکانیکی به عنوان روشی بهتر و برتر معرفی شدند (Gongh, 1996). تأثیر خراش‌دهی با ماسه و سولفوریک اسید بر جوانه‌زنی بذور به دلیل تاثیر بر پوست بذرهاست. پوسته سخت علاوه بر اینکه از ورود آب جلوگیری کرده و مانع تبادل گازها بویژه اکسیژن می‌شود، اجازه خروج ریشه‌چه و ساقه‌چه را در شرایط کشت به رویان نمی‌دهد (Kaye, 1983). افزایش میزان جوانه‌زنی بذرهای یک گیاه تحت تاثیر 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 تبادلات گازی عمل می‌کند. در هر حال، اعمال تیمارهای خراش دهی سبب نازک شدن پوسته بذر می‌شود و از این طریق مقاومت مکانیکی در مقابل خروج جوانه کاهش می‌یابد (Sarmadniya, 1996; Hashemi-Dezful and Agha-Alikhani, 1998).

نتایج به دست آمده حاکی از آن است که درصد جوانه‌زنی بذرهای تحت تیمار آب گرم نسبت به شاهد افزایش یافته است ولی این تفاوت در سطح آماری معنی‌دار نبوده است (شکل۱). 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 می‌کند. ۲- شاید دلیل مهمتر، وجود پوسته سخت بذر (به‌ویژه 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 جوانه‌زنی نداشته است.

