علوم و تحقیقات بذر ایران
سال پنجم/ شماره دوم/ ۱۳۹۷ (۸۱ - ۷۱)

DOI: 10.22124/jms.2018.2912

تأثیر مبدأ بذر و تیمارهای مکانیکی و شیمیایی بر زنده‌مانی و جوانه‌زنی بذر گونه *Robinia pseudoacacia* L.

کبری ارجمند[۱]، علیرضا مشکی[۲]، هومن روانبخش[۲]، مریم ملاشاهی[۲]، محمدکیا کیانیان[۲]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۲/۲ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۶/۶/۱۴

چکیده

با توجه به قرارگیری بخش اعظم نواحی کشور در مناطق خشک و نیمه‌خشک، انتخاب گونه مناسب و سازگار برای جنگل‌کاری از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. اقاقیا گونه‌ای سریع‌الرشد بوده که گرما و سرمای شدید را تحمل کرده و در خاک‌های خشک و ضعیف خوب رشد می‌کند اما این درخت دارای بذوری با پوسته سخت بوده و در نتیجه برای مؤفقیت در کاشت و جوانه‌زنی نیاز به اعمال تیمارهایی جهت حذف این پوسته دارد. هدف از انجام تحقیق حاضر تعیین بهترین مبدأ جمع-آوری بذر و بهترین تیمار بذر اقاقیا از لحاظ جوانه‌زنی و زنده‌مانی جهت استفاده از آن در جنگل‌کاری‌ها می‌باشد. آزمایش با استفاده از بذور جمع‌آوری شده از ۶ مبدأ شامل سبزوار، سمنان، گرگان، مازندران، تهران و کردستان در قالب طرح کاملاً تصادفی انجام شد. جهت تعیین میزان زنده‌مانی بذرها، در ابتدا آزمون تترازولیوم انجام شد. سپس تیمارهای خراش‌دهی با سمباده، اسید سولفوریک ۹۶ درصد، آب جوش ۱۰۰ درجه سانتی‌گراد، آب اکسیژنه ۱ درصد، آب مقطر و شاهد روی بذرها اعمال گردید. نتایج حاصل نشان داد که در بین تیمارها، تیمار خراش‌دهی با سمباده بالاترین میزان جوانه‌زنی را در اکثر مبدأها نشان داده است. هم چنین بین مبدأهای جمع‌آوری بذور نیز اختلاف معنی‌دار وجود داشت به گونه‌ای که می‌توان مبدأ گرگان را با جوانه‌زنی ۷۳/۰۳ درصد به عنوان مبدأ برتر و مبدأ تهران را با جوانه‌زنی ۴۸/۱۸ درصد به عنوان مبدأیی که ضعیف‌ترین عملکرد و کمترین میزان جوانه‌زنی را به خود اختصاص داد، معرفی نمود.

واژه‌های کلیدی: آب اکسیژنه، اقاقیا، تترازولیوم، مبدأ بذر

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد جنگلداری، دانشکده کویر شناسی، دانشگاه سمنان، سمنان، ایران
۲- استادیار، گروه جنگلداری در مناطق خشک، دانشکده کویر شناسی، دانشگاه سمنان، سمنان، ایران
*نویسنده مسئول: Maryam.mollashahi@semnan.ac.ir

مقدمه

مؤفقیت جنگل‌کاری‌ها علاوه بر انتخاب گونه‌های مناسب، به قدرت سازگاری، توان زنده‌مانی و میزان رشد نهال‌های به‌کارگرفته شده نیز وابسته است. خصوصیات نهال‌ها تحت تأثیر کیفیت و مبدأ بذر قرار دارد. مهم‌ترین عوامل تأثیرگذار بر کیفیت بذر وضعیت آب و هوایی، زمان جمع‌آوری، میزان رسیدگی، بلوغ فیزیولوژیکی، محتوای رطوبتی بذر در زمان برداشت و نگهداری، اکوتیپ بذر، عوامل ژنتیکی و مبدأ بذر (پرووانس)[1] هستند (Yusef Zadeh *et al.,* 2008). در واقع با انتخاب دقیق مبدأ، رشد، کیفیت و سازگاری توده بالا می‌رود (Kjaer *et al*., 2005). از آنجا که درختان سال بذردهی متفاوت دارند و ممکن است در برخی مناطق تهیه بذور برای جنگل‌کاری و احیا مقدور نباشد، یافتن مبدأهای بذر مناسب دیگر می‌تواند یکی از راه‌های افزایش موفقیت در امر احیای مناطق تخریب یافته باشد (Karimi *et al*., 2014).

برای تعیین کیفیت بذر، اتحادیه بین‌المللی آزمون بذر، درصد جوانه‌زنی، سرعت تجمعی جوانه‌زنی و بنیه بذر را توصیه می‌کند (ISTA, 1999). جوانه‌زنی و زنده‌مانی بهتر، دلیل مناسبی برای معرفی پرووانس در منطقه محسوب می‌شوند و در اغلب آزمایش‌ها برای معرفی مبدأ مناسب جهت جنگل‌کاری مورد استفاده قرار می‌گیرند (Gwaze *et al*., 1997). از جمله گونه‌های مناسب که امروزه در سرتاسر دنیا در جنگل‌کاری‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد، گونه اقاقیا است (Basbag *et al*., 2010).

