Archive of SID

نشریه علمی تحقیقات مرتع و بیابان ایران
جلد ۲۶ شماره ۳، صفحه ۶۳۹-۶۲۹، (۱۳۹۸)

شناسه دیجیتال (DOI): 10.22092/ijrdr.2019.120007
شناسه دیجیتال (DOR): 98.1000/1735-0875.1398.27.629.76.3.1576.41

بررسی شکست خواب، عمق و تراکم بهینه کاشت بذر کلماتیس اصفهانی (*Clematis ispahanica*) (مطالعه موردی: شهرستان بوانات، استان فارس)

محرم اشرف‌زاده[۱]، حمید نیک‌نهاد قرماخر[۲]*، محمد جمال سحرخیز[۳]، مجید قربانی نهوجی[۴] و غلامعلی حشمتی[۵]

۱- دانش‌آموخته دکترای علوم مرتع، گروه مدیریت مرتع، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

۲*- نویسنده مسئول، استادیار، گروه مدیریت مرتع، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، ایران، پست الکترونیک: niknahad@gau.ac.ir

۳- استاد، گروه باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شیراز، ایران

۴- استادیارپژوهش، مرکز تحقیقات گیاهان دارویی، پژوهشکده گیاهان دارویی جهاد دانشگاهی، کرج، ایران

۵- استاد، گروه مدیریت مرتع، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، ایران

تاریخ دریافت: ۹۷/۰۲/۰۵ تاریخ پذیرش: ۹۷/۱۱/۲۵

چکیده

کلماتیس اصفهانی (*Clematis ispahanica* Boiss) گونه کمیابی از تیره آلاله (Ranunculaceae) است که دارای ارزش علوفه‌ای و دارویی می‌باشد. بذرهای این گونه گیاهی دارای خواب بوده و جوانه‌زنی بسیار کمی دارند، ازاین‌رو افزایش درصد جوانه‌زنی بذرها توسط روش‌های آزمایشگاهی می‌تواند در احیای این گیاه مؤثر باشد. در این تحقیق، با توجه به اندازه ریز بذر گیاه کلماتیس، برای شکستن خواب بذرهای این گیاه از تیمارهای اسید سولفوریک ۹۵٪ (به مدت ۵، ۱۰ و ۲۰ ثانیه)، آب داغ (۷۰ و ۹۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۱۵ دقیقه)، اتانول ۹۶٪ (به مدت ۴۸ ساعت)، اسید کلریدریک (به مدت ۲، ۴ و ۶ دقیقه)، نیترات پتاسیم ۲٪ (به مدت ۴۸ساعت)، کلرید سدیم ۵۰ میلی‌مولار (به مدت ۴۸ ساعت) و خراش‌دهی با استفاده از کاغذ سمباده استفاده شد. کاشت بذر این گونه در عمق‌های مختلف (۱، ۱/۵ و ۲/۵ سانتی‌متر) و تراکم‌های مختلف (۳۰، ۵۰ و ۷۰ عدد بذر در مترمربع) در مزرعه انجام شد. تجزیه‌وتحلیل داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخه ۱۸ و از طریق تجزیه واریانس یکطرفه (ANOVA) و آزمون دانکن انجام شد. نتایج نشان داد که تیمارهای کلرید سدیم، نیترات پتاسیم و خراش‌دهی اثرگذارترین تیمارها در بهبود درصد و سرعت جوانه‌زنی بذرهای کلماتیس اصفهانی می‌باشند. عمق کاشت اثر معنی‌داری ($P<۰/۰۵$) بر درصد جوانه‌زنی بذر داشت اما تراکم کاشت اثر معنی‌داری بر درصد جوانه‌زنی بذر نداشت. تیمار خراش‌دهی با استفاده از کاغذ سمباده با توجه به عدم استفاده از مواد شیمیایی در آن نسبت به تیمارهای موثر دیگر مزیت داشته و برای شکستن خواب بذرهای این گونه گیاهی توصیه می‌شود. مقدار ۱/۱۲ کیلوگرم در هکتار (برابر ۳۰ عدد بذر در هر مترمربع) با توجه به وزن هزاردانه بذر (۳/۷۳ گرم)، در عمق ۱/۵ سانتی‌متری برای کشت بذر این گونه گیاهی در منطقه مورد مطالعه پیشنهاد می‌شود.

واژه‌های کلیدی: بذر، جوانه‌زنی، کلماتیس اصفهانی.

مقدمه

جوانه‌زنی بذر از مراحل بسیار مهم چرخه زندگی گیاهان است و تحت تأثیر عوامل محیطی مختلفی ازجمله دمای مطلوب، اکسیژن، آب، دوره نوری و فقدان مهارکننده‌ها در محیط رشد می‌باشد. بذرهای بسیاری از گونه‌های گیاهی با وجود شرایط محیطی مطلوب، قادر به جوانه‌زنی نمی‌باشند.

www.SID.ir

Archive of SID

خواب بذر، پوسته سخت و غیرقابل نفوذ و وجود جنین نابالغ عوامل اصلی شناخته شده در زمینه عدم جوانه‌زنی بذر می‌باشند (Olmez *et al.*, 2008). خواب حالتی است که حتی اگر بذرهای گونه‌ای در شرایط مناسب محیطی (رطوبت، دما، اکسیژن و ...) قرار گیرند، قادر به جوانه‌زنی نباشند. پرایمینگ بذر روشی فیزیولوژیکی است که سبب شکست خواب و تسریع فرایندهای جوانه‌زنی بذرها می‌شود. طی این روش انتقال مواد ذخیره‌ای، فعال‌سازی و سنتز چندین آنزیم، سنتز RNA، DNA، تولید ATP و بهبود غشای سیتوپلاسمی در بذرها آغاز می‌شود (Saberi & Tavili, 2010). در تحقیقات مختلف، کاربرد مواد شیمیایی مانند نیترات پتاسیم (Hartmann *et al.*,1997; Mandujano *et al.*,2005;) Batak *et al.*, 2002; Çirak *et al.*, 2007، آب داغ (۹۰–۷۰ درجه) (Aliero, 2004; Hermansen *et al.*, 1999 ; Rehman *et al.*, 1999)، اسید سولفوریک (Rehman *et al.*, 1999; Nadjafi *et al.*, 2006; Mandujano *et al.*, 2005; Aliero., 2004; Razmjoo *et al.*, 2009)، آب جاری ((Cirak *et al.*, 2007; Booth & Sowa, 2001)، سرمادهی مرطوب (Boscaglia & Setteb., 2001) و اتانول (Taylorson & Hendricks, Razmjoo *et al.*, 2009 1979; Jeavons & Jarvis, 1984; *et al.*, 2008) برای شکست خواب و تحریک جوانه‌زنی بذرها توصیه شده است.

