Archive of SID

نشریه علمی تحقیقات مرتع و بیابان ایران
جلد ۲۶ شماره ۴، صفحه ۹۳۱-۹۱۸، (۱۳۹۸)

شناسه دیجیتال (DOI): 10.22092/ijrdr.2019.120683
شناسه دیجیتال (DOR): 98.1000/1735-0875.1398.4.918.77.26.1575.41

اثر تیمارهای مختلف بر شکست خواب و تحریک جوانه‌زنی بذر زرین گیاه (*Dracocephalum kotschyi* Boiss)

مهرناز حاتمی[1*]، محمدرضا صمدی[2] و پریسا خانی‌زاده[2]

۱*-نویسنده مسئول، استادیار، گروه گیاهان دارویی، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه اراک، اراک، ایران، پست الکترونیک: m-hatami@araku.ac.ir
۲- دانش‌آموخته کارشناسی ارشد گیاهان دارویی، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه اراک، اراک، ایران

تاریخ دریافت: ۹۷/۰۴/۱۰ تاریخ پذیرش: ۹۷/۱۲/۰۱

چکیده

بذر بیشتر گیاهان دارویی در شرایط طبیعی دارای خواب می‌باشند، بنابراین شناخت عوامل مؤثر بر خواب بذر و ایجاد شرایط بهینه برای جوانه‌زنی آنها برای کشت گسترده گیاهان دارویی لازم می‌باشد. زرین گیاه (بادرنجبویه دنایی) انحصاری ایران است و گیاهی مهم (در حال انقراض) از خانواده نعناعیان است. این تحقیق به‌منظور یافتن مؤثرترین تیمار برای شکستن خواب بذر زرین گیاه که از مشکلات عمده زراعت آن در سطح وسیع و یا احیا در عرصه‌های طبیعی آن است، انجام شد. تیمارهای آزمایش شامل خراش‌دهی با سمباده، اسید سولفوریک ۹۵٪ (در دو زمان ۳ و ۶ دقیقه و تلفیقی از این دو تیمار)، اسید جیبرلیک (۱۲۵، ۲۵۰ و ۵۰۰ میکروگرم بر میلی‌لیتر)، نیترات‌پتاسیم (۰/۲ و ۰/۴ درصد در ۲ بازه زمانی) و همچنین سرمادهی مرطوب (در دمای ۵ درجه سانتیگراد به مدت ۲۴، ۴۸ و ۷۲ ساعت) در مقایسه با شاهد (آب‌جاری در دو بازده زمانی ۲۴ و ۴۸ ساعت) انجام گردید. آزمایش در قالب یک طرح کاملاً تصادفی اجرا گردید. نتایج بدست‌آمده نشان داد که در بین تیمارها استفاده از خراش‌دهی با سمباده و استفاده از اسید سولفوریک بیشترین اختلاف معنی‌داری را در سطح یک درصد بر درصد جوانه‌زنی، سرعت جوانه‌زنی، شاخص ویگور، وزن تر و خشک ساقه و وزن تر و خشک ریشه داشت. نتایج نشان داد که تیمار اسیدسولفوریک به مدت سه دقیقه باعث افزایش معنی‌داری در میزان جوانه‌زنی بذرها نسبت به شاهد و سایر تیمارهای دیگر گردید. نتایج یافته‌ها نشانگر این است که وجود پوسته سخت و موسیلاژ زیاد به‌عنوان یک مانع فیزیکی است و از طریق ممانعت از گسترش رویان و یا از طریق ایجاد محدودیت در جذب آب و تبادلات گازی به‌عنوان عوامل محدود کننده جوانه‌زنی عمل می‌کند. بنابراین اعمال یکسری از تیمارها مانند خراش‌دهی بذر و تیمارهای هورمونی مانند جیبرلین جوانه‌زنی بذر زرین گیاه را بهبود می‌بخشد.

واژه‌های کلیدی: بادرنجبویه دنایی، خواب بذر، گیاه اندمیک، اسید سولفوریک.

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

تیره نعناعیان (Labiateae) دارای بیش از ۳۲۰۰ گونه و حدود ۲۰۰ جنس بوده و یکی از بزرگ‌ترین تیره‌های گیاهی می‌باشد که تنوع زیادی در منطقه مدیترانه دارد (Zargiri, 1990). جنس *Dracocephalum* در ایران هشت گونه گیاه علفی یک یا چند ساله معطر دارد. گونه *D.kotschyi* از گونه‌های انحصاری آن در ایران می‌باشد که با نام زرین گیاه یا بادرنجبویه دنایی است (Mozaffarian, 1996). این گیاه به علت اسانس زیاد آن مورد توجه می‌باشد. در اسانس گیاهان کشت شده Dracocephalum *kotschyi*، ۲۳ ترکیب و در نمونه جمع‌آوری شده از رویشگاه طبیعی ۲۷ ترکیب شناسایی شده است. بیشترین ترکیب‌های شیمیایی موجود در آن شامل میرتنول (۳۰/۸٪)، لیمونن (۲۳/۶٪) و ژرانیال (۱۴/۳٪) است (Najafi Pournavai & Mirza, 2007). تکثیر زرین گیاه به وسیله بذر انجام می‌شود. بذر مهمترین عامل تکثیر و حفظ ذخایر توارثی گیاه است و در انتشار و استقرار گیاه در مناطق مختلف نقش بسزایی دارد (Serdanya, 1996). با وجود پراکنش زرین گیاه در مرکز و غرب ایران، این گیاه به دلایلی مانند پوسته سخت بذر و جوانه‌زنی نامنظم به علت خواب بذر، به‌عنوان گونه در حال انقراض یا گونه نادر معرفی شده است (Jalali & Jamzad,1999).

تحقیقات انجام شده در سالهای اخیر نشان داده که این گیاه دارای ترکیبات دارویی ارزشمند بوده و به‌علت اثرهای درمانی در کاهش تب، اثرهای ضد درد، ضد التهاب، ضد قارچ، ضد باکتری و درمان درد مفاصل و رماتیسم از قدیم مورد توجه مردم مناطق تحت رویش آن بوده است.. در برگ‌های گیاه ترکیبی به نام Spinal-z وجود دارد که از گذشته در درمان سرطان کاربرد داشته است (Jahaniani *et al*.,2005).شناخت و استخراج ۹ ترکیب فلاونوئیدی مانند کومارین و فلاونوئیدها که در پزشکی استفاده می‌شوند، از این گیاه گزارش شده است (Gohari *et al*., 2003). از اندام‌های این گیاه نیز دو مونوترپن گلیکوزید جدید به همراه ۷ ترپنویید و فیتواسترول جدا شده است (Saeidnia *et al*., 2004: Golshani *et al*., 2004).