گونه اقاقیا (*Robinio pseudoacacia*) بومی بخش-های شرقی ایالات متحده آمریکا و از خانواده نیام‌داران (Leguminosae) است (Huntly, 1990). این گیاه، گونه پیشرو[2] برای اصلاح خاک‌های فقیر و خشک، تولید مواد آلی، تثبیت نیتروژن در خاک و تثبیت اراضی شیب-دار حساس به فرسایش کاربرد دارد (Khadduri *et al*., 2002). همچنین چوب اقاقیا از دوام بیولوژیکی بسیار زیادی برخوردار است (Parsa pajooh, 2008). به دلیل تحمل گرما و سرمای شدید و توانایی رشد در خاک‌های خشک و ضعیف به طور وسیعی در بسیاری از مناطق به عنوان گیاه زینتی در خیابان‌ها و پارک‌ها کشت می‌شود. روی و سرب در برگ‌های اقاقیا تجمع زیستی دارند و می‌توان آن را برای گیاه‌پالایی خاک‌های آلوده به سرب (به ویژه در فضاهای سبز شهری) توصیه نمود (Asgari *et al*., 2012). بر این اساس می‌توان توصیه نمود، در جنگل‌کاری‌ها، از پهن‌برگان به ویژه اقاقیا می‌توان استفاده کرد (Ali Arab *et al*., 2006). جهت اجرای طرح‌های جنگل‌کاری نیاز به داشتن دانش کامل در مورد گونه‌ها برای مؤفقیت در امر رویاندن بذر و تولید نهال است. یکی از مشکلات موجود در این امر مسأله خواب بذر[3] است. خواب بذر حالتی است که بذرهای یک گونه حتی در شرایط مناسب محیطی (دما، نور و ..) قرار گیرند، قادر به جوانه‌زنی نباشند. خواب یا رکود بذر ممکن است از طریق پوشش‌ها و یا عواملی در داخل جنین یا هر دو به بذر تحمیل شود که رکود ایجاد شده از طریق پوشش‌های پیرامون جنین، در بین گونه‌های گیاهی شایع‌تر است (Ahmadi *et al*., 2016).

بذور خانواده لگومینوز و گونه اقاقیا نیز دارای خواب فیزیکی بوده، که ناشی از پوسته سخت بذر آن است که مانع رسیدن آب و گازها به گیاهک بذر می‌شود (Baskin and Baskin, 1998; Khadduri *et al*., 2002). علت پوسته سخت آن هم وجود یک لایه از سلول‌های اسکلریدی است که شکسته شدن پوشش این سلول با فشارهای مکانیکی می‌تواند موجب نفوذ آب و جوانه‌زنی بذر شود. بدون اعمال تیمارهای جوانه‌زنی این گونه نرخ جوانه‌زنی پایینی دارد (Geneve, 2008, Singh *et al.,* 1991; Basbag *et al*., 2010). اما میزان و شدت و ضعف خواب بذر فیزیکی در گونه اقاقیا وابسته به مبدأ بذر و موقعیت پایه مادری آن است. لذا تعیین نوع تیمار بذر جهت شکستن خواب فیزیکی در مبدأهای مختلف، نیازمند شناخت میزان خواب بذر این گونه در نقاط مختلف است (Masaka and Yamada, 2009).

در مطالعات متعدد روش‌های مصنوعی زیادی جهت شکستن خواب بذر این گونه پیشنهاد شده است (Baskin and Baskin, 2001; Takahashi *et al*. 2008). اما در اغلب تحقیقات به منظور نفوذپذیر کردن پوسته و شکستن خواب بذرهای خانواده لگومینوز از تیمارهای پیش جوانه-زنی استفاده می‌شود، که خیساندن بذر در آب گرم در

[1] .Provenance
[2] . Pioneer
[3] Seed Dormancy

مدت زمان کوتاه یا خراش‌دهی بذر به روش مکانیکی یا شیمیایی از جمله آنهاست (Ahmadi *et al*., 2016). سلیم آزاد و همکاران (Salim Azad *et al*., 2012) نیز نشان دادند که آب جوش (مدت زمان یک دقیقه) بهترین تیمار برای گونه های خانواده Leguminosae است.

اگر چه اقاقیا بومی آمریکا است ولی به دلیل سازگاری بالای آن به شرایط اقلیمی و ادافیکی ایران به صورت وسیعی در پروژه‌های جنگل‌کاری مورد استفاده قرار می-گیرد. بنابر آزمایش‌های قبلی انجام شده، قابلیت جوانه‌زنی بذرها می‌تواند با توجه به مبدأ آن متفاوت باشد. از طرف دیگر با بررسی عملیات کاشت بذر این درخت در نهالستان‌های مختلف مشخص شده است که پیش از کاشت تیمار خاصی به جز خواباندن بذر به مدت یک شب در آب بر روی آن صورت نمی‌گیرد که جوانه‌زنی قابل توجهی را در پی ندارد. این تحقیق بر آن است با بررسی مبدأها و تیمارهای مختلف راهی برای افزایش قابل توجه میزان جوانه‌زنی بذر این درخت بیابد. از این رو هدف از تحقیق حاضر بررسی میزان زنده‌مانی و جوانه‌زنی گونه اقاقیا با استفاده از تیمارهای خراش‌دهی با سمباده، اسید سولفوریک ۹۶ درصد، آب جوش۱۰۰ درجه سانتی‌گراد، آب اکسیژنه ۱ درصد، آب مقطر و شاهد در بذرهای جمع-آوری شده از شش مبدأ این گونه واقع در سه ناحیه رویشی مختلف است. از آنجاکه اقاقیا از گونه‌های سازگار و متداول برای جنگل‌کاری و توسعه فضای سبز در کشور ما بوده و با بهره‌مندی از ویژگی تثبیت نیتروژن، به صورت خالص و آمیخته در جنگل‌کاری‌ها به‌کارگرفته شده است، تحقیق حاضر با تحلیل مقایسه‌ای بذر تولید شده در نواحی رویشی مختلف کشور، مطلوب‌ترین رویشگاه‌های این گونه به لحاظ تولید بذر با کیفیت و همچنین تیمارهای مؤثر برای جوانه‌زنی بذرهای مذکور را ارائه می‌دهد.

مواد و روش‌ها

جهت انجام این تحقیق، شش مبدأ از نواحی رویشی ایران و تورانی، هیرکانی و زاگرس انتخاب شد (جدول ۱). در هر مبدأ، تعداد ۱۰ پایه که از لحاظ ویژگی‌های ظاهری مطلوب بوده، انتخاب و از قسمت میانی تاج (Tabari *et al*., 2007) و در چهار جهت شمال، جنوب، شرق و غرب جهت از بین بردن اثر تابش خورشید، تعداد کافی بذر جمع‌آوری گردید. بذرها بعد از جمع‌آوری از غلاف خارج و به مدت ۲۴ ساعت در آب جهت جداسازی بذرهای سالم و پوک (پوسیده) خیسانده شد. سطح بذرها در محلول هیپوکلریت سدیم ۲/۵ درصد به مدت ۵ دقیقه ضد عفونی شده و سپس سه بار با آب مقطر شستشو شدند. در مرحله بعد بذور در قالب طرح کاملاً تصادفی قرار گرفتند.