گونه کلماتیس اصفهانی (*Clematis ispahanica*) جزء خانواده آلاله‌گان (Ranunculaceae) است. گونه‌های مختلف این خانواده به‌عنوان گیاهان علوفه‌ای، زینتی و دارویی مورد استفاده قرار می‌گیرند و برخی از آنها از لحاظ اقتصادی و دارویی با اهمیت می‌باشند. پراکنش این گونه در ایران در استان های کرمان (Koohpayeh *et al.*, 2011)، یزد (Mozaffarian, 2000; Zarezadeh *et al.*, 2007)، اصفهان (Raei *et al.*, 2014;Mobin, 1985)، گیلان و مازندران (Sheydayi *et al.*, 2009)، چهارمحال بختیاری (Jahantab *et al.*, 2014)، البرز و سمنان (Mobin, 1985)، فارس، قزوین، بم، خراسان، تهران، دماوند، کاشان (Sabeti, 1976) و گلستان (Raei *et al.*, 2014) می‌باشد. این گونه در کرمان با نام چسپاکو (Koohpayeh *et al.*, 2011) و در یاسوج، یزد، اصفهان، البرز و سمنان به نام کلماتیس اصفهانی شناخته می‌شود (Zarezadeh *et al.*, Jehantab *et al.*, 2014; Mobin, 1985 Mozafariyan, 2000; 2007;). این گونه گیاهی، درختچه‌ای چندساله و خشبی (گاهی چوبی) (Zarezadeh *et al.*, 2007;; Koohpayeh *et al.*, 2011 Mozaffarian, 2000) با ساقه‌های کم و بیش راست با خطوط سفید، برگ‌های متقابل و چرمی نسبتاً ضخیم، گاهی با دمبرگ پیچکی شکل، برگ های بالایی اغلب کمانی، خمیده با لوب‌های کم و بیش تنگ، لوب جانبی به طول ۵–۱ سانتی‌متر، با دمبرگچه های طویل، پانیکول کم گل، طویل، گل‌های کوچک با دم‌گل بلند، کاسبرگ‌هایی به طول ۱۳–۱۰ میلی‌متر، سفید یا زرد شونده، بیضوی، سرنیزه‌ای، در سطح خارجی نزدیک به لبه کاملا کرکی، کیسه‌های بساک از میله های خطی بدون کرک کوتاه‌تر، میوه فندقه فشرده کرک‌دار و خامه به طول ۴–۳ سانتی‌متر با کرک های پر مرغی می‌باشد (Mozaffarian, 2000). این گیاه بر خلاف سایر گونه‌ها پیچنده و بالارونده نیست (Sabeti, 1976). این گونه گیاهی در زمین‌های سنگلاخی با خاک عمیق، بارندگی ۱۱۵ تا ۵۰۰ میلی‌متر و ارتفاع ۳۹۰۰–۷۷۵ متر قادر به رشد و نمو است (Johny Ghorban, 1999). از مزایای عمده این گونه گیاهی، بومی بودن و سازگاری بسیار زیاد آن به تنش‌های محیطی است و علاوه‌برآن فوق‌العاده خوشخوراک بوده و در رویشگاه‌های مطالعه شده در استان اصفهان، تماماً توسط دام چرا می شود (Johny Ghorban, 1988). به علت چرای مفرط و نیز تغییرات اقلیمی، نسل این گونه گیاهی در معرض انقراض می‌باشد و جزء گونه‌های بومی و کمیاب در ایران و ترکیه شناخته می‌شود (Razmjoo *et al.*, 2009). Sheydayi و همکاران (۲۰۰۹)، با مطالعه گرده‌شناسی و سیتوژنتیکی سه گونه *C. orientalis*، *C. flammula* و *C. ispahanica* در ایران، بیان کردند که دانه‌های گرده این سه گونه گیاهی، تفاوت هایی در جزئیات مورفولوژی دانه ها ازجمله طول و عرض دانه داشته و از نظر عدد پایه کروموزومی و الگوهای کاریوتایپی نیز تفاوتهای زیادی با

www.SID.ir

Archive of SID

یکدیگر دارند. Johny Ghorban (۱۹۹۹)، به بررسی ازدیاد گونه کلماتیس اصفهانی از طریق قلمه پرداخت و بیان کرد که در روش تکثیر غیرجنسی گونه کلماتیس، قلمه‌های پاشنه‌دار نسبت به قلمه‌های ساده ارجح می‌باشند. بذر کلماتیس دارای خواب جنینی بوده و برای جوانه‌زنی نیازمند استراتیفه کردن است (Johny Ghorban, 1999). Razmjoo و همکاران (۲۰۰۹)، گزارش نمودند که با وجود زنده بودن ۹۳٪ از بذر گونه کلماتیس اصفهانی، در صد جوانه‌زنی آن صفر است. کمبود اطلاعات در رابطه با نیازهای اکولوژیکی و روش‌های کشت و تکثیر بسیاری از گونه‌های گیاهی، از عوامل محدود کننده فرایند اهلی کردن آنهاست (Uniyal *et al.*, 2002). نظر به اینکه محدودیت میزان جوانه‌زنی و طولانی بودن خواب بذر گیاهان دارویی از موانع عمده استفاده بهینه از آنها در خارج از رویشگاه طبیعی شان می‌باشد (Gupta, 2003)، ازاین‌رو بررسی علل خواب بذرها و نیل به روش هایی مناسب برای شکست خواب و افزایش درصد جوانه‌زنی آنها حائز اهمیت است. در فرایند اهلی کردن گیاهان دارویی، کاشت، داشت و برداشت این گیاهان نیز نیازمند توجه ویژه می‌باشد (Uniyal *et al.*, 2002). با توجه به اینکه نیل به بیوماس بیشتر در واحد سطح از مهمترین اهداف تولید تجاری گیاهان دارویی است، ازاین‌رو تراکم این گیاهان در واحد سطح، از مهمترین عوامل تأثیرگذار بر تولید آنها می‌باشد (Garcia *et al.*, 2003).