ترکیب لیمونن که یکی از اجزای اصلی اسانس زرین گیاه است، به‌مثابه مهارکننده آنزیم مبدل آنژیوتانسین، ضد تومور، ضد ویروس و باکتری، خلط‌آور، عامل پیشگیری‌کننده از سرطان و رشد قارچ‌ها، ضد اسپاسم و مسکنی مؤثر است (Zargari, 1990). بذر این گیاه دارای خواب است که با وجود رسیده و سالم بودن، در محیط مناسب جوانه نمی‌زند(Chang *et al*., 2009). مطالعات محققان نشان داده که مرحله جوانه‌زنی بذرها مرحله‌ای حساس است که تراکم و جمعیت گیاه کشت شده را تحت تأثیر قرار می‌دهد. به‌عبارت دیگر، مراحل ابتدایی جوانه‌زنی، رشد گیاهچه و استقرار آن حساس‌تر از مراحل بعدی هستند (Keiffer & Ungar,1997)، زیرا طولانی بودن خروج ریشه‌چه و استقرار گیاهچه در زمین، سبب هجوم قارچ‌ها و عوامل بیماری‌زا به بذر به‌منزله یک منبع غذایی و نابودی آن می‌شود . اهمیت دارویی و اقتصادی گیاهان تیره نعناعیان، باعث شده که بسیاری از گونه‌های متعلق به این تیره در معرض برداشت بی‌رویه، تخریب و انقراض قرار بگیرند. از سوی دیگر وجود انواع خواب در بذرهای این تیره عملیات کشت آنها را با مشکل مواجه کرده است. بنابراین احیا، توسعه و به‌کارگیری اصولی گیاهان باقیمانده در طبیعت به‌منظور کشت این گیاهان ضروریست.

خواب بذر در واقع یک پدیده فیزیولوژیکی است و به بذرها این امکان را می‌دهد که در شرایط نامساعد محیطی زنده بمانند (Tajbakhsh, 1996: Safaian and Azarnivand, 2010). معمولاً بذر گونه‌های خودرو ازجمله گیاهان دارویی در مقایسه با گونه‌های اهلی خواب شدیدتری را از خود نشان می‌دهند و یکی از مشکلات اساسی در کشت گسترده گیاهان دارویی است (kochaki & Sirmainea, 2000). عوامل مؤثر در خواب بذر شامل پوسته بذر (نفوذناپذیری پوسته بذر نسبت به آب، اکسیژن و مقاومت مکانیکی پوسته بذر)، جنین (جنین در حال رکود و جنین نابالغ) و بازدارنده‌های جوانه‌زنی می‌باشد که هریک از این سازوکارها به دلایل گوناگونی اتفاق افتاده و با توجه به عامل ایجاد کننده خواب، روش‌های مختلفی برای تحریک جوانه‌زنی بذرها وجود دارد. انجمن بین‌المللی آزمون بذر

www.SID.ir

Archive of SID

روش‌های مختلفی را برای شکستن خواب و تحریک جوانه‌زنی بذر گیاهان پیشنهاد کرده‌اند که از مهمترین آنها می‌توان به سرمادهی، خراش‌دهی، استفاده از محلول‌های مختلف تحریک کننده جوانه‌زنی (جیبرلین، نیترات پتاسیم، اسیدنیتریک، تیوره، پلی‌اتیلن گلایکول و اتانول)، تناوب‌های نوری، دمایی و غیره اشاره کرد. هدف از اجرای این تحقیق برداشتن گام‌های مؤثر برای حفاظت گونه‌های گیاهی در حال انقراض، ارزیابی جوانه‌زنی و خواب در این بذرها و تعیین بهترین تیمار برای شکستن خواب بذرها در این گونه می‌باشد.

مواد و روش‌ها

این تحقیق در قالب طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار در آزمایشگاه گروه گیاهان دارویی، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه اراک در سال ۱۳۹۶ اجرا شد. بذر زرین گیاه پس از شناسایی و مطالعه از منطقه سمیرم اصفهان جمع‌آوری گردید. به‌منظور اجرای این آزمایش، ابتدا بذر زرین گیاه در محلول هیپوکلریت سدیم پنج درصد به مدت ۳ دقیقه ضدعفونی شد و بعد چندین بار با آب‌مقطر آبشویی و تیمارهای مورد نظر اعمال گردید. هر پتری‌دیش به‌منزله یک تکرار محسوب شد. پتری‌دیش‌ها شامل ۲۵ عدد بذر سالم بودند و به‌مدت دو هفته در داخل ژرمیناتور با دمای ۱±۲۵ درجه سانتیگراد و دوره نوری ۱۶ ساعت روشنایی و هشت ساعت تاریکی قرار گرفتند. شمارش بذرهای جوانه‌زده هر ۲۴ ساعت انجام شد. معیار جوانه‌زنی بذرها، خروج ریشه‌چه به اندازه دو میلی‌متر در نظر گرفته شد.

تیمارهای اعمال شده برای شکستن خواب بذر زرین گیاه شامل موارد زیر می‌باشد.

۱- پیش سرمادهی بذرهای مرطوب در دمای ۵ درجه سانتیگراد در سه بازه زمانی مختلف (۲۴، ۴۸ و ۷۲ ساعت)

۲- خیس کردن بذرها در هورمون اسیدجیبرلیک با غلظت ۱۲۵، ۲۵۰ و ۵۰۰ میکروگرم بر میلی‌لیتر به مدت ۲۴ ساعت

۳- خیس کردن بذرها در نیترات پتاسیم ۰/۲ و ۰/ ۴ درصد در دو زمان ۱۲ و ۲۴ ساعت

۴- قرار دادن بذرها در آب جاری به مدت ۲۴ و ۴۸ ساعت و تلفیقی از اسید جیبرلیک و آب‌جاری

۵- قرار دادن بذرها در اسید سولفوریک ۹۵ درصد به مدت سه و شش دقیقه

۶- خراش‌دهی با کاغذ سمباده و تلفیقی از اسید جیبرلیک و خراش‌دهی

به‌منظور اعمال تیمارهای اسید جیبرلیک با غلظت‌های ۱۲۵، ۲۵۰ و ۵۰۰ میکروگرم بر میلی‌لیتر بذرهای خراش داده شده با اسید سولفوریک یا آبشویی شده و یا بدون اعمال تیمار قبلی (با توجه به نوع تیمار) در ۵۰۰ میلی‌لیتر از غلظت‌های مختلف اسید جیبرلیک در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد و به‌مدت ۲۴ ساعت خیس شدند.

به‌منظور اعمال تیمار نیترات پتاسیم بذرهای آبشویی شده یا بذرهای بدون اعمال تیمار قبلی (با توجه به نوع تیمار) در ۵۰۰ میلی‌لیتر از غلظت‌های مختلف نیترات پتاسیم در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد و به‌مدت ۱۲ و ۲۴ ساعت خیس شدند. در تیمار خراش‌دهی با اسید سولفوریک، بذرها به مدت ۳ و ۶ دقیقه در اسید سولفوریک ۹۵ درصد قرار داده شدند و بعد به مدت پنج دقیقه با آب‌مقطر شستشو گردیدند. پس از اعمال تیمارهای لازم، برای انجام آزمون جوانه‌زنی، ظروف پتری به ژرمیناتور منتقل شدند. مدت زمان آزمایش ۳۰ روز بود و در پایان مؤلفه‌های جوانه‌زنی شامل درصد جوانه‌زنی، میانگین زمان جوانه‌زنی، طول ریشه‌چه، ساقه‌چه و شاخص بنیه بذر بررسی شد (جدول ۱).