جدول ۱- مشخصات مبدأهای جمع‌آوری بذر درخت اقاقیا

Table 1. Species *Origin* Collect of Seed of Acacia Tree

منطقه جمع‌آوری بذر Species Origin Collect	طول جغرافیایی Longitude	عرض جغرافیایی Latitude	مبدأ Origin	ناحیه رویشی Vegetative area
پارک جنگلی استیر Steyr Forest Park	57° 29' 37"	36° 13' 14"	سبزوار Sabzevar	ایران و تورانی Iran and Turanian
لویزان Lavizan	51° 30' 0"	35° 46 ' 6"	تهران Tehran	
پارک جنگلی سوکان Sucan Forest Park	53° 36' 26"	35° 35' 38"	سمنان Semnan	
لفور روستای شارقلت Lefebvre Sharqlat Village	52° 46 ' 1"	36° 12' 30"	مازندران Mazandran	هیرکانی Hirkani
پارک جنگلی قرق Ghoregh Forest Park	54° 41 ' 35"	36° 52' 47"	گرگان Gorgan	
پارک جنگلی نشتیمان Nastyman Forest Park	47° 0' 27"	35° 14' 57"	سنندج Sannadaj	زاگرس Zagros

آزمون تعیین زنده‌مانی

تشخیص میزان زنده‌مانی بذر با استفاده از آزمایش تترازولیوم و از طریق تغییر رنگ بذرها و یا آزمایش بریدن جنین می‌باشد. با استفاده از تترازولیوم، جنین بعد از خیساندن در محلول ۰/۱ درصد تترازولیوم، در صورت سالم بودن به رنگ ارغوانی مایل به نیلی در می‌آید. برای

انجام آزمایش فوق اقدام به گرفتن ۴ نمونه ۱۰۰ تایی به شکل تصادفی از بذرها شد (ISTA, 1999).

۱۰۰×(تعداد کل بذرها/تعداد بذرهای تغییر رنگ یافته) =درصد زنده‌مانی بذر

تیمارهای جوانه‌زنی بذر

برای انجام این تیمارها، ابتدا بذرها به مدت ۲۴ ساعت در آب جهت جداسازی بذور سالم و پوک خیسانده شدند بعد از شستشو بذرها خشک و در یخچال (دمای ۴- درجه سانتی‌گراد) تا زمان انجام آزمایش نگهداری شدند. بذور در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۳ تکرار ۱۰ تایی انتخاب (Asgare mehrabadi *et al*., 2012) و در محلول هیپوکلریت سدیم ۲/۵ درصد به مدت ۵ دقیقه ضدعفونی شدند. سپس تیمارهای آب‌جوش ۱۰۰ درجه (یک دقیقه)(Khadduri, 2003; Salim Azad *et al*., 2012)، اسید سولفوریک غلیظ ۹۶ درصد (H_2SO_4) با مدت زمان ۲۰ دقیقه (Mondoni *et al*., 2013)، تیمار آب اکسیژنه ۱ درصد (H_2O_2) با مدت زمان ۲۰ دقیقه، آب مقطر به مدت ۲۴ ساعت و شاهد روی بذرها اعمال شد (Khadduri *et al*., 2003). برای تیمار خراش‌دهی نیز با استفاده از کاغذ سمباده به کمک دست و با فشار کم و حرکتی در اندازه ۲ سانتی‌متر روی کاغذ، خراشی روی بذور در ناحیه‌ای غیر از ناف ایجاد شد. بعد از اعمال تیمار بذور بلافاصله در پتری‌دیش و در داخل ژرمیناتور قرار داده شدند و سطح بذور کاشته شده همیشه مرطوب نگه داشته شدند. بدین صورت که هر یک روز در میان سطح آنها مرطوب می‌شد.

بعد از دو هفته قرار دادن در ژرمیناتور و با شروع جوانه‌زنی (ملاک خروج ریشه‌چه به طول ۲ میلی‌متر است) تا آخرین روز (روز بیست و پنجم) هر یک روز در میان اقدام به شمارش جوانه‌ها شد. بعد از طی این مدت درصد جوانه‌زنی در هر یک از تیمارها (G_P) با استفاده از فرمول زیر محاسبه شد.

$$G_p = \frac{n_i}{N} \times 100$$

که در این فرمول، n_i تعداد بذور سبز شده در پایان آزمایش و N برابر با تعداد کل بذور مورد آزمایش می‌باشد. در پایان آزمایش آنالیز داده‌ها با استفاده از نرم افزار نسخه ۱۹ SPSS انجام شد. نرمال بودن داده با استفاده از آزمون کولموگروف اسمیرنوف تعیین شد و از آزمون چند دامنه دانکن در سطح احتمال $P< 0.05$ برای مقایسه میانگین‌ها استفاده شد.

نتایج

نتایج آزمون زنده‌مانی

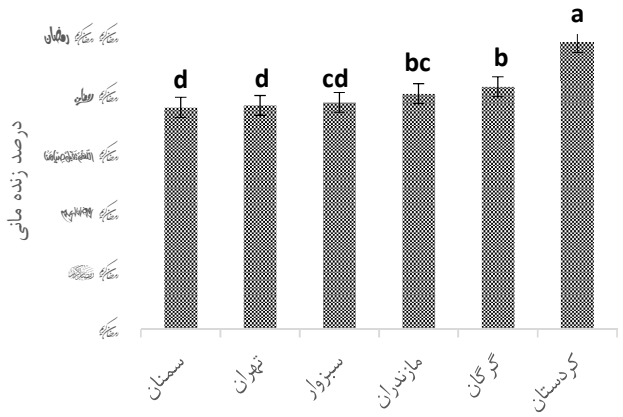
جدول ۱ نتایج آنالیز واریانس آزمون میزان زنده‌مانی بذرها بوده که نشان می‌دهد بین مبدأهای مختلف تفاوت معنی‌داری وجود دارد ($p <$۰/۰۱) و مبدأ کردستان با ۹۷ درصد بیشترین زنده‌مانی و بعد از آن به ترتیب گرگان و مازندران با ۸۲ و ۸۰ درصد بیشترین زنده‌مانی را دارند (شکل ۱).