در ایران راجع به این گونه گیاهی، مطالعات اندکی انجام شده است (Amiri, 2014; Johny Ghorban, 1999). در این تحقیق، اثر تیمارهای مختلف شکست خواب بذر بر جوانه‌زنی بذر گونه گیاهی کلماتیس اصفهانی بررسی شده و مضاف بر آن، عمق و تراکم کاشت بهینه این گونه گیاهی نیز بررسی شد تا در راستای کشت انبوه و تجاری‌سازی این گونه گیاهی پیشنهاد مطلوب ارائه گردد. با وجود تولید بذر قابل توجه گونه گیاهی کلماتیس اصفهانی، تعداد پایه‌های گیاه مذکور در مناطق مورد مطالعه اندک بوده و به‌طور لکه‌هایی در بعضی قسمت‌ها مشاهده می‌شود. شاید یکی از دلایل این امر مشکل جوانه‌زنی بذر گونه مذکور باشد. بر همین اساس، ممکن است درصد جوانه‌زنی و بهبود سایر ویژگی‌های جوانه‌زنی و استقرار نهال‌ها در نتیجه اعمال تیمارهایی افزایش یابد. این تحقیق با همین دیدگاه و به‌منظور ارزیابی ویژگی‌های جوانه‌زنی در نتیجه اعمال تیمارهای متداول برای تحریک جوانه‌زنی انجام شده است.

مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه

بذر بالغ گونه کلماتیس (*C. ispahanica*) در شهریورماه سال ۱۳۹۵ از رویشگاه شهرستان بوانات واقع در ۲۴۰ کیلومتری شمال شرقی استان فارس جمع‌آوری شد (جدول ۱).

جدول ۱- اطلاعات اقلیمی رویشگاه مورد مطالعه در استان فارس

مکان	نوع اقلیم بر اساس طبقه‌بندی دومارتن	ارتفاع از سطح دریا (متر)	میانگین درجه حرارت سالیانه (سانتی‌گراد)	متوسط بارندگی سالیانه (میلی‌متر)
شهرستان بوانات	نیمه‌خشک	۳۲۱۵	۱۷	۲۴۰

با بررسی اولیه بذر، بذر سالم و یکنواخت جداسازی شد. قوه نامیه بذر با استفاده از روش تترازولیوم ۱٪ بررسی گردید. بدین‌منظور ۱۰۰ عدد بذر به مدت ۲۴ ساعت در دمای ۳۰ درجه سانتی‌گراد و در تاریکی در تترازولیوم قرار داده شد (Esno *et al.*, 1996; Maguire *et al.*, 1959). آزمایش‌های اولیه نشان داد که ۹۸ درصد از بذرها زنده بودند. اما دارای خواب بوده و در شرایط معمولی قادر به جوانه‌زنی نمی‌باشند، ازاین‌رو تیمارهای مختلفی برای رفع خواب آن استفاده شد. با توجه به اندازه ریز بذر گیاه کلماتیس، تیمارهای اعمال شده شامل اسید سولفوریک ۹۵٪ (به مدت ۵، ۱۰، ۲۰ ثانیه)، آب داغ (۷۰ و ۹۰

www.SID.ir

Archive of SID

درجه به مدت ۱۵ دقیقه)، اتانول ۹۶٪ به مدت (۴۸ ساعت)، اسید کلریدریک به مدت (۲، ۴ و ۶ دقیقه)، نیترات پتاسیم ۲٪ به مدت (۴۸ ساعت)، کلرید سدیم ۵۰ میلی‌مولار به مدت (۴۸ ساعت) و خراش‌دهی، بودند. قبل از اجرای آزمایش ابتدا بذرها به‌منظور ممانعت از حمله قارچ‌ها بوسیله محلول هیپوکلریت سدیم ۱۰ درصد به مدت ۳۰ ثانیه ضدعفونی و پس از آن چند بار با استفاده از آب‌مقطر شستشو داده شدند. کلیه پتری‌دیش‌ها و لوازم شیشه‌ای مورد استفاده و همچنین پنس‌ها با الکل ضدعفونی شدند. پس از اعمال تیمارهای فوق، تعداد ۲۵ عدد بذر درون هر پتری‌دیش قرار داده شد. به‌منظور انجام آزمون جوانه‌زنی استاندارد، درون هر پتری‌دیش بذرها روی کاغذ صافی واتمن شماره یک مرطوب شده با آب‌مقطر قرار گرفتند و به ژرمیناتور با دمای ۱ ±۲۵ درجه سانتی‌گراد، رطوبت ٪۶۵ و طول دوره ۱۶ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی منتقل گردیدند (Norouzi Haroni *et al.*, 2014). نخستین شمارش جوانه‌زنی در روز سوم و آخرین شمارش ۱۴ روز پس از اعمال تیمارها انجام شد و طول ریشه‌چه، ساقه‌چه و گیاهچه با استفاده از کولیس دیجیتال اندازه‌گیری شد و درصد جوانه‌زنی، سرعت جوانه‌زنی و شاخص بنیه بذرها بر اساس روابط زیر محاسبه شدند (ISTA, 2002).

$$GP = \frac{\sum G}{N} \times 100$$

که در آن GP: درصد جوانه‌زنی، G: تعداد بذر جوانه زده و N: تعداد کل بذر است.

$$GR = \sum_{i=1}^{n} \frac{S_i}{D_i}$$

که در آن GR: سرعت جوانه‌زنی، Si: تعداد بذر جوانه‌زده در هر شمارش، Di: تعداد روز تا شمارش nام، n: دفعات شمارش است.

شاخص بنیه بذر نیز از حاصلضرب طول گیاهچه (مجموع طول ریشه‌چه و ساقه‌چه) در درصد جوانه‌زنی محاسبه گردید.

برای بررسی عمق و تراکم کاشت بهینه بذر گیاه *C.ispahanica* در رویشگاه آن در شهرستان بوانات، از آزمایش فاکتوریل استفاده شد. فاکتور A تراکم کاشت در سه سطح (۳۰، ۵۰ و ۷۰ عدد بذر در مترمربع، برابر ۱/۱،۸۷/۱۲و ۲/۶۱ کیلوگرم در هکتار) و فاکتور B عمق کاشت در سه سطح (۱ ،۱/۵ و ۲/۵ سانتی‌متر) در ۳ تکرار بودند. به این منظور تعداد ۲۷ کرت به ابعاد ۱×۱ متر آماده شد و با توجه به ییلاقی بودن منطقه، بذرها در اوایل بهار در زمین اصلی کشت شدند و بـه‌مـدت ۵ مـاه (تـا اطمینان از استقرار گیاهچه) اجرا شد. در آزمایش مزرعه فقط از بذر خراش‌دهی شده با کاغذ سمباده برای کشت استفاده گردید. برای اجتناب از تنش خشکی، کرت‌ها به تناوب آبیاری شدند. کنترل علف‌های هرز نیز بر حسب ضرورت ۳ تا ۴ مرتبه و به‌روش وجین دستی انجام گردید و در پایان درصد سبزشدن بذر گیاه بر اساس تراکم و عمق‌های مختلف اندازه‌گیری شد.