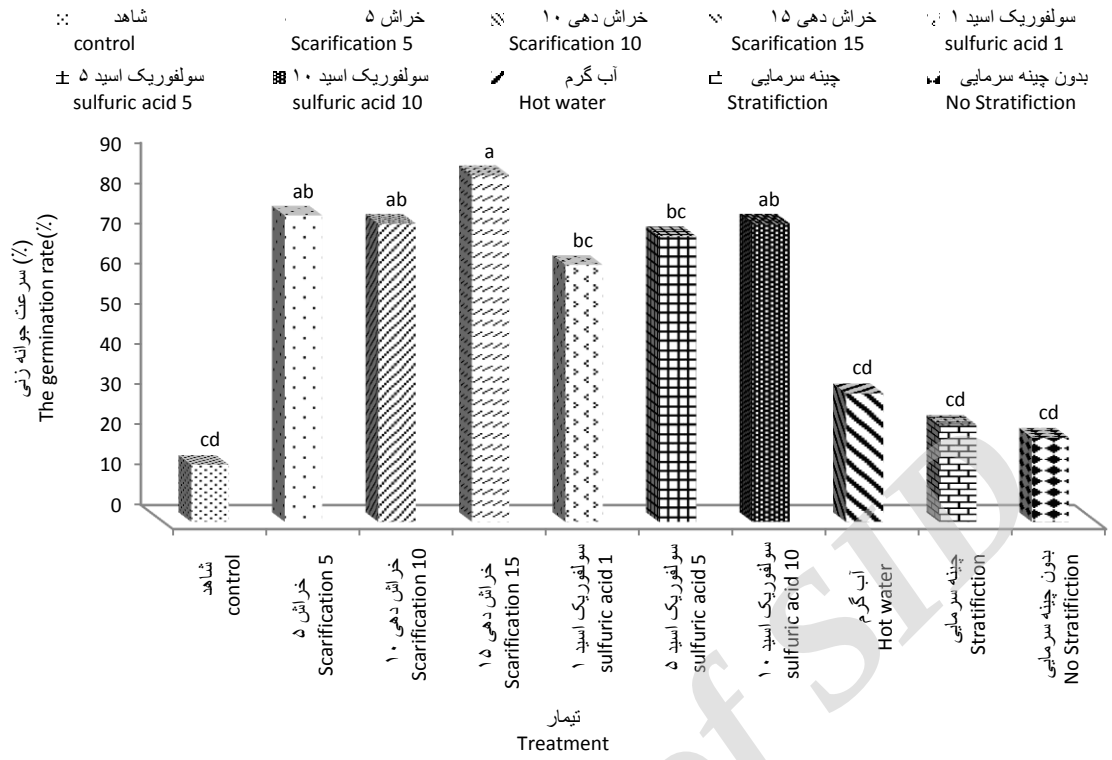


شکل ۱- تاثیر تیمارهای شکست خواب بر درصد جوانه‌زنی بذرهای درخت سیدالاشجار

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

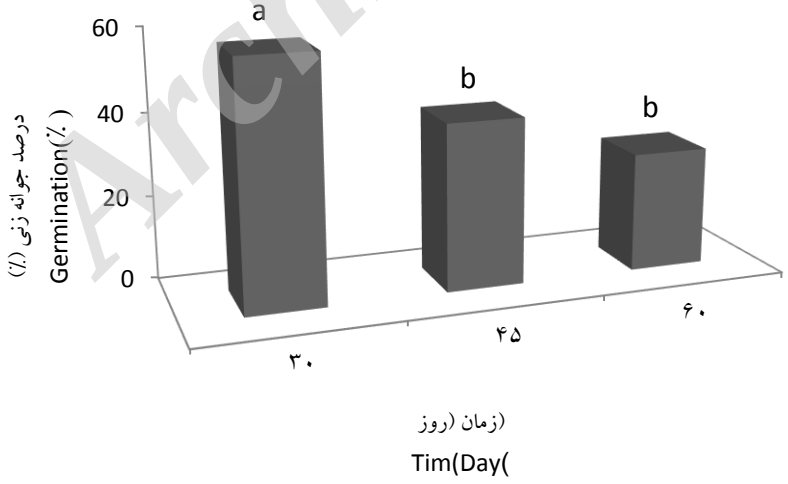
Archive of SID

www.SID.ir



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

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

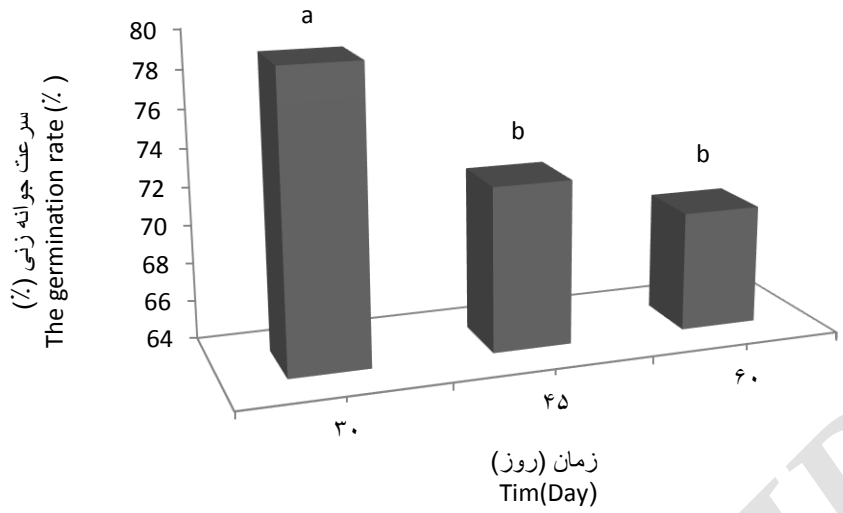


شکل ۳- تاثیر زمان بر درصد جوانه‌زنی بذرهای درخت سیدالاشجار تحت تاثیر تیمارهای مختلف