جدول۲- نتایج تجزیه واریانس زنده‌مانی بذر اقاقیا در مبدأهای مختلف

Table 2. Results of analysis of variance of Acacia seed viability in different sources

	درجه آزادی df	میانگین مربعات Ms	آزمون Test F F	معنی‌داری Significant
بین گروه‌ها Between groups	5	205.20	64.80	0.00
درون گروه‌ها Inside of groups	12	3.16		
مجموع Total	17			

جدول ۲ نتایج آنالیز واریانس تیمارهای مختلف جوانه-زنی را در مبدأهای مختلف و نیز ضریب تغییرات را نشان می‌دهد. همان‌طور که مشاهده می‌شود تفاوت تیمارهای جوانه‌زنی در تمامی مبدأها معنی‌دار است.



شکل ۱- درصد زنده‌مانی بذر مبدأهای مختلف درخت اقاقیا در آزمون تترازولیوم

Figure 1. Percentage of seed viability of different origins of Acacia tree in tetrazolium test

جدول ۳- نتایج اثرات متقابل مبدأ و تیمارهای مختلف بر میزان جوانه‌زنی بذور اقاقیا

Table 3. Results of interactive effects of different origin and treatments on germination of Acacia seeds

	درجه آزادی df	F	میانگین مربعات MS
اثرات متقابل Interaction effects	1	13.41*	148479.44
مبدأ Source	5	1.13ns	132.99
تیمار Treatment	5	94.19**	11067.6
مبدأ * تیمار Origin * Treatment	25	4.57**	117.49

**معنی دار P<0.001، *معنی دار P<0.005، ns عدم معنی‌داری

**Significant (P <0.001 Significant (P <0.005), ns non-significant.

جدول ۴- میانگین تیمارهای جوانه‌زنی بذر گونه اقاقیا و ضریب تغییرات آن در مبدأهای مختلف جمع‌آوری بذر

Table 4. Average seed germination of Acacia species and its coefficient of variation at different Origins of seed collection

	تیمارهای جوانه‌زنی Germination treatments				
مبدأها Origins	آب مقطر(۲۴ ساعت) Distilled water (24 hours)	آب اکسیژنه ۱ درصد (۲۰ دقیقه) H_2O_2 1% (20 minutes)	آب جوش ۱۰۰درجه (۱دقیقه) Boiling water 100 (degrees (1 minute	اسید سولفوریک۹۶ درصد (۲۰ دقیقه) Sulfuric acid 96% (20 (min	خراش‌دهی Scarification
گرگان Gorgan	9.12d (0.00)	10.12d (0.17)	70.27b (0.03)	55.15c (0.01)	73.03b (0.00)
مازندران Mazandran	16.42 c (0.09)	17.63bc (0.05)	71.45a (0.01)	39.39b (0.13)	72.73a (0.00)
کردستان Kordestan	15.15c (0.06)	12.12c (0.08)	61.09b (0.03)	50.66b (0.11)	69.70a (0.07)
تهران Tehran	17.81d (0.03)	19.24d (0.15)	71.97a (0.01)	52.50c (0.06)	61.21b (0.06)
سمنان Semnan	16.73b (0.03)	22.51b (0.2)	59.12a (0.07)	34.02b (0.07)	54.15a (0.01)
سبزوار Sabzevar	10.42d (015)	17.09c (0.06)	62.24a (0.03)	36.87b (0.03)	58.78a (0.07)

حروف کوچک درج شده در هر ردیف نشان‌دهنده مقایسه میانگین تیمارها در هر مبدأ هستند. اعداد داخل پرانتز ضریب تغییرات تیمارها هستند

The small letters inserted in each row indicate the average of the treatments at each source. The numbers in parentheses are the coefficient of variation of the treatments.

جدول ۳ میانگین تیمارهای جوانه‌زنی و نیز تفاوت آماری میانگین تیمارها را در هر مبدأ و ضریب تغییرات آنها را نشان می‌دهد. همان‌طور که در جدول ۳ مشاهده می‌شود تیمار خراش‌دهی در بیشتر موارد بالاترین میزان جوانه‌زنی را به خود اختصاص داده و بعد از آن تیمار آب جوش بیشترین میزان جوانه‌زنی را نشان داده است و تیمار اسید سولفوریک از این جهت در رتبه سوم قرار دارد.

از آنجائی که تیمار خراش‌دهی در تمامی مبدأها بالاترین میزان جوانه‌زنی را نشان داده، لذا لازم است تفاوت جوانه‌زنی مبدأهای مختلف در این تیمار نیز مورد بررسی قرار گیرد تا از بین مبدأهای مختلف بذر اقاقیا بهترین مبدأ مشخص شود (جدول ۵ و شکل ۲).

جدول ۵- نتایج تجزیه واریانس جوانه‌زنی بذر مبدأهای مختلف درخت اقاقیا در تیمار خراش‌دهی با سمباده

Table 5. Results of analysis of seed germination variance of different origins of Acacia tree in scratch treatment with sandpaper

	درجه آزادی	مجموع مربعات	میانگین مربعات	فراوانی	سطح معنی‌داری
	df	Sum of squares	Average of squares	Frequency	Significance level
تیمار Treatment	7	3634.17	519.16	3.07	0.03
خطا Error	16	2700.7	168.79		
کل Total	23	63334.87			

شکل ۸ به بررسی بهترین تیمار (خراش‌دهی) در بین مبدأهای مختلف می‌پردازد. همان‌طور که مشاهده می‌شود دو مبدأ گرگان و مازندران نسبت به سایر مبدأها از میزان جوانه‌زنی بالاتری برخوردار هستند و مبدأ کردستان با میانگین نه چندان کمتر در رتبه بعدی قرار دارد.

شکل ۲- مقایسه میزان جوانه‌زنی بذر درخت اقاقیا با تیمار خراش‌دهی در مبدأهای مختلف

Figure 2. Comparison of germination of Acacia tree seed with scarification treatment at different origins

در مجموع می‌توان گفت که نتایج آنالیز داده‌ها ارتباط معنی‌داری را بین جوانه‌زنی مبدأهای مختلف نشان داد و در اکثر مبدأها بالاترین میزان جوانه‌زنی در تیمار خراش-دهی مشاهده شد. هم‌چنین بیشترین میزان جوانه‌زنی در این تیمار مربوط به مبدأ گرگان با ۷۳/۰۳ درصد و سپس مبدأ مازندران با میانگین ۷۲/۷۳ درصد جوانه‌زنی بود و کمترین میزان جوانه‌زنی مربوط به مبدأ تهران با ۴۸/۱۸ درصد جوانه‌زنی بود.