تجزیه‌وتحلیل آماری

داده‌های بدست‌آمده با استفاده از نرم‌افزار SPSS، نسخه ۱۸ مورد تجزیه‌وتحلیل قرار گرفتند. برای مقایسه میانگین داده‌های آزمایشگاه از تجزیه واریانس یکطرفه استفاده سد. در صورت وجود اختلاف معنی‌دار بین میانگین تیمارها، مقایسه میانگین‌ها از طریق آزمون دانکن در سطح معنی‌دار ۵ درصد استفاده شد. برای تجزیه‌وتحلیل داده‌های بدست‌آمده در مزرعه (آزمایش عمق و تراکم کاشت) از تجزیه واریانس دوطرفه (GLM) استفاده شد.

نتایج

نتایج به‌دست‌آمده از آزمون زنده بودن بذرها با استفاده از تترازولیوم نشانگر آن است که ۹۸ درصد بذر بررسی شده، زنده بوده، اما بدون اعمال تیمارهای مختلف جوانه‌زنی پایینی دارند (جدول ۲).

درصد و سرعت جوانه‌زنی

نتایج (جدول ۲) نشانگر آن است که سه تیمار از تیمارهای

www.SID.ir

Archive of SID

اعمال شده منجر به افزایش معنی‌دار ($P<۰/۰۵$) درصد و سرعت جوانه‌زنی بذرهای کلماتیس اصفهانی در قیاس با تیمارهای دیگر و شاهد گردید. بیشترین درصد و سرعت جوانه‌زنی به‌ترتیب در تیمارهای کلرید سدیم (٪۸۴ و ۱/۵)، نیترات‌پتاسیم (٪۷۹ و ۱/۴۱) و خراش‌دهی (٪۷۷ و ۱/۳۷) مشاهده شد و میانگین درصد و سرعت جوانه‌زنی این تیمارها با سایر تیمارها و شاهد تفاوت معنی‌داری داشتند ($p<۰/۰۵$) اما بین این تیمارها تفاوت معنی‌داری ($p>۰/۰۵$) مشاهد نگردید. پس از سه تیمار فوق، تیمار شاهد به‌ترتیب با میانگین درصد و سرعت جوانه‌زنی ٪۵۸ و ۱/۰۳ قرار داشت. میانگین درصد و سرعت جوانه‌زنی در اسیدسولفوریک ٪۹۶ به مدت ۲۰ ثانیه برابر (٪۱۲ و ۰/۲۱) در رتبه پنجم قرار گرفت. نتایج این تیمار بر درصد و سرعت جوانه‌زنی بذرها به‌طور معنی‌داری ($P<۰/۰۵$) کمتر از تیمارهای رتبه نخست تا چهارم بود (جدول ۲).

طول ریشه‌چه، ساقه‌چه و گیاهچه

تیمارهای نیترات‌پتاسیم و کلریدسدیم به‌ترتیب با میانگین ۹/۳۰ و ۸/۰۳ سانتی‌متر، تیمارهای دارای اثر مثبت معنی‌دار ($P<۰/۰۵$) بر میانگین طول ریشه‌چه کلماتیس اصفهانی بودند. تیمار نیترات‌پتاسیم با میانگین ۴/۶۵ سانتی‌متر دارای اثر مثبت معنی‌دار ($P<۰/۰۵$) بر میانگین طول ساقه‌چه کلماتیس اصفهانی بود.

بیشترین میانگین طول گیاهچه در تیمار نیترات‌پتاسیم (۱۳/۹۵ سانتی‌متر) مشاهده گردید (جدول ۲). میانگین طول گیاهچه در تیمارهای کلریدسدیم و خراش‌دهی به‌ترتیب ۱۱/۰۹ و ۸/۹۶ سانتی‌متر بود. میانگین طول گیاهچه در تیمار نیترات‌پتاسیم به‌طور معنی‌داری بیشتر از تیمارهای خراش‌دهی و شاهد بود ($P<۰/۰۵$).

جدول ۲- مقایسه میانگین تیمارهای مختلف شکست خواب بذر بر خصوصیات رویشی گیاه کلماتیس با استفاده از آزمون دانکن

تیمارهای شکست خواب بذر	درصد جوانه‌زنی	سرعت جوانه‌زنی	طول ریشه‌چه (میلی‌متر)	طول ساقه‌چه (میلی‌متر)	بنیه بذر	طول گیاهچه (میلی‌متر)
شاهد	۵۸^{b}	۱/۰۳^{b}	۵/۲۷^{c}	۲/۵۱^{b}	۲/۲۹^{c}	۷/۷۸^{b}
آب داغ ۷۰ درجه	۳^{d}	۰/۰۵^{d}	۰/۲۴^{d}	۰/۱۱^{c}	۰/۰۰^{d}	۰/۳۴^{c}
آب داغ ۹۰ درجه	۰/۰۰^{d}	۰/۰۰^{d}	۰/۰۰^{d}	۰/۰۰^{c}	۰/۰۰^{d}	۰/۰۰^{c}
اتانول	۰/۰۰^{d}	۰/۰۰^{d}	۰/۰۰^{d}	۰/۰۰^{c}	۰/۰۰^{d}	۰/۰۰^{c}
اسید نیتریک	۰/۰۰^{d}	۰/۰۰^{d}	۰/۰۰^{d}	۰/۰۰^{c}	۰/۰۰^{d}	۰/۰۰^{c}
اسید سولفوریک ٪۹۶ ۵ ثانیه	۱^{d}	۰/۰۱^{d}	۰/۰۴^{d}	۰/۰۲^{c}	۰/۰۰^{d}	۰/۰۵^{c}
اسید سولفوریک ٪۹۶ ۱۰ ثانیه	۲^{d}	۰/۰۳^{d}	۰/۰۵^{d}	۰/۳۴^{c}	۰/۰۰^{d}	۰/۳۹^{c}
اسید سولفوریک ٪۹۶ ۲۰ ثانیه	۱۲^{c}	۰/۲۱^{c}	۱/۲۴^{d}	۰/۵۳^{c}	۰/۰۹^{d}	۱/۷۷^{c}
نیترات پتاسیم	۷۹^{a}	۱/۴۱^{a}	۹/۳۰^{a}	۴/۶۵^{a}	۵/۵۲^{a}	۱۳/۹۵^{a}
اسید کلریدریک ۲ دقیقه	۱^{d}	۰/۰۱^{d}	۰/۵۹^{d}	۰/۰۰^{c}	۰/۰۰^{d}	۰/۵۹^{c}
اسید کلریدریک ۴ دقیقه	۰/۰۰^{d}	۰/۰۰^{d}	۰/۰۰^{d}	۰/۰۰^{c}	۰/۰۰^{d}	۰/۰۰^{c}
اسید کلریدریک ۶ دقیقه	۰/۰۰^{d}	۰/۰۰^{d}	۰/۰۰^{d}	۰/۰۰^{c}	۰/۰۰^{d}	۰/۰۰^{c}
کلرید سدیم	۸۴^{a}	۱/۵۰^{a}	۸/۰۳^{ab}	۳/۰۶^{b}	۴/۸۳^{ab}	۱۱/۰۹^{ab}
خراش‌دهی	۷۷^{a}	۱/۳۷^{a}	۵/۸۴^{bc}	۳/۱۲^{b}	۳/۴۱^{bc}	۸/۹۶^{b}