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

Archive of SID

www.SID.ir



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

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

تیگـــابو و اودن (Tigabu, and Oden, 2001) معنی‌داری را در تندش بذر در اثر تیمـار آب گـرم مشـاهده نکردنـد. آلیئـرو (Aliero, 2004) نشـان داد کـه خیسـاندن بـذرهای *Parkia bioglobosa* در آب گـرم ۷۰ درجـه سانتیگراد سبب تحریک جوانه‌زنی بذرها در مقایسه با شاهد شد. محمد و آموسی (Mohammad and Amusa, 2003) نیـــز در تحقیقـــی جهـــت شکســـتن خـــواب بـــذر *Tamarindus indica* خیسـاندن بـذرها در آب داغ۱۰۰ درجه سانتی‌گراد سبب افزایش جوانـه‌زنـی بـذرها شـدند. البته گیاهچه بذرهایی که بـه مـدت ۱۰ دقیقـه در معـرض آب گرم ۹۰ درجه سانتی‌گراد بودند علائم آب سوختگی و سیاه شدن را نشان دادند، در حالی کـه سـایر تیمارهـای آب گرم چنین اثری بر گیاهچه نداشتند. گیاهچه‌های غیر طبیعی در این تیمار احتمـالاً ناشـی از نفـوذ آب گـرم بـه درون ساختار بذر و تاثیر سوء آن بر بافت‌هـای جنـین مـی باشد. نتایج به دست آمده از تیمارهای گونـاگونی کـه بـه منظور شکستن خواب موجود در بـذرهای سیدالاشـجار از آنهـا اسـتفاده شـد بیـانگر ایـن اسـت کـه ایـن بـذر دارای خفتگی پوسته و خفتگی رویانی می‌باشد. بر اسـاس نتـایج، خراش‌دهی اساسی‌ترین گام در راه از بـین بـردن خفتگـی بذر در این گونه است و انجام این تیمار ضـروری بـه نظـر می‌رسد، ولی کافی نمی‌باشـد. رحمـان (Rehman, 2000) گزارش کردند که پوشش سخت بذر تنها عامل خفتگی به شمار نمی‌آید و دوره خفتگی تا حدی به محـدودیت‌هـای فیزیولوژیکی نیز بسـتگی دارد و بـرای برطـرف کـردن آن باید از چینه‌سرمایی استفاده کرد.

تجزیه آماری داده‌های به دست آمده از ایـن پـژوهش نشان داد که به تقریب در مورد تمامی صفات اندازه‌گیری شده، بهترین نتیجه از خراش‌دهی ۱۵دقیقه و اسید ۵ دقیقـه با ۳۰ روز چینه‌سرمایی بـه دسـت آمـده اسـت (شـکل ۱ و شکل ۳). بذر بسیاری از گیاهان که در اقلیم‌های معتـدل و سردتر می‌رویند، برای برطرف شدن خواب به یـک دوره سـرما نیـاز دارنـد (Rahimiyan and KHosravi,1996). پارک (Park, 1999) نشان دادند که پوشـش سـخت بـذر تنها عامل خفتگـی بـه شـمار نمـی‌آیـد و دوره خفتگـی تـا حدی به محدودیت‌هـای فیزیولـوژیکی گیـاه نیـز بسـتگی 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 شکسـتن خـواب بـذر تعداد زیادی از گونه‌های غیر زراعی موجود در بانـک ژن

Archive of SID

www.SID.ir

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 (جدول۱). در این آزمایش سرمادهی اثر مثبتی بر درصد و سرعت جوانه‌زنی بذرها داشته است (شکل ۳ و شکل۴). مقایسه میانگین‌های نشان داد که خراش‌دهی ۱۵ دقیقه دارای بیشترین سرعت جوانه‌زنی (۷۸/۴ درصد) با ۳۰ روز چینه‌سرمایی و شاهد کمترین سرعت جوانه‌زنی (۱۰/۶ درصد) دارا بوده است (شکل۳ و شکل۴). 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 (شکل۲ و شکل۴). 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.