بحث و نتیجه‌گیری

زنده‌مانی بذر

همان‌طور که در نتایج آزمون تترازولیوم نیز دیده می-شود سه رویشگاه کردستان، گرگان و مازندران از زنده‌مانی بالاتری نسبت به دیگر رویشگاه‌ها برخوردار هستند که

خود می‌تواند منجر به بالاتر بودن قدرت جوانه‌زنی این بذور در مقایسه با دیگر رویشگاه‌ها شود. البته در این بین استثنائاتی نیز دیده می‌شود. برای مثال مبدأ کردستان با وجود دارا بودن زنده‌مانی بالا اما نسبت به دو مبدأ گرگان و مازندران جوانه‌زنی پایین‌تری را نشان داده است. نتایج آزمون تترازولیوم نمایانگر سالم بودن جنین است اما گاه ممکن است جنین با وجود سالم بودن قابلیت جوانه‌زنی نداشته باشد. در مطالعات متعددی گفته شده که بین نتایج آزمون تترازولیوم و میزان جوانه‌زنی همبستگی مثبتی وجود دارد (Mollashahi *et al*., 2009; Damavandi and Dashtban, 2010).

اما یکی از مهم‌ترین دلایل عدم همخوانی نتایج زنده‌مانی و جوانه‌زنی مبدأ کردستان و کمتر بودن جوانه‌زنی آن از دو مبدأ گرگان و مازندران، طولانی‌تر بودن دوره رویش در منطقه رویشی هیرکانی نسبت به منطقه زاگرس بوده و در نتیجه درختان مادری توانسته‌اند مدت زمان بیشتری منابع و شرایط محیطی را در اختیار داشته و این امر روی جوانه‌زنی بذرها تأثیرگذار بوده است. علاوه بر این شرایط رویشگاهی جلگه‌ای در این دو منطقه (کم بودن ارتفاع از سطح دریا) و نیز مساعد بودن شرایط اقلیمی و خاکی موجب افزایش قوه نامیه بذر این مناطق شده است. نتایج تحقیق تجملیان (Tajamolian *et al.,* 2014) روی جوانه‌زنی بذور *Fortuynia bungei* Boiss جمع‌آوری شده از دو منطقه سیاهکوه یزد و راور کرمان با ارتفاع‌های ۱۰۸۵ و ۱۴۹۵ نیز نشان داد، که جوانه‌زنی بذور متأثر از مبدأ رویش بذر است، به گونه‌ای که بذرهای مربوط به منطقه سیاهکوه در اکثر صفات مقدار بیشتری را به خود اختصاص دادند. همچنین بذور مبدأهای گرم‌تر و ارتفاعات پایین‌تر (سیاهکوه) به زمان کمتری جهت جوانه‌زنی نیاز دارند. هرچه این زمان کمتر باشد، موجب می‌گردد که گیاهچه زودتر مستقر گشته و از منابع و شرایط محیط بیشتر استفاده کند. نتایج مشاهده شده از بذرهای مبدأ کردستان که به لحاظ ارتفاعی، از ارتفاعات بالاتری نسبت به دو مبدأ گرگان و مازندران جمع‌آوری شده‌اند، نیز حاکی از همین مطلب است. زیرا با وجود بالا بودن قوه نامیه (طبق آزمایش زنده‌مانی)، این بذور نسبت به دو مبدأ گرگان و مازندران (مبدأهای گرمتر و ارتفاع پایین‌تر)، قدرت جوانه‌زنی کمتری از خود نشان دادند. همچنین نتایج تحقیق طبری (Tabari *et al*., 2007) روی پلت *Acer velutinum* نشان داد، که بذور ارتفاعات بالاتر (سردتر) دارای جوانه‌زنی کمتری در مقایسه با بذور مبدأ ارتفاعات پایینی و میانی (گرمتر) می‌باشند.

اثر مبدأ جمع‌آوری بر جوانه زنی بذر

مطالعه حاضر نشان داد که مبدأ گرگان با ۷۳/۰۳ درصد و مبدأ مازندران با میانگین ۷۲/۷۳ درصد جوانه‌زنی از ناحیه رویشی هیرکانی بیشترین میزان جوانه‌زنی را داشته و مبدأ تهران از ناحیه رویشی ایران و تورانی ضعیف‌ترین عملکرد و کمترین میزان جوانه‌زنی را به خود اختصاص داده است.

هر چه شرایط محیط آزمایشگاهی به شرایط واقعی مبدأ درخت اقاقیا نزدیکتر باشد، بذرهای آن مبدأ قابلیت رشد کمی و کیفی بهتری نسبت به بذرهایی که از مناطق دیگر جمع‌آوری شده‌اند، دارند (Moshki and Lamersdorf, 2011) که از این نظر با نتایج تحقیق حاضر همخوانی دارد. زیرا همان‌طور که گفته شد در شرایط آزمایشگاهی تحقیق حاضر هیچ تنش محیطی مانند کم‌آبی و یا شوری دخیل نبوده، بنابراین بذرهایی که از مبدأهایی با شرایط مشابه و مساعد محیطی جمع‌آوری شده بودند (مازندران و گلستان) قابلیت بالاتری برای جوانه‌زنی داشتند.