حروف مشابه در هر ستون نشانگر عدم وجود اختلاف معنی‌دار بر اساس آزمون دانکن است.

www.SID.ir

Archive of SID

شاخص بنیه بذر

نتایج مقایسه میانگین تیمارهای شکست خواب بذر بر شاخص بنیه (جدول ۲)، بیانگر آن است که میانگین شاخص بنیه بذر حاصل از تیمار نیترات‌پتاسیم (۵/۵۲) و تیمار کلرید سدیم (۴/۸۳) به‌طور معنی‌داری ($P<۰/۰۵$) بیشتر از میانگین تیمار شاهد (۲/۲۹) است ولی با سایر تیمارها تفاوت معنی‌داری ندارد ($P>۰/۰۵$).

عمق و تراکم کاشت

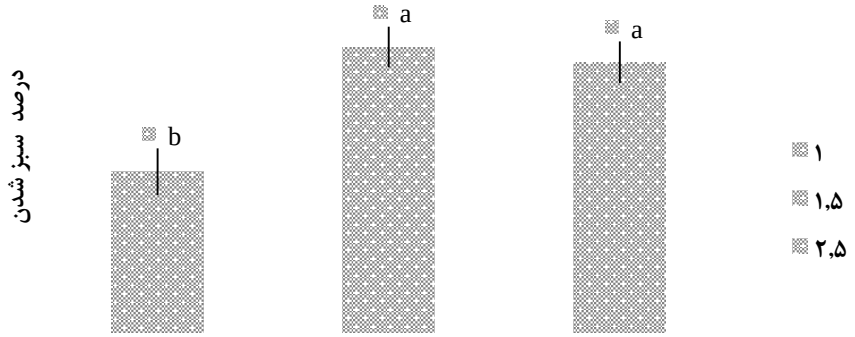
نتایج مقایسه میانگین اثرهای متقابل عمق و تراکم کاشت (جدول ۳) نشانگر آن است که عمق کاشت اثر معنی‌داری بر درصد سبز شدن بذر دارد ($P<۰/۰۵$)، اما اثر تراکم کاشت بر درصد سبز شدن بذر و اثرهای متقابل بین عمق و تراکم کاشت معنی‌دار نمی‌باشند ($P>۰/۰۵$).

جدول ۳- اثرهای متقابل عمق و تراکم کاشت بر درصد سبز شدن بذر کلماتیس با استفاده از آزمون تجزیه واریانس دوطرفه

منبع	درجه آزادی	میانگین مربعات	F	Sig.
عمق	۲	۱۴۹۹/۹۶	**۱۱/۴۱	۰/۰۰۱
تراکم	۲	۱۰۲/۷۱	ns۰/۷۸	۰/۴۳۷
عمق * تراکم	۴	۲۶۲/۳۵	ns۱/۹۹	۰/۱۳۸
خطا	۱۸	۱۳۱/۴۳		

ns ,**: به‌ترتیب عدم وجود رابطه معنی‌دار و وجود رابطه معنی‌دار می‌باشند.

بیشترین درصد سبز شدن بذر در عمق کاشت ۱/۵ سانتی‌متر و کمترین درصد در عمق کاشت ۱ سانتی‌متر مشاهده شد (شکل ۱). نتایج نشانگر آن است که درصد سبز شدن بذر کشت شده در عمق ۱/۵ سانتی‌متر به‌طور معنی‌داری ($P<۰/۰۵$) بیشتر از درصد سبز شدن بذر کشت شده در عمق ۱ سانتی‌متر می‌باشد اما با درصد سبز شدن بذر کشت شده در عمق ۲/۵ سانتی‌متر اختلاف معنی‌داری وجود ندارد ($P>۰/۰۵$).



شکل۱- بررسی اثر عمق کاشت بر سبزشدن بذر کلماتیس با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن

www.SID.ir

Archive of SID

بحث

عوامل متعدد فیزیکی (نفوذناپذیری پوسته بذر نسبت به آب، گازها و مقاومت مکانیکی آن در برابر خروج جوانه) و شیمیایی (عدم توازن ترکیبات تحریک کننده و بازدارنده جوانه‌زنی درون بذر، نارس بودن جنین و وجود ترکیبات بازدارنده) بر فرایند خواب بذر تأثیر می‌گذارند (Safaian & Azarnivand, 2010).

خواب فیزیولوژیک از انواع خواب درونی بذر می‌باشد که بذرهای دارای این نوع خواب اغلب به یک دوره سرما برای برطرف شدن آن نیازمند هستند. سرما احتمالا" تأثیر بر تراوایی غشاهای سلولی و تولید هورمون اسید جیبرلیک را از طریق تغییر در جابجایی یون‌ها (به‌ویژه یون Ca^{+2}) تحریک می‌کند (Copeland & McDonald, 1995). با افزایش این هورمون، میزان اسید آبسیزیک که مهمترین ماده بازدارنده داخل بذر می‌باشد، کاهش می‌یابد. اسید جیبرلیک آنزیم‌های مختلفی ازجمله آمیلاز را در لایه آلورون بذر فعال می‌کند. این آنزیم موجب شکسته شدن قندها و نشاسته بذر شده و آنها را به مواد قابل استفاده جنین تبدیل می‌کند (Safaian & Azarnivand, 2010). خاطرنشان می‌شود که هیچ‌یک از بذرهای کلماتیس اصفهانی که در دمای اتاق (۲۵°C) نگهداری شده بودند، جوانه نزدند، ازاین‌رو میزان جوانه‌زنی بذرهایی که به‌مدت دو ماه در یخچال (سرمادهی خشک) نگهداری شده بودند (تیمار شاهد)، این ایده را به ذهن متبادر می‌کند که پدیده تغییر اقلیم و روند گرمایش زمین و پیامد آن عدم تأمین شرایط سرمادهی طبیعی و کافی برای شکستن خواب بذر این گونه گیاهی، می‌تواند یکی از دلایل عدم جوانه‌زنی بذر این گونه گیاهی در طبیعت باشد (Razmjoo *et al.*, 2009).