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۱- شاخص‌ها و روش‌های اندازه‌گیری در آزمایش

شاخص	رابطه	منابع
درصد جوانه‌زنی	GP= n/N×100	Maguire, 1962
سرعت جوانه‌زنی	$GR = \Sigma(\frac{ni}{t_1} + \frac{n_2}{t_2} + \frac{ni}{ti})$	Agrawal, 1991
شاخص جوانه‌زنی	$GI=\frac{(7n^1+ 6n^2+5n^3+4n^4+3n^5+2n^6+1n^7)}{7\times N}$	Razeghi *et al*., 2010
میانگین مدت جوانه‌زنی	$MGT(days)= (N_1\times T_1 +(N_2- N_1)\times T_2 (N_3- N_2)\times T_3+ .../ n$	Alvarez & Grigera. 2005

n = تعداد کل بذرهای جوانه زده

N= تعداد کل بذرهای کاشته شده

Ti= تعداد روزهای پس از شروع جوانه‌زنی

Ni= تعداد بذرهای جوانه زده در یک فاصله زمانی

Σ = بذرهای جوانه‌زده در هر بار شمارش

N_1,N_2= تعداد بذرهای جوانه‌زده در روز اول، دوم و ...

T_2,T_1= روزهای شمارش

تجزیه‌وتحلیل آماری

این آزمایش به صورت طرح کاملاً تصادفی با ۳ تکرار اجرا شد. محاسبات آماری حاصل از آزمایش با نرم‌افزار آماری SAS نسخه ۹/۲ انجام گردید. برای مقایسه میانگین‌ها از آزمون چند دامنه‌ای دانکن استفاده شد. همچنین برای رسم نمودار از نرم‌افزار Excel سری ۲۰۱۳ استفاده شد.

نتایج

نتایج نشان داد که بین تیمارهای مختلف به‌منظور تحریک جوانه‌زنی بذر زرین گیاه در سطح احتمال یک درصد تفاوت معنی‌داری وجود دارد (جدول ۲) و تیمار اسیدسولفوریک به مدت سه دقیقه همراه با هیپوکلرید سدیم باعث افزایش معنی‌داری در درصد جوانه‌زنی بذرها نسبت به شاهد و تیمارهای دیگر گردید (جدول ۲ و ۳).

نکته قابل توجه اینکه بیشترین درصد جوانه‌زنی بذر در تیمار اسید سولفوریک به مدت سه دقیقه (۸۵/۱۶٪) همرا با هیپوکلرید سدیم نسبت به شاهد (۱۵٪) و تیمارهای دیگر مشاهده شد (شکل ۱). البته افزایش مدت زمان تماس اسیدسولفوریک در بیشتر از سه دقیقه باعث کمتر شدن جوانه‌زنی در بذر و افزایش تعداد گیاهچه‌های غیرطبیعی شد که ناشی از آسیب اسیدسولفوریک به ساختار جنین بذر بود. نتایج تجزیه واریانس نشان می‌دهد که غلظت اسیدسولفوریک تفاوت معنی‌داری را در سطح یک درصد در تمامی صفات به‌جز طول ساقه‌چه، وزن خشک ساقه‌چه و تعداد ریشه‌های فرعی دارد (جدول ۲). در نتایج به‌دست آمده از جدول تجزیه واریانس مشاهده شد که پرایمینگ با اسید سولفوریک در بازه زمانی شش دقیقه نسبت به پرایمینگ با اسید سولفوریک در بازه زمانی سه دقیقه بازدهی پایین‌تری

www.SID.ir

Archive of SID

داشت (جدول ۲). جدول تجزیه واریانس نشان داد که نیترات‌پتاسیم در بیشتر صفات مورد بررسی، در سطح احتمال یک درصد اختلاف معنی‌داری نشان داد به استثنای شاخص ویگور که در سطح احتمال ۵ درصد تفاوت معنی‌دار نشان داد. البته در رابطه با طول ساقه‌چه نتایج تجزیه واریانس تفاوت معنی‌داری را نشان نداد. نتایج تجزیه واریانس نشان داد که استفاده از غلظت‌های مختلف اسید جیبرلیک بیشتر صفات مورد اندازه‌گیری اختلاف معنی‌داری را در سطح یک درصد نشان داد. درصد جوانه‌زنی تحت تأثیر این تیمار معنی‌دار نشد (جدول ۲). نتایج مقایسه میانگین داده‌های حاصل از تیمارهای مختلف نیز نشان داد که بیشترین درصد جوانه‌زنی و سرعت جوانه‌زنی بین تیمارهای خراش‌دهی و خراش‌دهی با اسید جیبرلیک مربوط به خراش‌دهی به همراه اسید جیبرلیک ۱۲۵ میکروگرم در میلی‌لیتر بود (جدول ۳). خراش‌دهی باعث کاهش طول ریشه‌چه نسبت به شاهد و دیگر تیمارها شد. در استفاده از آب جاری به مدت ۱۲ ساعت، وزن خشک ساقه‌چه نسبت به شاهد کمتر بود. همچنین در غلظت‌های مختلف اسید جیبرلیک بیشترین طول ساقه (۱/۸۷ سانتی‌متر) مربوط به سطح ۵۰۰ میکروگرم در میلی‌لیتر اسید جیبرلیک بود. استفاده از اسید جیبرلیک در تمامی غلظت‌ها باعث کمتر شدن تعداد ریشه‌های فرعی شد (جدول ۳). نکته قابل توجه اینکه در بین تیمارهای سرمادهی تیمار سرمادهی ۴۸ ساعت در بیشتر صفات بیشترین میزان مؤلفه‌های جوانه‌زنی را شامل شد.

بیشترین تعداد ریشه‌های فرعی مربوط به تیمار اسید سولفوریک (۱/۹۶) و (۱/۸۷) بود. همچنین بیشترین وزن تر ساقه با تیمار با اسید سولفوریک و خراش‌دهی بدست آمد. نتایج اثر تلفیقی بین مواد شیمیایی و غیرشیمیایی نشان داد که بالاترین میزان درصد جوانه‌زنی و طول ساقه‌چه در استفاده از اسید جیبرلیک همراه با آب جاری ۱۲ ساعت و همچنین خراش‌دهی حاصل گردید.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۲- تجزیه واریانس اثر تیمارهای مختلف بر تحریک جوانه‌زنی و شکست خواب بذر زرین گیاه