درصد جوانه‌زنی بذر بین مبدأهای مختلف جمع‌آوری بذر یک گونه می‌تواند به علت متفاوت بودن شرایط و عوامل محیطی حاکم بر گیاهان مادری طی فصل رشد، باشد. (Shiranpour *et al*., 2013; Mollashahi *et al*., 1010). در بسیاری از گیاهان شرایط محیطی چون دما و دامنه تناوب آن، خشکی و میزان رطوبت محیط و ... می‌تواند میزان سختی پوسته بذر را تحت تأثیر قرار دهد. این تأثیر در بذرهایی با پوسته سخت مانند خانواده لگومینوز منجر به تشکیل بخشی لنز مانند به نام استروفیل[4]شده است که تا زمان مناسب شدن شرایط محیطی، جوانه‌زنی بذر را به تعویق می‌اندازد (Paulsen *et al*., 2014). نتایج ما نیز نشان داد که بذرهایی که از ناحیه رویشی ایران-تورانی (درختان مادری مبدأ تهران، سمنان و سبزوار) جمع‌آوری شده بودند به دلیل حاکم بودن شرایط تنش‌زا محیطی مانند خشکی، رطوبت کم محیط و شوری و ...

[4]Strophiole

برای درختان مادری، بذرهای آنها از قوه نامیه کمتری نسبت به دیگر رویشگاه‌ها برخوردار بودند. میزان جوانه‌زنی تحت شرایط تنش‌های محیطی از جمله کم‌آبی، شوری و دمایی و یا آلودگی خاک می‌تواند نتایج متفاوتی را ارائه دهد که در حیطه این تحقیق نبوده و احتیاج به مطالعات گسترده‌تر دارد.

تیمارهای جوانه‌زنی

هدف تیمارهایی که برای غلبه بر رکود فیزیکی (خواب بذر) طراحی می‌شوند اغلب نرم ساختن، سوراخ کردن، ساییدن و یا ایجاد شکاف در پوسته بذر برای نفوذپذیری آن به آب و گازها، بدون آسیب رساندن به جنین آن است (Hatami and Zeinali, 2009). کادوری و همکاران (Khadduri *et al*., 2002) بیان کردند که با ایجاد ضربه و یا خراش سطح بذر می‌توان باعث نازک شدن استروفیل و رسیدن آب و گازها به گیاهک شد.

مارتین و دلاکودار (Martin and De La Cuadar, 2004) نیز بیان کردند که از مکانیسم‌های اصلی شکستن خواب بذر در گیاهان خانواده لگومینوز استفاده از روش خراش‌دهی پوسته بذر توسط اسید سولفوریک، آب جوش و کاغذ سنباده است. هم چنین کندو و تاکوچی در سال (Kondo and Takeuchi, 2004) بیان کردند که خراش‌دهی پوسته بذر *Acacia salicina* از خانواده لگومینوز توسط آب داغ توانسته است خواب بذر این گونه را از بین برده و موجب مؤفقیت در جوانه‌زنی آن شود.

نتایج این تحقیق نیز نشان داد که تیمار مکانیکی (خراش‌دهی با سمباده) نسبت به تیمارهای شیمیایی از مؤفقیت جوانه‌زنی بیشتری برخوردار بوده است و این تیمار در اکثر مبدأها بالاترین میزان جوانه‌زنی را به خود اختصاص داده است. در دیگر مطالعات نیز ثابت شده که خراش‌دهی مکانیکی، تکنیکی متداول برای غلبه بر نفوذپذیری پوشش بذر به رطوبت و گازها در گونه‌هایی که دارای پوسته سخت و غیر قابل نفوذی هستند، به شمار می‌آید (Hatami and Zeinali, 2009).

باگاس و همکاران (Bagas *et al*., 2010) بیان کردند که گونه اقاقیا به دلیل دارا بودن پوسته بذر بسیار سخت دارای خواب فیزیکی بوده لذا بدون اعمال تیمار بذر از قدرت جوانه‌زنی پایینی برخوردار است. هم‌چنین آنها تیمار آب جوش را به عنوان بهترین تیمار برای این گونه ذکر کردند. در نتایج تحقیق حاضر نیز مشاهده شد که بعد از تیمار خراش‌دهی آب جوش (یک دقیقه) بالاترین میزان جوانه‌زنی را به خود اختصاص داده است. خالقی (Khaleghi *et al*., 2010) نیز تیمار آب جوش را برای بذور آکاسیا (از خانواده Legominosaceae) به عنوان بهترین تیمار از نظر درصد جوانه‌زنی، سرعت جوانه‌زنی، طول ریشه‌چه و ساقه‌چه توصیه کردند و بیان کردند که بذور آکاسیا تیمار شده با اسید سولفوریک غلیظ ۹۸ درصد نسبت به تیمار آب جوش از درصد جوانه‌زنی پایینی برخوردار است که از این نظر با نتایج این تحقیق مطابقت می‌نماید. این موضوع نشان‌دهنده تأثیر بیشتر تیمار آب جوش در خانواده Legominosaceae می‌باشد.

در بین تیمارهای مورد آزمایش، دو تیمار آب اکسیژنه و آب مقطر تأثیر چندانی در افزایش جوانه‌زنی بذور اقاقیا نداشتند. تحقیقات کیانی و همکاران (Kiani *et al*., 2012) نشان داد که تیمار آب اکسیژنه اثر معنی‌داری در افزایش جوانه‌زنی بذور خانواده Legominosaceae (گونه آکاسیا) داشته اما نتایج این تحقیق نشان داد که استفاده از آن برای افزایش جوانه‌زنی گونه اقاقیا تأثیر چندانی ندارد.

نتایج این تحقیق به صورت واضحی نشان‌دهنده تأثیر تیمار بذر بر میزان جوانه‌زنی اقاقیا می‌باشد. در حالی‌که بدون تیمار، این بذور فقط ۱۳/۶۷ درصد (میانگین کلی تیمار شاهد) جوانه‌زنی دارند، اما با تیمار خراش‌دهی این مقدار به ۶۴/۹۳ درصد (میانگین کلی تیمار خراش‌دهی) و با انجام تیمار آب جوش این مقدار به ۶۶/۰۱ (میانگین کلی تیمار آب جوش) می‌رسد. اعمال تیمار خراش‌دهی در عمل کمی سخت است اما اعمال تیمار آب جوش بسیار آسان بوده و به کمک آن می‌توان میزان جوانه‌زنی بذر اقاقیا را چند برابر کرد. از طرفی دیگر مبدأ بذر نیز با توجه به نتایج تحقیق اهمیت زیادی در میزان جوانه‌زنی بذر دارد که می‌توان از آن برای افزایش میزان جوانه‌زنی اقاقیا بهره جست.