Naseri و Tabari (۲۰۱۴)، به مطالعه تیمارهای دمایی به‌منظور شکست خواب بذر افرای کَرب (*Acer campestre*) پرداختند. نتایج آنان نشان داد که در تیمار سرمادهی (۳۴ هفته) با و بدون اعمال اسید جیبرلیک، هیچ جوانه‌زنی اتفاق نیفتاد. بیشترین درصد جوانه‌زنی (۵۳٪) تحت تیمار دمای متناوب (۱۲ هفته گرما و ۲۲ هفته سرد) بدون اعمال اسید جیبرلیک اتفاق افتاد. ازاین‌رو در این پژوهش، بذر اثرهای شوک دمایی بر درصد جوانه‌زنی بذر گیاه کلماتیس آزموده شد. آب داغ معمولاً از طریق ایجاد رخنه در پوسته بذر سبب کاهش مقاومت مکانیکی آن در برابر خروج ریشه‌چه و ساقه‌چه شده، نفوذپذیری پوسته بذر نسبت به آب و اکسیژن را افزایش داده و نقش بازدارندگی پوسته را در فرایند جوانه‌زنی کاهش می‌دهد (Aydin & Uzun, 2001). با توجه به بذر عدم تأثیر تیمارهای آب داغ ۷۰ و ۹۰ درجه سانتی‌گراد، می‌توان نتیجه‌گیری نمود که در این پژوهش، آب گرم به ساختار رویان آسیب رسانده و تأثیر مثبتی بر جوانه‌زنی بذر نداشته است. در برخی موارد گزارش شده است که گرم و سرد کردن بذر به آنها آسیب رسانده و بر جوانه‌زنی تأثیر منفی دارد (Gere *et al.*, 2015). تیمارهای غوطه‌ور نمودن بذر در اسید سولفوریک به مدت زمان مختلف، بر درصد و سرعت جوانه‌زنی بذر اثرگذار نبوده است، این امر با اثرهای مثبت گزارش شده حاصل از تیمارهای شیمیایی مانند اسید سولفوریک بر جوانه‌زنی برخی بذرها (Gu *et al.*, 2004؛ Lopez, 2005؛ Maleki Farahani *et al.*, 2014) هم‌راستا نمی‌باشد. در این تحقیق، تیمار خراش‌دهی سبب افزایش چشمگیر درصد جوانه‌زنی بذرهای کلماتیس اصفهانی گردید. این امر نشانگر آن است که این تیمار با نفوذپذیرنمودن پوسته بذر به آب سبب تسریع جوانه‌زنی بذر شده است (Zarekia *et al.*, 2013). تیمار خراش‌دهی برای بهبود درصد جوانه‌زنی گونه‌هایی مانند *A. siliquasus*، شنبلیله و گون‌های چندساله پیشنهاد شده است (Zarekia *et al.*, 2013). نتایج حاصل از تیمارهای کلرید سدیم و نیترات پتاسیم در این تحقیق، با نتایج Mortazayi (۲۰۱۶) مبنی بر افزایش درصد جوانه‌زنی بذرهای *Atriplex leucoclada* اسمو پرایم شده با کلرید سدیم و نیز افزایش درصد و سرعت خروج ریشه‌چه بذرهای خربزه (*Cucumis melo*) اسموپرایم شده با کلرید سدیم (Sivritepe *et al.*, 2003) هم‌راستا می‌باشد. Talebi و Nabavi Kalat (۲۰۱۵) گزارش نمودند که پیش‌تیمار نیترات پتاسیم سبب بهبود جوانه‌زنی و خصوصیات گیاهچه‌ای سیاهدانه (*Nigella sativa*) می‌گردد. نیترات پتاسیم با تحریک حساسیت بذر به نور نیز، جوانه‌زنی بذرها را تحریک

www.SID.ir

Archive of SID

می‌کند (Scott *et al.*, 1984). اسموپرایمینگ باعث افزایش فعالیت متابولیکی بذرها شده و سنتز پروتئین و DNA را در بذرهای اسموپرایم شده افزایش می‌دهد. اسموپرایم بر فسفو لیپیدهای سلولهای غشایی نیز تأثیرگذار است (Balyan, 1986). افزایش سرعت جذب رطوبت در تیمار اسموپرایم شده سبب افزایش سرعت جوانه‌زنی بذرها می‌شود (Moradi *et al.*, 2010). در مورد افزایش جوانه‌زنی در عمق ۱/۵ سانتی‌متری در مقایسه با عمق ۱ سانتی‌متری می‌توان چنین استدلال نمود که از یکسو بذرها تحت تنش‌های محیطی به‌مراتب کمتری قرار می‌گیرند و از سوی دیگر با افزایش عمق، تجمع رطوبت و میزان ماندگاری آنها افزایش یافته، شانس زنده‌مانی و تداوم رشد بذرها افزایش می‌یابد (Pahlavani *et al.*, 2003). کاهش تبادل گازها و حضور CO_2 حاصل از فعالیت‌های بیولوژیکی خاک و نیز کاهش ذخیره انرژی بذر را می‌توان از دلایل کاهش جوانه‌زنی بذرها با افزایش عمق کاشت از ۱/۵ به ۲/۵ سانتی‌متر دانست (Benvenuti & Macchia, 2001). در مورد عمق کاشت بذر، متخصصان به‌طورکلی عمق دو تا پنج برابر قطر بزرگ بذر را توصیه می‌کنند که البته این مقدار با توجه به بافت خاک ممکن است تغییر کند (Azarnivand, 2006).

پیشنهادها

تیمار خراش‌دهی نسبت به تیمارهای کلرید سدیم و نیترات پتاسیم با توجه به عدم استفاده از مواد شیمیایی در شکست خواب بذرها، کاربرد آن مزیت داشته و برای شکست خواب بذرهای این گونه گیاهی توصیه می‌شود. برای کشت بذر این گونه گیاهی نیز عمق ۱/۵ سانتی‌متری و میزان ۱/۱۲ کیلو در هکتار بذر (برابر ۳۰ عدد بذر در هر مترمربع) با توجه به وزن هزاردانه بذر (۳/۷۳ گرم) توصیه می‌گردد.