منابع تغییرات (sov)	درجه آزادی (df)	طول ریشه چه	طول ساقه‌چه	تعداد ریشه فرعی	وزن‌تر ریشه‌چه	وزن‌خشک ریشه‌چه	وزن‌تر ساقه‌چه	وزن‌خشک ساقه‌چه	درصد جوانه‌زنی	سرعت جوانه‌زنی	میانگین مدت جوانه‌زنی	شاخص ویگور
اسید سولفوریک	۲	۰/۰۵۶*	۰/۰۱۴^{ns}	۳/۱۰۰^{ns}	۱/۸۵۶**	۲/۵۳۶**	۰/۰۲۱**	۰/۰۰۷^{ns}	۱۶/۲۵**	۲۰/۰۲**	۴۰/۰۷**	۱/۱۱۴**
زمان	۲	۰/۸۹^{ns}	۰/۰۰۴^{ns}	۰/۳۲۰^{ns}	۰/۰۰۰^{ns}	۰۰۲/^{ns}	۰/۰۰۰۵**	۰/۰۰۰^{ns}	۰/۰۹۳۶^{ns}	۱/۸۵^{ns}	۲/۷۵*	-
اسید سولفوریک × زمان	۳	۰/۸۹۱^{ns}	۰/۰۰۴^{ns}	۰/۳۲۰^{ns}	۰/۰۰۱^{ns}	۰/۰۰۲^{ns}	۰/۰۰۰۵**	۰/۰۰۰۴^{ns}	۱۰۲/۰۸^{ns}	۰/۰۹۳^{ns}	۱/۵۹۱^{ns}	۲/۷۵*
خطا	۸	۰/۶۰۴	۰/۰۱۵	۰/۱۴۵	۰/۰۰۲	۰/۰۰۶	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۶۴/۵۸	۱۸۸۵	۰/۹۳۱	۰/۵۲۳
CV(٪)		۱/۲۱	۱۷/۶۶	۳۳/۷	۱۲/۵۸	۱۶/۷۱	۱۵/۹۶	۱۶/۲۵	۱۵/۴	۲۰/۱	۱۴/۳۰	۱۶/۷۱
نیترات پتاسیم	۲	۰/۱۸۴**	۰/۰۲۰^{ns}	۰/۳۰۳**	۰/۰۰۰**	۰/۰۰**	۱/۹۵۴**	۰/۰۰۰**	۱۶۴/۹**	۰/۴۴۸**	۵/۱۳۱**	۰/۲۵۸*
زمان	۱	۰/۰۰۰^{ns}	۰/۰۰۰^{ns}	۰/۰۰۶^{ns}	۰/۰۰۰**	۰/۰۰**	۷/۴۷۵**	۰/۰۰۰**	۲۷۲/۲**	۰/۱۸۶**	۱/۱۲۵^{ns}	۰/۳۳۶*
نیترات پتاسیم × زمان	۲	۴/۹۴۱^{ns}	۰/۰۲۶^{ns}	۰/۲۷۱**	۰/۰۰۰**	۰/۰۰**	۶/۷۵^{ns}	۰/۰۰۰**	۱۹۴/۰۹**	۰/۰۸۴**	۰/۳۳۰^{ns}	۰/۵۸۸**
خطا	۴	۱۰	۰/۱۳	۰/۳۷	۰/۰۰	۰/۰۰	۷/۹۰	۰/۰۰۰	۱۱/۸۰	۰/۰۰۴	۲/۰۰۰	۰/۰۴۵

www.SID.ir

Archive of SID

منابع تغییرات (sov)	درجه آزادی (df)	طول ریشه چه	طول ساقه‌چه	تعداد ریشه فرعی	وزن‌تر ریشه‌چه	وزن‌خشک ریشه‌چه	وزن‌تر ساقه‌چه	وزن‌خشک ساقه‌چه	درصد جوانه‌زنی	سرعت جوانه‌زنی	میانگین مدت جوانه‌زنی	شاخص ویگور
CV (٪)		۱/۱۳	۱۶/۶	۲۱/۰۱	۱۷/۲۱	۳/۹۵	۳۲/۶	۱۸/۱۱	۲۵/۶۱	۱۵/۰۱	۱۹/۰۱	۱۶/۹۶
اسید جیبرلیک	۳	۰/۹۲۴**	۱۲/۰۱**	۰/۰۰**	۰/۰۰۷**	۶/۲۲۲*	۲/۴۰۳**	۴۰/۰۶ns	۰/۱۳۷**	۴/۸۵**	۱/۰۷**	
خطا	۸	۰/۳۵۷	۰/۲۰۲	۰/۰۰۰	۰/۰۰	۱/۸	۲/۹۱۶	۱۵/۶۴	۰/۰۰۷	۰/۳۷۵	/۲۱۵	
CV (٪)		۱۲/۶	۲۰/۲۱	۱۱/۹۳	۱۰/۶۳	۲۷/۲	۱۹/۴۶	۲۶/۴	۱۶/۲۹	۸/۱۱	۲۱/۹	
سرمادهی	۳	۲/۰۴۴ns		۰/۵۲۱**	۰/۰۰۰**	۰/۰۰**	۷/۱۸ns	۲/۸۵۴**	۵۵/۵ns	۰/۱۰۲**	۸/۱۸۸**	۰/۵۲۶*
خطا	۸	۱/۱۳۱		۰/۰۴۲	۰/۰۰۰	۰/۰۰	۱/۱۲۷	۰/۰۰۰	۳۱/۲۵	۰/۰۱۴	۰/۶۵۷	۰/۱۷۶
CV (٪)		۱۶/۵		۲۶/۵۲	۱۰/۰۳	۴/۸۰	۲۷/۹۶	۱۵/۸۳	۳۳/۵	۳۰/۳۷	۸/۱۳	۲۴/۲

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۳- مقایسه میانگین تیمارهای مختلف بر صفات جوانه‌زنی گیاه دارویی زرین گیاه

تیمار	خراش‌دهی			آب جاری			جیبرلین				سرمادهی			
	شاهد	A	A+G	شاهد	A	A+G	شاهد	AG1	AG2	AG3	شاهد	۲۴ ساعت	۴۸ ساعت	۷۲ ساعت
میانگین طول ریشه cm	۶/ ۴۳^{a}	۱۷۶/^{a}	۴/۸۹^{a}	۶/ ۴۳ ^{a}	۴/۸۳ ^{a}	۴/۵۸ ^{a}	۶/ ۴۳ ^{a}	۶/۳۷ ^{a}	۴/ ۹۹ ^{a}	۵/۵۸ ^{a}	۶/ ۴۳ ^{a}	۷/ ۵۸ ^{a}	۵/۹۲ ^{a}	۵/۷۵ ^{a}
میانگین طول ساقه	۰/۶۷^{a}	۰/۹۳^{a}	۱/۷۲^{a}	۰/۶۷^{b}	۰/۸۲^{b}	۲/۱۲^{a}	۰/۶۷^{b}	۱/۶۲^{a}	۱/۷۹^{a}	۱/۸۷^{a}	۰/۶۷^{b}	۰/۷۱^{b}	۰/۸۲^{b}	۱/۳۶^{a}
وزن تر ریشه mg	۰/۶۲^{a}	۰/۶۶^{a}	۰/۵۸^{a}	۰/۶۲^{b}	۰/۶۶^{b}	۱/۲۷^{a}	۰/۶۲^{c}	۱/۲۵^{cb}	۱/۹۱^{b}	۵/۱۲^{a}	۰/۶۲^{bc}	۰/۳۸^{b}	۱/۳۲^{a}	۰/۳۳^{c}
وزن خشک ریشه mg	۰/۰۰۹^{b}	۰/۶۸^{a}	۰/۶۵^{a}	۰/۰۰۹^{a}	۰/۰۰۴^{c}	۰/۰۰۶^{b}	۰/۰۰۹^{a}	۰/۰۰۳^{b}	۰/۰۰۴^{b}	۰/۰۰۰۸^{c}	۰/۰۰۹^{a}	۰/۰۰۵^{c}	۰/۰۱۰^{a}	۰/۰۰۷^{b}
وزن تر ساقه mg	۰/۰۳^{b}	۰/۷۸^{a}	۰/۸۷^{a}	۰/۳۴^{b}	۰/۰۲^{b}	۰/۰۵۱^{a}	۰/۳۴^{b}	۰/۰۲۸^{b}	۰/۰۴۹^{a}	۰/۰۳۳^{b}	۰/۰۳۴^{b}	۰/۰۲۰^{c}	۰/۰۴۱^{a}	۰/۰۴۱^{a}
وزن خشک ساقه mg	۰/۰۰^{b}	۰/۰۰۱^{a}	۰/۰۰۱^{a}	۰/۰۰۰^{b}	۰۰۰۶^{ab}	۰/۰۰۰۸^{a}	۰/۰۰۰۵^{a}	۳/۰۰۰^{b}	۰/۰۰۰۳^{b}	۰/۰۰۰۲^{b}	۰/۰۰۰۴^{a}	۰/۰۰۰۵^{a}	۰/۰۰۰۷^{a}	۰/۰۰۰۷^{a}
تعداد ریشه‌های‌فرعی	۰/۰۰۳^{b}	۰/۰۰۷^{a}	۰/۰۰۹^{a}	۰/۰۰۳^{a}	۰/۰۰۳^{a}	۰/۰۰۳^{a}	۰/۰۰۳^{a}	۰/۰۰۲^{bc}	۰/۰۰۲^{ab}	۰/۰۰۱^{c}	۰/۰۰۳^{a}	۰/۰۰۱^{b}	۰/۰۰۳^{a}	۰/۰۰۳^{a}
درصد جوانه‌زنی	۱۵^{c}	۳۶/۶^{b}	۷۸/۳^{a}	۱۶/۶^{b}	۱۳/۳^{b}	۳۰^{a}	۱۵^{a}	۱۵^{a}	۱۲^{a}	۱۷^{a}	۱۵^{a}	۱۱/۶^{a}	۱۸/۳^{a}	۲۱/۶^{a}
سرعت جوانه‌زنی day^{-1}	۰/۵۹^{c}	۱/۸۲^{b}	۲/۸۸^{a}	۰/۵۹^{ab}	۰/۳۴^{b}	۰/۶۵^{a}	۰/۵۹^{ab}	۰/۲۱^{c}	۰/۵۲^{b}	۰/۷۲^{a}	۰/۵۹^{a}	۰/۲۳^{b}	۰/۵۲^{a}	۰/۲۵^{b}
شاخص جوانه‌زنی	۱/۱۵^{b}	۶/۸۵^{a}	۶/۳^{a}	۱/۱۵^{b}	۰/۴۱^{c}	۲/۲۷^{a}	۱/۱۵^{ab}	۰/۳۳^{c}	۰/۸۰^{b}	۱/۵۱^{a}	۱/۱۵^{a}	۰/۳۳^{b}	۰/۵۷^{ab}	۱/۱۴^{a}
میانگین مدت جوانه‌زنی	۸/۵۷^{a}	۶/۸۵^{a}	۶/۳^{b}	۸/۵۷^{b}	۸/۸۸^{a}	۹/۲۹^{a}	۸/۵۷^{a}	۸/ ۵^{a}	۷/۲۵^{b}	۵/۸۷^{c}	۸/۵۷^{b}	۱۰/۶^{a}	۸/۶۶^{b}	۱۲^{a}
شاخص ویگور	۱/۲۴^{c}	۳/۲۱^{b}	۴/۵۴^{a}	۱/۲۴^{b}	۱/۴۸^{b}	۳/۲۲^{a}	۱/۲۴^{b}	۲/۴۸^{a}	۲/۲۲^{a}	۲/۵۲^{a}	۱/۲۴^{b}	۱/۵۹^{ba}	۱/۸۷^{ab}	۲/۲۲^{a}