در واقع با استفاده از این دو فاکتور میزان جوانه‌زنی بذر چندین برابر می‌شود. از آنجا که این گونه به صورت گسترده‌ای در جنگل‌کاری‌ها استفاده می‌شود و میزان جوانه‌زنی طبیعی آن عموماً بسیار پایین است، با توجه به نتایج به دست امده در این تحقیق می‌توان میزان مؤفقیت تولید نهال‌های اقاقیا را تا حد قابل‌توجهی افزایش داد.

منابع

Ahmadi, Kh., Karimi, T., Shojaeian, A. and Shojaeian, A. 2016. Effect of scarification on medical plant *Prosopis fracta* break seed dormancy. Seed Researches Journal, 5(4): 71-80. (In Persian)**(Journal)**

Ali Arab, A., Hoseini, S. M. and Jalali, S. Gh. 2006. Effect of *Acer velutinum, Robinio peseduacacia, Popolus deltoeides and Cupresus sempervines var. horzintal* on some phisico-chemical charectries of soil in east of Haraz aaforestation. Soil and Water Science, 19(1): 96-106. (In Persian)**(Journal)**

Asgari Mehrabadi, M., Noori, M., Amini, F. and Beigi, F. 2012. Gemination analysis, colorophyll content and growth of *Robinia pseudoacacia* and its reaction to peteroleum pollution. Iranian Journal of Plant Biology, 3(7): 41-54. (In Persian)**(Journal)**

Asgari, M., Noori, M., Beigi, F. and Amini, F. 2012. Analysis of *Robinio peseduacacia* phytoremediation on oil polluted soil emphasizing some heavy metals. Cell and Tissue Journal, 2(4): 435-442. (In Persian)**(Journal)**

Basbag M., Aydin, A. and Ayzit, D. 2010. The effect of different temperatures and durations on the dormancy breaking of Black Locust (*Robinia pseudoacacia* L.) and Honey Locust (*Gleditsia triacanthos* L.) seeds. Notulae Scientia Biologica, 2 (4): 125-128. **(Journal)**

Baskin, C. C., and Baskin, J. M. 2001. Seeds: Ecology, Biogeography, and Evolution of Dormancy and Germination. London: Academic Press. **(Book)**

Baskin, J. M. and Bskin, C. C. 1998. Seeds, Ecology, Biogeography and Evolation of Dormancy and Germination. Academic Press. In: San Diego. C. A. **(Book)**

Damavandi, A. and Dashtban, A. 2010. Evaluation of seed vigour tests on seedling emergence wheat in Dameghan province (*Triticum aestivum* L.). Biology Journal of Islamic Azad university, Garmsar Branch, 4(3): 59-64. (In Persian)**(Journal)**

Geneve, R. L. 2008. A Closer Look at Seed Germination and Dormancy. Department of Horticulture University of Kentucky, Lexington, Kentucky 40546. http://www.ipps.org/SouthernNA/pdf/2008papers/Geneve- Bob.pdf. **(Book)**

Gwaze, D. P., Byram, T. D. and Raley, E. M. 1997. Performance of nuttall Oak (*Quercus texana* Buckl.) provenances in the Western Gulf Region. USDA forest Service. Research Note SO 165, 2p.

Hatami, Z. and Zeinali, A. 2009. Efficiency of pretreatment chilling, chemical and chemical scarification on seed dormancy break of *Abutilun theophrasti* Med. Electrical Journal of Crop Production, 1(1): 17-37. (In Persian)**(Journal)**

Huntly, J. C. 1990. Black Locust (*Robinia pseudoacacia* L.) In Silvics of North America. 2: Hardwoods, United States. **(Book)**

ISTA, 1999. International rules for seed testing. Seed Science and Technology, 13: 365–513. **(Handbook)**

Karimi Hji Pamagh, Kh. Zolfaghari, R., Alvani nejad, S. and Fayaz, P. 2014. Effect of seed provenance and mother tree on growth of *Quecus brantii* in Yasouj. Forest and Wood Products Journal, 66 (4): 427-439. **(Journal)**

Khadduri, N. Y., Harrington, J. T. and Murray, L. 2003. Percussion as an alterna-tive seed treatment for *Robinia neomexicana*. Seed Science and Technology, 31: 561–570. (**(Journal)**

Khadduri, N. Y., Harrington, J. T., Rosner, L. S. and Dreesen, D. R. 2002. Percussion as an alternative scarification for New Mexico locust and black locust seeds. *In:* Dumroese, R. K., Riley, L. E., Landis, T. D., technical coordinators. National proceedings: forest and conservation nursery associations—1999, 2000 and 2001. Ogden (UT): USDA Forest Service, Rocky Mountain Research Station. 309–316. **(Book)**

Khaleghi, A., Dehghan, A. and Moalemi, N. 2010. Effects of acid sulfuric and hot water on germination index of *Tamarindus indica* and *Acacia Arabica*. Iranian Journal of Horticulture Science, 40(3): 71-77. (In Persian)**(Journal)**

Kiani Abari, A., Hoseini Nasr, M., Hodjati, M., Bayat, B. and Radmehr, M. 2012. Maximizing seed germination in two *Acacia* species. Journal of Forestry Research, 23(2): 241–244. **(Journal)**

Kjaer, E. D., Hansen, C. P. and Roulund Graudal, L. 2005. Procurement of plant material of good genetic quality, In: Restoration of boreal and temperate forest, stanturf, J. A. and P Madsen, (editors), CRC Press. 139-171. **(Book)**

Kondo, T. and Takeuchi, A. 2004. Breaking seed dormancy and growth after germination of *Astragalus adsurgens* (*Leguminosae*), a rare species in Hokkaido. Journal of the Japanese Society of Vegetation Technology, 29 (4): 495-502. **(Journal)**

Martin, I. and Cuadar, C. De La. 2004. Evalution of different scarification methods to remove hard seedness in *Trifolium subterraneum* and *Medicago polymorpha* accessions of the Spanish base genebank. Seed Science and Technology, 32: 621-681. **(Journal)**

Masaka, K. and Yamada, K. 2009.Variation in germination character of *Robinia pseudoacacia* L. (*Leguminosae*) seeds at individual tree level. Journal of Forest Research, 14: 167–177. **(Journal)**