منابع مورد استفاده

- Aliero, B. L., 2004. Effect of sulphuric acid, mechanical scarification and wet heat treatment on germination of seeds of *Parkia biolobosa*. African Journal of Biotechnology, 3: 179-181.
- Amiri, S., 2014. Evaluation of morphological characteristics, pollination method and essential oil of *Clematis ispahanica* plant in conditions of stress and non-drought stress. Master's Degree of Plant Breeding, Faculty of Agriculture, Isfahan University of Technology, 40p.
- Aydin, I. and Uzun, F., 2001. The effects of some applications on germination rate of Gelemen Clover seeds gathered from natural vegetation in Samsun. Pakistan Journal of Biological Sciences, 4: 181-183.
- Azarnivand, H., 2006. A survey on the ecology and phytochemical properties of several medicinal plants *Perovskia abrotanoides*, *Smirnovia iranica* and *Typha latifolia*, a research project at the International Center for the Study of Coexistence with the Desert.
- Balyan, R. S. and Bhan, V. M., 1986. Germination of horse purslane (*Trianthema portulacastrum*) in relation to temperature, storage conditions, and seedling depth. Journal of Weed Science, 34: 513-515.
- Batak, I., Devic ,M., Giba ,Z., Grubisic ,D., Poff, K. L. and Konjevic, R., 2002. The effects of potassium nitrate and NO-donors on phytochrome A- and phytochrome B-specific induced germination of *Arabidopsis thaliana* seeds. Journal of Seed Science Research, 12: 235-259.
- Benvenuti, S. and Macchia, M., 2001. Quantitative analysis of emergence of seedlings from buried weed seeds with increasing soil depth. Journal of Weed Science, 49: 528-535.
- Booth, D. T. and Sowa, S., 2001. Respiration in dormant and non-dormant bitterbrush seeds, Journal of Arid Environment, 48: 35-39.
- Boscaglia, B. and Setteb, B., 2001. Seed enhancement of the *Satureja Montana*. Journal of Seed Science and Technology, 29: 347-355.
- Çirak, C., Kevseroglu, K. and Ayan, A. K., 2007. Breaking of seed dormancy in a Turkish endemic Hypericum species: *Hypericum avicullariifolium* subsp. depilatum var. depilatum by light and some pre-soaking treatments. Journal of Arid Environment, 68: 159-164.
- Copeland, L. O. and McDonald, M. B., 1995. Principles of seed science and technology, 3rd ed., Chapman and Hall, New York. P.409.
- Esno, H., Solna H. and Sweden, M. 1996. Proceeding of the international seed testing association. Wageningen, the Netherlands. P. 92.
- Garcia del Moral, L. F., Rharrabti, Y., Villegas, D. and Royo, C., 2003. Evaluation of grain yield and its components in durum wheat under Mediterranean conditions: Journal of An antigenic approach. Agronomy, 95: 266-274.

www.SID.ir

Archive of SID

Circular, 349. 15 pp.
– Maleki Farahani, S., Hajibarat, Z. and Hajibarat, Z, 2014. Effect of different treatments on breaking dormancy of *Teucrium chamaedrys* L. Seed. Journal of Medicinal Plants and By-products, 1: 63-67.
– Mandujano, M. C., Montana, C. and RojasArechiga, M., 2005. Breaking seed dormancy in *Opuntia rastrera* from the Chihuahuan desert. Journal of Arid Environment, 62: 15-21.
– Mobin, S., 1985. Iranian herbs. Flora of vascular plants. Volume 3, 664p.
– Moradi, A., Sharifzadeh, F., Tavakol Afshari, R. and Moali Amiri, R., 2010. Seed priming effects on germination and seedling growth of tall wheat grass (*Agropyron elongatum*) under control and drought stress conditions. Iranian Journal of Rangeland, 3(4): 462-473.
– Mortazayi, M., 2016. Investigating the effect of priming and seed priming treatments of *Atriplex leucoclada* on germination indices under non-living stresses during seed storage period. Master's thesis on campus of agriculture and natural resources of Tehran University.
– Mozaffarian, V., 2000. Flora of Yazd province. Press Yazd. 472 p.
– Nadjafi, F., Bannayan, M., Tabrizi, L. and Rastgoo, M., 2006. Seed germination and dormancy breaking techniques for *Ferula gummosa* and *Teucrium polium*. Journal of Arid Environment, 64: 542-547.
– Naseri, B. And Tabari Kocheksarayi, M., 2014. Effect of gibberellic acid and layering on seed dormancy breaking *Acer campestre*. Jungle and wood production, Iranian Journal of Natural resource, 68(2): 419-428.
– Norouzi Haroni, N., Tabari Kochaksaraei, M. and Sadati, S. E., 2014. Effect of halopriming on dormancy breaking and improvement of germination traits of Judas tree (*Cercis Siliquastrum* L.) Seeds. Iranian Journal of Wood and Forest Science and Technology, 21(2): 85-104.
– Olmez, Z., Yahyaoglu, Z., Temel, F. and Gokturk, A., 2008, Effects of some pretreatments on germination of bladder-senna (*Colutea armena* Boiss. and Huet.) and smoke-tree (*Cotinus coggygria* Scop.) seeds. Journal of Environmental Biology, 29(3), 319-323.
– Razmjoo, K. H., Khodaeian, N., Razzazi, A. and Askari, E., 2009. Breaking seed dormancy of *Clematis ispahanica* Bioss. A Medicinal Plant of Iran. Journal of Seed Technology, 31(1):101-107.
– Rehman, S., Loescher, R. N. and Harris, P. J. C., 1999. Dormancy breaking and germination of Accacia saliciina seeds. Journal of Seed Science and Technology, 27: 553-557.
– Gere, J., Karidzangundi, R., Ntuli, I., Nyamugure, E., Mudyiwa, S. M. and Kundhlande, A., 2015. Filing considerably breaks seed dormancy of *Berchemia discolour* Hemsley. African Journal of Plant Science, 9(6). 274-278.
– Gu, X. Y., Kianian, F. and Foley, M. E., 2004. Multiple loci and epistasis control genetic variation for seed dormancy in weedy rice (*Oryza sativa*). Journal of Genetics, 166:1503-1516.
– Gupta,V., 2003. Seed germination and dormancy breaking techniques for indigenous medicinal and aromatic plants. Medicinal and Aromatic Journal of Plant Science, 25: 402-407.
– Hartmann, H. T., Kester, D. E., Davies, F. J. and Geneve, R. L., 1997. Plant propagation: principles and practices. Sixth Edition. New Jersey, Prentice Hall. P.869
– Hermansen, A., Brodal, G. and Balvoll, G., 1999. Hot water treatments of carrot seeds, effects on seed-borne fungi, germination, emergence and yield. Journal of Seed Science and Technology, 27: 599-613.
– International Seed Testing Association (ISTA), 2002. International rules for seed testing. Journal of Seed Science and Technology, 24:1-335.
– Jahantab, E, Mehrabi, A., Javdani, Z. and Ghafar, S., 2014. Assessment of herbal medicine in province and district of Bowyer-Ahmad/Iran. International Journal of Agriculture Crop Sciences, 7 (5):279-292.
– Jeavons, R. A. and Jarvis, B. C., 1984. The breaking of dormancy in Hazel seed by pretreatment with ethanol and mercuric chloride. Journal of New Phytologist, 96: 551-554.
– Johny Ghorban, M., 1988. Collection and identification of some native plants of Isfahan and Chaharmahal Bakhtiari and their application in green spaces (volumes 1 and 2). Graduate Degree in Horticulture, Isfahan University of Technology.
– Johny Gorban, M., 1999. Check the proliferation of *Clematis ispahanica* Boiss through cuttings. Journal of Research and Development, 44 (3): 25-22.
– Koohpayeh, A., Ghasemi Pirbalooti., A., Yazdanpanah Ravari, M. M., Pour Mohseni Nasab, A. and Arjomand, D., 2011. Study the ethno-veterinary of medicinal plants in Kerman province, Iran. Journal of Herbal Drugs, 2(3): 211-216.
– López, R., 2005. Under-investing in public goods: evidence, causes and consequences for agricultural development, equity and the environment. Journal of Agricultural Economics, 32 (S): 211-224.
– Maguire, J. D. and Overland, A., 1959. Laboratory germination of seed of weedy and native plants. Washington Agricultural Experiment Station