در هر ردیف برای هر تیمار حروف مشترک عدم معنی‌داری در سطح احتمال یک درصد را نشان می‌دهد. AG1: ۱۲۵، AG2: ۲۵۰، AG3: ۵۰۰.

www.SID.ir

Archive of SID

ادامه جدول ۳-

صفات	اسید سولفوریک		زمان		نیترات پتاسیم			زمان	
		۱		۲		۱	۲	۱	۲
	شاهد	S	۱ T	T۲۴	شاهد	۰/۲	۰/۴	T۱۲	T۲۴
میانگین طول cm ریشه	a۶ /۴۳	a۷/۴۳	a۷/۲۰	a۶/۶۶	a۵/۸۴	a۶/۰۴	b۴/۳۴	a۵/۴۰	a۵/۴۱
میانگین طول cm ساقه	a۰/۶۷۳	a۰/۷۴۱	a۰/۷۲	a۰/۶۸	a۰/۶۶	a۰/۶۷	a۰/۷۶	a۰/۷۰	a۰/۶۹
وزن تر ریشه mg	b۰/۶۲۳	a۱/۶۴	a۱/۲۹	a۰/۹۶	b۰/۸۱	b۰/۷۶	a۱/۱۷	a۰/۹۳	a۰/۸۶
وزن خشک ریشه mg	b۰/۰۰۹	a۰/۷۹	a۰/۴۰	a۰/۴۰	a۰/۰۰۷	b۰/۰۰۲	c۰/۰۰۱	a۰/۰۰۴	a۰/۰۰۳
وزن تر ساقه mg	b۰/۰۳۴	a۰/۹۵۴	a۰/۵۰	a۰/۴۸	a۰/۰۳۲	b۰/۰۱۷	c۰/۰۰۸	a۰/۰۲	b۰/۰۱
وزن خشک ساقه mg	b۰/۰۰	a۰/۰۸	b۰/۰۳	a۰/۰۵	a۰/۰۰۰۴	b۰/۰۰۰۲	c۰/۰۰۰۱	a۰/۰۰۰۳	۰/۰۰۰۲ b
ریشه‌های فرعی	b۰/۰۰۳	a۰/۰۱۹	۰/۱۲a	a۰/۱۱	b۰/۰۰۳	c۰/۰۰۱	a۰/۰۰۴	a۰/۰۰۴	b۰/۰۰۱
درصد جوانه‌زنی	b۱۵/۰	a۸۹/۱۶	a۵۵	a۴۹/۱۶	a۱۳/۷۵	b۷/۵۰	a۱۷/۹۱	a۱۶/۹۴	b۹/۱۶
سرعت جوانه‌زنی day -1	b۰/۵۹	a۳/۱۷	a۱/۹۷	a۱/۷۹	b۰/۴۴	c۰/۱۵	a۰/۷۰	a۰/۵۳	b۰/۳۳
میانگین مدت جوانه‌زنی	b۴/۹۱	a۸/۵۷	a۶/۳۸	a۷/۱۱	a۸/۳۴	a۷/۴۷	a۶/۴۹	a۷/۶۸	a۷/۱۸
شاخص ویگور	b۱/۲۴	a۷/۴۱	a۴/۸۰	a۳/۸۴	ab۱/۲۹	b۱/۰۴	a۱/۴۵	a۱/۳۹	b۱/۱۲

در هر ردیف برای هر تیمار حروف مشترک عدم معنی‌داری در سطح احتمال یک درصد را نشان می‌دهد. اسید سولفوریک (S) زمان (T)