جدول۲- تجزیه واریانس استقرار دانهال های 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 دانهال 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

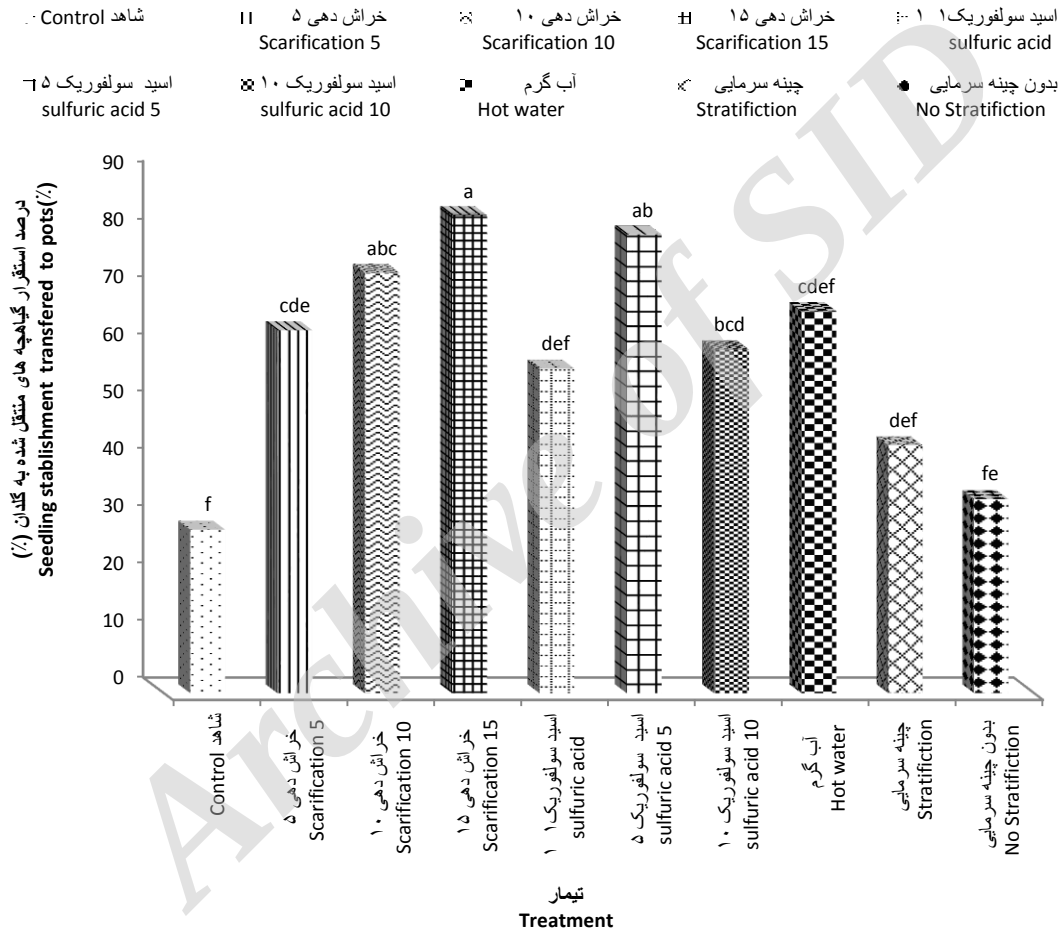
** Significant difference at 1%. Significant difference at 5%. ns: Nonsignificant differences

فرضیه ناکافی بودن زمان سرمادهی در سرعت جوانه‌زنی یکی از شاخص‌های مهم در تعیین کیفیت بذر می‌باشد. هرچه ارقام مختلف بذری بتوانند در مدت زمان کمتری، درصد جوانه‌زنی بیشتری داشته باشند از سرعت

Archive of SID

www.SID.ir

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



شکل ۵- مقایسه درصد اسقرار 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

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 بذرها در دمای ۶-۳ درجه میزان درصد و سرعت جوانه‌زنی کاهش یافته است. احتمالا 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 واگر این دما فراهم

Archive of SID

www.SID.ir

نباشد، قدرت رویان تحلیل می‌رود. به طوریکه سرعت و درصد جوانه‌زنی را نیز کاهش می‌دهد (شکل۳ و شکل۴). نتایج نشان داد که خراش‌دهی و چینه‌سرمایی علاوه بر میزان جوانه‌زنی بر میزان شتاب تندش بذرها هم تاثیرگذار بوده است.