Mollashahi, M., Hosseini, S. M., Bayat, D., Naseri, B., Rezaee, A. and Vatani, L. 2009. Effect of collection time on germination and viability of *Tilia platyphylus* (Basswood). Iranian Journal of Forest and Poplar Research, 16 (3): 478-485. (In Persian)**(Journal)**

Mollashahi, M., Hosseini, S. M. and Naderi, A. 2010. Effect of provenance on seed growth percent, diameter and hight growth of *Prunus avium* seedling. Iranian Journal of Medical and Aromatic Plants, 17(1): 107-115. (In Persian)**(Journal)**

Mondoni, A., Tazzari, E. R., Zubani, L., Orsenigo, S. and Rosi, G. 2013. Percussion as an effective seed treatment for herbaceous legumes (*Fabaceae*): implications for habitat restoration and agriculture. Seed Science and Technology, 41: 175-187. **(Journal)**

Moshki, A. and Lamersdorf, N. P. 2011. Symbiotic nitrogen fixation in black locust (*Robinia pseudoacacia L.)* seedlings from four seed sources. Journal of Forestry Research, 22: 689-692. **(Journal)**

Parsa pajooh, D. 2008. Wood Protection Booklet. Tehran University Publication, 136pp. **(Book)**

Paulsen, T. R., Hogstedt, G., Thompson, K., Vandvik, V. and Eliassen, S. 2014. Conditions favouring hard seededness as a dispersal and predator escape strategy. Journal of Ecology, 102: 1475–1484. (In Persian)**(Journal)**

Salim Azad, M. D., Biswas, R. K. and Abdul Matin, M. D. 2012. Seed germination of *Albizia procera* (Roxb.) Benth. In Bangladesh: a basis for seed source variation and pre-sowing treatment effect. Forestry Studies in China, 14(2): 124-130. (In Persian)**(Journal)**

Shiranpour, B., Tabari, M., Hosseini, S. M. and Naseri, B. 2013. Analysis of temperature, light and storage on germination of *Ulmus glabra* in three different provenance. Iraninan Journal of Forest and Poplar Research, 20(4): 691-698. (In Persian)**(Journal)**

Singh, D. P., Hooda, M. S. and Bonner, F. T. 1991. An evaluation of scarification methods for seeds of two leguminous trees. New Forests, 5 (2): 67-173. **(Journal)**

Soltani, A., Zeinali, E., Galeshi, S. and Latifi, N. 2001. Genetic variation for and interrelationships among seed vigor traits in wheat from the Caspian Sea Coast of Iran. Seed Science and Technology, 29: 653-662. (In Persian)**(Journal)**

Tabari, M., Yusefzadeh, H., Espahbodi, K. and Jalali, Gh. 2007. Provenance effect on growth of *Acer velutinum Boiss*. Research and Construction Journal, 73: 189-194. (In Persian)(**Journal)**

Tajamolian, M., Sodaee zadeh, H. and Rad, M. 2014. Effect of salinity and seed provenance on germination of rangeland plant *Fortuynia bungei* Boiss. Journal of Plant and Ecosystem Science, 9 (35): 77-85. **(Journal)**

Takahashi, A., Koyama, H. and Takahashi, N. 2008. Habitat expansion of *Robinia pseudoacacia* L. and role of seed banks in the Akagawa river basin. Journal of Japan Society on Water Environment, 90: 1–5. **(Journal)**

Yusef zadeh, H., Espahbodi, K., Tabari, M. and Jalali, Gh. 2008. Effect of provenance on germination, growth and vitality of *Acer velutinum* Boiss planted on Sangdeh mountainous nursery north of Iran). Journal of Natural Resource Faculty, 60(3): 963-970. (In Persian)**(Journal)**

Effect of provenance, mechanical and chemical treatments on seed viablility and germination rate of *Robinia peseudoacacia*

Kobra Arjmand[1], Alireza Moshki[2], Homan Ravanbakhsh[2], Maryam Mollashahi[*2], MohammadKia Kianian[2]

Received: April 22, 2017 Accepted: September 5, 2017

Abstract

In arid climate area like Iran, selection of adapted species plays an important role for afforestation. *Robinia peseudoacacia* is fast growing and resistance to such an extreme heat and cold conditions of environment and can grow in unfertile soils but posses' seeds covered by hard coat. Therefore, success in planting and germination needed to application of some treatments to remove the coat. The aim of this study was the determination of the best provenances and treatments in terms of *Robina* seed survival and germination percentage for using in afforestations. The experiment was carried out using *Robinia* seeds collected from six provenance: Sabzevar, Semnan, Gorgan, Mazandaran, Tehran, and Kordestan using completely randomized design. Tetrazolium test was done for seeds viability. The scarification treatments such as acid, boiling water, oxygen peroxide, normal water, scarification with sandpaper were applied on seeds. The Results showed that scarification with sandpaper induced thehighest germination among all treatments and in the most of provenances. Moreover, the seed provenance had a significant effect in germination of *Robinia* seeds, therefore it can be introduced that the Gorgan and Tehran provenances are the best and the worst provenances with 73.03% and 48.18% germinating percentage, respectively.

Key words: H_2O_2; Provenance; *Robinia peseduacacia*; Tetrazolium

How to cite this article

Arjmand, K., Moshki, A. R., Ravanbakhsh, H., Mollashahi, M. and Kianian, M. K. 2018. Effect of provenance, mechanical and chemical treatments on seed viablility and germination rate of *Robinia peseudoacacia*. Iranian Journal of Seed Science and Research, 5(2): 71-81. (In Persian)**(Journal)**

DOI: 10.22124/jms.2018.2912

COPYRIGHTS

Copyrights for this article are retained by the author(s) with publishing rights granted to the Iranian Journal of Seed Science and Research

The content of this article is distributed under Iranian Journal of Seed Science and Research open access policy and the terms and conditions of the Creative Commons Attribution 4.0 International (CC-BY4.0) License. For more information, please visit http://jms.guilan.ac.ir/

1. MSc. student of Forestry, Faculty of Desert Study, Semnan University, Semnan, Iran

2. Assistant Professor, Department of Forestry in Arid Regions, Faculty of Desert Study, Semnan University, Semnan, Iran

*Corresponding author: Maryam.mollashahi@semnan.ac.ir