بحث

جوانه‌زنی دانه مرحله حساسی در چرخه زندگی گیاه است و راهبردهایی که گیاه در این مرحله اتخاذ می‌کند می‌تواند بقاء و زنده‌مانی گیاه را به‌طور قابل توجهی افزایش دهد. خواب بذر پدیده‌ای فیزیولوژیک است که بذرهای بسیاری از گیاهان زراعی، مرتعی و علف‌های هرز با آن مواجه‌اند. البته باید در نظر داشت که برای تکثیر و زراعت گیاهان مهم و دارویی و حتی برخی بذرهای گیاهان جنگلی، رهایی از خواب و جوانه‌زنی یکنواخت ضروریست (Jankju-Borzelabad & Tavakkoli., 2008). با توجه به نتایج بدست‌آمده از جدول تجزیه واریانس افزایش ۷۸ درصدی جوانه‌زنی از اثر متقابل خراش‌دهی مکانیکی با سمباده و به‌دنبال آن کاربرد هورمون اسید جیبرلیک مشاهده شد که علت آن را می‌توان به برطرف کردن خواب ناشی از پوسته سخت و بعد تناسب هورمونی در بذرهای این گیاه دانست، در نتیجه افزایش در درصد جوانه‌زنی مشاهده شد. جیبرلین از طریق آزاد سازی آنزیم آلفا آمیلاز منجر به هیدرولیز نشاسته شده، در نتیجه جوانه‌زنی بذر را تقویت کرده است (Rezaei Chineh *et al*., 2014). نتایج تحقیقی بر روی گیاه دارویی کلپوره نشان داد که درصد جوانه‌زنی تحت تأثیر هورمون اسید جیبرلیک در غلظت بالاتر از ۱۰۰ پی‌پی‌ام افزایش داشته، در صورتی‌که غلظت‌های کم تأثیری بر شکست خواب بذر این گیاه نداشتند (Chakraborty *et al*., 2003). همچنین در تحقیقی دیگر بر روی گیاه دارویی بالنگو شهری (*Lallemantia iberica F* and C.M.) کاربرد اسید جیبرلیک موجب افزایش ۹۱ درصدی بر درصد جوانه‌زنی شد (Moradian *et al*., 2017). کاربرد اسید جیبرلیک به تنهایی بر جوانه‌زنی اثر معنی‌داری نشان نداد که علت آن را به پوسته سخت این بذر و موسیلاژ زیاد و احتمالاً عدم جذب این هورمون توسط بذر می‌توان نسبت داد.

وجود تأثیر مثبت اسید سولفوریک بر شکست خواب

www.SID.ir

Archive of SID

بذرهای زرین گیاه شاهد دیگری مبنی بر وجود خواب فیزیکی در شکل‌های مختلف بذرهای این گونه می‌باشد. نتایج این تحقیقشان نشان داد که کاربرد اسید سولفوریک در بیشتر صفات مانند درصد جوانه‌زنی، سرعت جوانه‌زنی، شاخص بنیه بذر و میانگین مدت جوانه‌زنی اثر قابل توجهی نسبت به شاهد داشته است. Maki Zadeh و همکاران (۲۰۰۶) گزارش کردند که تیمار ۲۰ دقیقه‌ای بذر با اسید سولفوریک باعث ایجاد علائمی شبیه به آب سوختگی در حاشیه ساقه‌چه و ریشه‌چه گیاهچه‌ها شد و حدود یک سوم این گیاهچه‌ها غیرطبیعی بودند. در بررسی دیگرِ تیمار اسید سولفوریک، طی دو ساعت افزایشی در جوانه‌زنی بذر مشاهده نشد (Morgenson, 1999). همچنین بذر گیاه دارویی کور (*Capparis spinosa* L.) تحت تأثیر اسید سولفوریک درصد جوانه‌زنی را به میزان ۶۹/۹ درصد رساند، این در حالی بود که در شاهد درصد جوانه‌زنی ۲/۸۶ درصد بود (Bakhshi Khanyaki *et al*., 2015). Orphanos (۱۹۸۳) اثر اسید سولفوریک را بر بذر گیاه دارویی کور (*Capparis spinosa*) مورد مطالعه قرار داد و نتیجه گرفت که اسید سولفوریک به مدت ۱۵ تا ۳۰ دقیقه پرایمینگ، درصد سبز شدن بذرها را در مقایسه با شاهد تا ۴۰ درصد افزایش داد. پوسته بذر و سایر قسمت‌های اطراف رویان و توسعه موسیلاژ بر روی پوسته بذر از موانع اصلی در سبز شدن بذر می‌باشد، چون موسیلاژ مانع رسیدن اکسیژن به رویان گیاه دارویی کور می‌گردد. همچنین طبق گزارش بالا در بذر اسفناج نیز توسعه موسیلاژ مانع از جوانه‌زنی بذر می‌گردد. از آنجا که بذر زرین گیاه تحت تأثیر اثر متقابل خراش‌دهی مکانیکی با سمباده و به‌دنبال آن کاربرد اسید جیبرلیک و همچنین کاربرد اسید سولفوریک افزایش چشمگیری بر درصد جوانه‌زنی نسبت به شاهد داشت می‌توان گفت خواب بذر، ریشه در عوامل فیزیکی به علت ساختار پوسته دارد.

بسیاری از بذرهای حساس به نور به نیترات پتاسیم نیز حساس‌اند. زمانی تصور بر آن بود که نیترات پتاسیم جایگزین نور می‌شود، اما امروزه بر این باورند که فقط حساسیت به نور را افزایش می‌دهد (Scott *et al.,* 1984). در این آزمایش بهترین نتایج بر درصد جوانه‌زنی و شاخص بنیه بذر، با کاربرد نیترات پتاسیم در طی ۱۲ ساعت پرایمینگ و غلظت ۰/۴ درصد به میزان ۱۶/۹۲ درصد و ۱/۴۵ به‌ترتیب حاصل گردید (جدول ۲). یکی از دلایل اثر مثبت محرک‌های شیمیایی مانند نیترات‌پتاسیم بر جوانه‌زنی بذر گونه‌های گیاهی احتمالاً مربوط به تعادل رسیدن نسبت هورمونی در بذر و کاهش مواد بازدارنده‌های رشد مانند اسید آبسزیک باشد. این محرک‌های شیمیایی باعث شکستن خواب فیزیولوژیکی بذر می‌شود (Farhadi *et al*., 2006). نیترات پتاسیم احتمالاً حساسیت بذرهای در حال جوانه‌زدن را به نور افزایش می‌دهد و به‌عنوان یک فاکتور مکمل فیتوکروم عمل می‌کند (Ghaderi *et al*., 2008). Ghasemi و همکاران (۲۰۰۷) دریافتند که تیمار دو درصد نیترات پتاسیم موجب افزایش جوانه‌زنی بذرهای آویشن دنایی، (*Thymus daenensis*)، انیسون (*Pimoinella anisum L.*) و بومادران (*Achillea millefolium*) می‌شود. همچنین نیترات پتاسیم در پاسخ به فرایندهای متابولیکی بذرها مفید است. این ترکیب ممکن است باعث بیوسنتز اکسین شده و باعث شروع رویش جنین گردد (Khan *et al.,* 1999). نتایج این تحقیق در ارتباط با اثرگذاری مطلوب نیترات پتاسیم و جیبرلیک اسید بر افزایش جوانه‌زنی با یافته‌های Balouchi و همکاران(۲۰۰۶) مطابقت دارد.

نتایج بدست‌آمده از تجزیه واریانس نشان داد که سرمادهی مرطوب اثر معنی‌داری بر بیشتر صفات جوانه‌زنی نسبت به سایر تیمارها نشان نداد اما شاخص بنیه بذر را تا دو برابر نسبت به شاهد افزایش داد و این افزایش اختلاف معنی‌داری را نسبت به شاهد داشت. نتایج حاصل از تیمار سرمادهی مرطوب گزارش‌های متعدد مبنی بر نقش مثبت این تیمار بر جوانه‌زنی بذر بسیاری از گونه‌های گیاهی دارد که از آن جمله می‌توان به گزارش (Rawat *et al.,* 2008 Moravcova *et al.,* 2007 and Qu *et al.,* 2008: اشاره داشت. البته سازوکار واقعی رفع خفتگی در اثر سرما هنوز به درستی شناخته نشده است. اما در این رابطه فرضیاتی وجود