www.SID.ir

Archive of SID

– Talebi, S. and Nabavi Kalat, S. M., 2015. The effects of hydropriming and osmopriming on germination characteristics of *Nigella sativa* L. under Salt Stress. Iranian Journal of Seed Research, 2(1): 119-126.
– Taylorson, R. B. and Hendricks, S. B., 1979. Overcoming dormancy in seeds with ethanol and other anesthetics. Journal of Planta, 145: 507-510.
– Uniyal, S. K., Awasthi, A. and Rawat, G. S., 2002. Current status and distribution of commercially exploited medicinal and aromatic plants in upper Gori Valley, Kumaon Himalaya, Uttaranchal. Journal of Current Science, 82: 1246-1252.
– Zarekia, S., Jafari, A. A., Zandi Esfahan, E. and Fallah Hosseini, L., 2013. Study on germination of some perennial herbaceous Astragalu. Iranian Journal of Range and Desert Research, 20 (1): 88-100.
– Zarezadeh, A., Mirvakili, S. M. and Mirhossaini, A., 2007. Introduction to the flora, Life form and plant geographical distribution of Darrah Damgahan in Mehriz (Yazd province). Iranian Journal of Pajouhesh and Sazandegi, 74: 129-137.
– Saberi, M. and Tavili, A., 2010. Evaluation deferent priming treatments influences on *Puccinellia distans* germination characteristics. Iranian Journal of Range and Desert Research, 17 (1): 51-59.
– Sabeti, H. A., 1976. Iranian trees and shrubs, Tehran agricultural and natural resources research organization Press, 810 p.
– Safaian, R. and Azarnivand, H., 2010. The effect of some treatments on seed dormancy breaking and germination of *Prangos ferulacea* (L.) Lindl. Iranian Journal of Range and Desert Research, 17 (2): 331-339.
– Scott, S. J., Jones, R. A. and Williams, W. A., 1984. Review of data analysis method for seed germination. Journal of Crop Science, 24: 1192-1199.
– Sheydayi, M., Habibi, M., Azizian, D. and Khatamzaz, M., 2009. Cytology and palynology of the *Clematis* L.species (Ranunculaceae) in Iran. Journal Acta Botanica Croatica, 68 (1):67–77. Pp.
– Sivritepe, N., Sivritepe, H. O. and Eris, A., 2003. The effects of NaCl priming on salt tolerance in melon seedlings grown under saline conditions. Journal of Scientia Horticulture, 97(3-4): 229-237.

www.SID.ir

Archive of SID

Breaking seed dormancy of *Clematis ispahanica* and its optimum planting depth and density (Case study: Bavanat, Fars Province)

M. Ashrafzadeh[1] , H. Niknahad-Gharmakher[2*], M. J. Saharkhiz[3], M. Ghorbani-Nahoji[4] and G.H. Heshmati[5]

1- Former Ph.D. Student in Rangeland Management, Department of Rangeland Management, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Gorgan, Iran
2*- Corresponding author, Assistant Professor, Department of Rangeland Management, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Iran, Email: niknahad@gau.ac.ir
3- Professor, Department of Horticultural Science, Faculty of Agriculture, Shiraz University, Iran
4- Assistant Professor, Medicinal Plants Research Center, Institute of Medicinal Plants, ACECR, Karaj, Iran
5-Professor, Department of Rangeland Management, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Iran

Received:04/25/2018 Accepted: 02/14/2019

Abstract

Clematis ispahanica Boiss is a rare species of Ranunculaceae family, which has forage and medicinal value. The seeds of this species have a very low germination percentage because of dormancy. Therefore, increasing their germination percentage by laboratory methods can be effective in restoring this plant. In the present study, considering the seed size of *C. ispahanica* , H_2SO_4 (96%) for 5 , 10, 20 seconds , hot water (70 and 90 °C .) for 15 minutes, ethanol (96%) for 48hours, HCL (for 2, 4 and 6 minutes), KNO_3 (0.2%) for 48 hours, NaCl (50 milli molar) for 48hours, and scarification using sandpaper were tested to break the seed dormancy. Moreover, the seeds of this species were planted in different depths (1, 1.5 and 2.5 cm) and densities (30, 50 and 70 seeds per square meter). Data analysis was performed using SPSS software version 18 and by univariate analysis of variance and the Duncan test. According to the results, the most effective treatments to improve germination percentage and rate were KNO_3, NaCl and scarification treatments. The depth of planting had a significant effect ($P<0.05$) on the germination percentage, but the density of planting had no significant effect on the germination percentage ($P> 0.05$). Due to the lack of use of chemicals in scarification using sandpaper treatment, it has an advantage over other effective treatments, recommended to break seed dormancy and increase its germination percentage. Considering the weight of a thousand seeds (3.73gr), 1.12 kg/ha seed (equivalent to 30 seeds per square meter) in the depth of 1.5 cm is proposed for the planting of this species in the study area.

Keywords: Seed, germination, *Clematis ispahanica.*

www.SID.ir