در بررسی امکان استقرار گیاهچه‌ها، نتایج نشان داد که گیاهچه‌های حاصل از تیمار خراش با ماسه ریز ۱۵ دقیقه ، استقرار بهتری داشتند (شکل ۵). به نظر می‌رسد اسید سولفوریک سیستم ریشه را ضعیف می‌کند و از این طریق سبب کاهش استقرار گیاهچه‌ها 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 نمی‌شود. احتمالا در خراش‌دهی با ماسه ریز کمترین آسیب به رویان وارد می‌شود و فقط روی پوسته بذر تاثیر می‌گذارد. در کل می‌توان چنین استنباط کرد که استفاده از تکنیک‌های خراش‌دهی صرف نظر از نوع ترکیب به کار رفته در این روش منجر به افزایش خصوصیات مرتبط با جوانه‌زنی و استقرار گیاهچه می‌شود.

نتیجه گیری کلی

افزایش جوانه‌زنی بذرهای این گیاه تحت تیمارهای خراش‌دهی 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 می‌کند. 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 که خفتگی درونی نوع فیزیولوژیکی دارند، برای شکست دوره خواب احتیاج به سرمادهی و دمای متناوب دارند می‌توان نتیجه‌گیری کرد که احتمالاً خفتگی بذرهای گیاه درخت سیدالاشجار از نوع فیزیولوژیک می‌باشد. بنابراین خواب بذور درخت سیدالاشجار از نوع ترکیبی و شامل خواب فیزیکی و فیزیولوژیک می‌باشد.

پیشنهاد می‌شود برای تکثیر درخت سیدالاشجار از طریق بذر در سطح تجاری، ابتدا بذرها را از میوه خارج نموده، سپس با غوطه ورسازی آنها درآب، بذرهای پوک و بذرهای دارای جنین ناقص حذف شوند. سپس بذور سالم با روش‌های گفته شده خراش‌دهی شوند. روش‌های گفته شده برای اکثریت موسسات تولید کننده نهال همچون نهالستان‌های سازمان پارک‌ها و فضای سبز شهرداری‌های کشور، موسسات آموزش و ترویج کشاورزی، ایستگاه‌های تولید بذر و نهال وزارت کشاورزی و بسیاری از موسسات و شرکت‌های خصوصی تولید کننده نهال در سطح کشور قابل استفاده می‌باشد. با مشاهده گیاهچه‌های غیر عادی در اثر استفاده از اسید سولفوریک و همچنین اثرات بد زیست‌محیطی و خطراتی که در حین کار ممکن است ایجاد شود، کاربرد آن توصیه نمی‌شود و بهتر است از خراش مکانیکی استفاده شود. در صورتی که مقادیر زیادی بذر قرار است خراش‌دهی و کشت شود، می‌توان آنها را بصورت مخلوط با شن نرم ساختمانی در دستگاه‌های مخلوط‌کن 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 آورده‌اند و همچنین از تمامی دوستانی که در اجرای هرچه بهتر این تحقیق ما را یاری نمودند، صمیمانه تقدیر و تشکر می‌شود.

Archive of SID

www.SID.ir

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 ecophysology 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, RH., 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.

Esmaeili, 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, TN., 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 evalution 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 Hortic. 504:199-207.

Rahimiyan, R., and KHosravi, M. 1996. Seed physiology (Translation). University of Mashhad Press, Iran. (In Persian).

Archive of SID

www.SID.ir

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.

Archive of SID

www.SID.ir