www.SID.ir

Archive of SID

دارد که از آن جمله می‌توان به تأثیر سرما در تغییر شکل تجهیزات آنزیمی یا در متابولیسم اسید نوکلئیک‌ها و کاهش یا حذف بازدارنده‌های جوانه‌زنی درون بذر و یا فعال کردن سنتز جیبرلین اشاره کرد (Aghaei, 2004). سرمادهی موجب افزایش بیان ژن GA_3OX1 (آنزیم تولیدکننده شکل فعال GA_3) در ریشه‌چه و لایه آلورن بذر می‌باشد (Rajabiyan *et al*., 2007). بررسی اثر تیمار سرمادهی مرطوب (دمای ۴ درجه سانتی‌گراد) به مدت ۳ هفته بر روی انجدان رومی نشان از بهبود صفات جوانه‌زنی دارد، به‌طوری‌که درصد جوانه‌زنی را به ۶۴/۹۹ درصد رساند (Mahmoodi Sourestani, 2008). Nasiri و همکاران (۲۰۰۵) طی تحقیقاتی که بر روی تعداد زیادی از گونه‌های غیر زراعی انجام داده‌اند، به این نتیجه رسیدند که کاربرد تیمار سرمادهی برای بسیاری از گونه‌هایی که مشکل عدم نفوذپذیری آب را نداشته باشند بخوبی جواب می‌دهند، اما در صورت عدم نفوذپذیری آب، خراش‌دهی مکانیکی پیشنهاد شده است.

در این تحقیق کاربرد آب جاری به همراه هورمون اسید جیبرلک موجب بهبود صفات جوانه‌زنی ازجمله درصد جوانه‌زنی و شاخص بنیه بذر به‌ترتیب ۳۰ درصد و ۳/۲۲ شد. Nabaee و همکاران (۲۰۱۳) اثر آب جاری را بر روی گیاه باباآدم انجام دادند و مشاهده کردند که خیس کردن بذرهای باباآدم به مدت ۲۴ ساعت در آب جاری باعث شکسته شدن خواب بذر و افزایش معنی‌داری در فرایند جوانه‌زنی (تا ۲۴ درصد) شده است، آنان علت آن را وجود مواد بازدارنده رشد در بذر دانستند اما در تحقیق دیگری بر روی ریواس آب جاری بر شکست خواب بذر اثر معنی‌دار و قابل ملاحظه‌ای نشان نداد. بنابراین آنان بیان کردند که خواب بذر مربوط به وجود مواد بازدارنده رشد مانند فنل‌ها و کومارین نیست، زیرا آب جاری نتوانسته خواب این بذر را برطرف کند (Nabaee *et al*., 2011).

نتایج این تحقیق نشان داد که کاربرد اسید سولفوریک به مدت سه دقیقه همرا با هیپوکلرید سدیم (۸۵/۱۶٪) نسبت به شاهد و سایر تیمارها بیشترین درصد جوانه‌زنی بذر را نشان داد و اثر قابل توجهی بر شاخص بنیه بذر (۷/۴۱) داشت. کاربرد اسید سولفوریک همچنین بر تمام صفات مرفولوژی (که شامل میانگین طول ریشه و ساقه، وزن تر ریشه و ساقه، وزن خشک ریشه و ساقه و ریشه‌های فرعی) اثر مثبت داشت. همچنین اثر متقابل خراش‌دهی مکانیکی با سمباده به همراه کاربرد هورمون اسید جیبرلیک سبب افزایش ۷۸ درصدی جوانه‌زنی به همراه شاخص بنیه بذر قابل توجه (۴/۵۴) شد. با توجه به نتایج به‌دست‌آمده می‌توان نتیجه گرفت که پوسته سخت و مواد موسیلاژی به‌عنوان یک مانع فیزیکی مانع گسترش رویان و جوانه‌زنی می‌شود. به‌طورکلی از آنجا که کاربرد تیمارهایی مانند اسید سولفوریک مشکلاتی مانند خطر کار با اسید و مهمتر از همه، احتمال آسیب به ساختار جنین بذر را به همراه دارد، بنابراین باتوجه به نتایج حاصل از این تحقیق خراش‌دهی مکانیکی با سمباده به همراه کاربرد هورمون اسید جیبرلین برای شکستن خواب بذر زرین گیاه توصیه می‌شود.

منابع مورد استفاده

- Alvarez, R. and Grigera, S., 2005. Analysis of soil fertility and management effects on yields of wheat and corn in the rolling Pampa of Argentina. Journal of Journal of Agronomy and Crop Science results, 191: 321-329.
- Aghaei, R., 2004. Influence of Some growth regulators on stimulation of germination of fertilizer (*Ferula ovina*). Iranian Journal of Biology, 18 (4): 395-350.
- Agrawal, R., 1991. Seed technology. Pub. Co. PVT. LTD. New Delhi. India.
- Balouchi, H. R. and Modarres Sanavi, S. A. M., 2006. Effect of gibberlic acid, prechilling, sulfuric acid and potassium nitrate on seed germination and dormancy of annual Medics, Pakistan Journal of Biological Sciences, 9(15): 2875-2880.
- Bakhshi Khanyaki, G. H. R. and Fakhri, M., 2015. Effect of Chilling and chemical treatments on seed germination (*Capparis spinosa* L.). Journal of Cellular Molecular Biotechnology, 18 (5): 43-48.
- Black, M., Corbineau, F., Grzesik, M., Guy, P. and Come, D., 1996. Carbohydrate metabolism in the developing and maturing wheat embryo in relation to its desiccation tolerance. – Journal of Experimental Botany., 295: 161-169.
- Chang, Y. D., Lee, C. H., Song, J. S. and Hwang, J.

www.SID.ir

Archive of SID

– Keiffer, C. and Ungar, I., 1997. The effect of extended exposure tohypersaline conditions on the germination of five inland halophytespecies. American Journal of Botany,84: 104-111.
– Mahmoodi Sourestani, M., 2008. The effect of different treatments on seed germination of lovage (*Levisticum officinale* KOCH). Agronomy Journal (Pajouhesh & Sazandegi) 101:34-39.
– Mozaffarian, V., 1996. Culture of Plant Names of Iran. Contemporary Culture publication, 740 p.
– Maki Zadeh Tafti, M., Farhoudi, R., Naghdi, badi, H. and Mahdi Zadeh, A., 2006. Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants, 22(2): 105- 116.
– Maguire, J. D., 1962. Speed of germination - aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigour. Journal of Crop Sciense, 2:176-177.
– Morgenson., G., 1999. Effects of cold strafication, warm-cold, stratification, and acid scarification on seed germination of three Crataegus species. Tree planters' Notes, 49 (3): 72-85.
– Moravcova, l., pysek, P., Krinke, l., Pergl, J., Perglova, I. and Thompson, K., 2007. Seed germination, dispersal and seed bank in *Heracleum mantegazzianum*. CAB International, 74-91.
– Moradian, z,. Omidi, H., Karimi, T., Azad Bakht, F. and Bazmakani, R., 2017. Evaluation of the effect of hormonal pre-treatment On indexes germination seedlings (*Lallemantia iberica* F and C.M.) Under drought stress. Journal of Seed Research. 2:21-29.
– Nasiri, M., Madah Arefi, H. and Eisvan, H. R., 2005. Study of trend of seed germination and dormancy of some available species in natural resources gene bank. Iran Journal of Rangelands Forests Plant Breed Genet, 12(2): 163-182.
– Nabaee, M., Roshandel, P. and Mohammadkhani, A. R., 2013. Effect of chemical treatments, pre-moist chilling, hot and tap water on seed dormancy breaking in *Arctium lappa*. Journal of Plant Research (Iranian Journal of Biology), 26 (2): 217-225.
– Nabaee, M., Roshandel, P. and Mohammadkhani, A. R., 2011. Effective techniques to break seed dormancy and stimulate seed germination in *Rheum ribes* L. Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants, 27(2): 212-223.
– Najafi Pournavai, M. and Mirza, M., 2007. Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants, 23(1): 128-133.
– Orphanos, P.I., 1983. Germination of caper (*Capparis spinosa* L.) Seeds. Journal of Horticultural Science,58(2): 267-270.
– Qu, X., Baskin, J. M., Wang, L. and Huang, Z., 2008. Effects of cold stratification, temperature, light and K., 2009. Several factors affecting on seed germination of *Dracocephalum argunen* Fischer ex Link. – Korean Journal Plant Research, 22: 236-241.
– Chakraborty, D., Bhattacharya, K., Bandyopadhyay, A. and Gupta, K., 2003. Studies on the germination behavior of Basilicum polystachyon-an ethnobotanically important medicinal plant. Journal of Medicinal and Aromatic Plants, 25: 58-62.
– Farhadi, M., Sharifani, M., Heshmatollah, H. And Koohrkhi, A., 2006. Effect of seed cover and moist chilling on germination of pellets. Journal of Agricultural Sciences and Natural Resources of Gorgan, 13 (2): 49-44.
– Ghasemi, P., Golparvar, M. and Naved, A., 2007. Effect of different treatments on breaking of sleep and stimulating seed germination of five species of medicinal plants in Chaharmahal va Bakhtiyari. Journal of Research and construction, 74 (20):185-192.
– Ghaderi, A., Kamkar, B. and Soltani, A., 2008. Seed science and technology. Mashhad University Press International Seed Testing Association, 1979. The germination test. Journal of Seed Science and Technology, 4:23-28
– Gohari, A., Saeidnia, S., Matsuo, K., Uchiyama, N., Yagura, T. and Michiho, K., 2003. Flavonoid constituents of *Dracocephalum kotschy* growing in Iran and their trypanocidal activity. – Journal of Natural Medicines. 57: 250-252.
– Golshani, S., Karamkhani, F., Monsef Esfehani, H. R. and Abdollahi, M., 2004. Antinociceptive effects of the essential oil of *Dracocephalum kotschy* in the mouse writhing test. – Journal of Pharmaceutical Sciense, 7: 76-79.
– Jalali, A. and Jamzad, Z., 1999. Red data book of Iran. Research Institute of Forests and Rangelands Iran,Tehran, 748p.
– Jankju-Borzelabad, M. and Tavakkoli, M., 2008. Investigating seed germination of 10 arid-land plant species.
– Iranian journal of Rangeland and Desert Researc. 15(2): 215-226.
– Jahaniani, F., Ebrahimi, S. A., Rahbar, R. N. and Mahmoudian, M., 2005. Xanthomicrol is the main cytotoxic component of *Dracocephalum kotschyii* and a potential anticancer agent. – Phytochem, 66: 1581-1592.
– kochaki, A. and Sirmainea, G.H., 2000. Physiology of crops. Mashhad University Press.
– Khan, J., Rauf, Z., Ali Rashid, H. and Khattack, M. S., 1999. Different stratification techniques effects on seed germination of Pistachio. Pakistan Journal of Biological Sciences, 2:1412-1414.

www.SID.ir

Archive of SID

– Saeidnia, S., Gohari, A. R., Uchiyama, N., Ito, M., Honda, G. and Kiuchi, F., 2004. Two new monoterpene glycosides and trypanocidal terpenoids from Dracocephalum kotschyi. – Chem. and Pharmaceut. Journal of Bullt 52: 1249-1250.
– Serdanya, G. H., 1996. Seed Technology. Mashhad University Press, 288 p.
– 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.
– 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 Rangeland and Desert Research, 17(2): 331-339.
– Tajbakhsh, M., 1996. Seed Certificate Recognition and Control. Tabriz Ahrar publication.
– Zargari, A., 1990. Medicinal plants. Volume Four Tehran University Press, 923 p.
salinity on seed germination and radicle growth of the desert halophyte shrub, *Kalidium caspicum* (chenopodiaceae). Journal of Plant Growth Regulation, 54: 241-248.
– Razeghi, F. and Tavakol-Afshari, R., 2010. Study of drought stress on acidic and basic phosphatases present in embryonic axis at early stage of germination of wheat. Agricultural science, 241(2): 385-393.
– Rezaei Chineh, A., Tajbakhsh, M., Valizadegan, A., Banai Asl, f. and Mahdavi Kia, H., 2014. Investigation of effective methods in broken seed dipping (*Hyoscyamus reticulatus* L.). Iranian Journal of Field Crops Research, 12(2): 246-253.
– Rajabiyan, T., Saboor, A. and Hassani, H., 2007. Effect of Gibberellic acid and Cold on seed germination of *Ferula assa-foetida*. Journal of Research in Iranian Medicinal and Aromatic Plants, 23(3): 404-391.
– Rawat, B., Khanduri, S., Sharma, P. and Ch, M., 2008. Beneficial effects of cold-moist stratification on seed germination behaviors of *Abies pindrow* and *Picea smithiana*. Journal of Forestry Research, 19 (2): 125-130.

www.SID.ir

Archive of SID

The effect of different treatments on breaking seed dormancy and stimulate germination in dragonhead (*Dracocephalum kotschyi* Boiss.)

M. Hatami[1*], M.R. Samadi[2] and P. Khanizadeh [2]

1*- Corresponding author, Assistant Professor, Department of Medicinal Plants, Faculty of Agriculture and Natural Resources, Arak University, Arak, Iran,Email: m-hatami@araku.ac.ir
2-Graduate M.Sc. Student of Medicinal Plants, Faculty of Agriculture and Natural Resources, Arak University, Arak, Iran

Received:07/01/2018 Accepted:02/20/2019

Abstract

The most of medicinal plants seeds have dormancy under normal conditions, therefore, it is necessary to know the affective factors on seed dormancy and creation optimal conditions for their germination to extensive cultivation of medicinal plants. *Dracocephalum kotschyi* is an important Iranian endemic herbs which is extinting in the Lamiaceae family. This research was conducted in order to find the most effective treatment to break seed dormancy, which is one of the major problems cultivation on a large scale and rehabilitation in the natural areas. Experimental treatments including of scarification with sand paper, 95% sulfuric acid in 3 and 6 min and their combination, gibberellic acid (125, 250 and 500 µg ml^{-1}), nitrate potassium (% 0.2 and %0.4 in 2 times) and also for moist chilling was at (5°C for 24, 48 and 72 hours) as compare to control (watering in 24 and 48 hours). The experiment was done base on the completely randomized design (CRD). The obtained results indicated that, there was a significant difference (p-value< 0.01) between in treatments of scarification with sand paper and 95% sulfuric acid on germination percentage, germination rate, vigor index, fresh and dry weight of the plumule and radicle. The results showed that sulphuric acid treatment in 3 minutes increased significantly seed germination as compare to control and other treatments. Obtained results represents that the presence of seed hard shell and high mucilage is a physical barrier and acts as a limiting factor in the germination of dragonhead by preventing the spread of embryos or by limiting the absorption of water and gas exchange. So, application of some treatments like scarification and hormonal treatment such as gibberellin could be improved the germination of dragonhead.

Keywords: *Dracocephalum kotschyi*, seed dormancy, endemic plant, sulfuric acid.

www.SID.ir