



علوم و تحقیقات بذر ایران

سال چهارم / شماره چهارم / ۱۳۹۶ (۱۲ - ۱)

DOI: 10.22124/jms.2018.2513

## تأثیر تیمارهای مختلف شیمیایی و فیزیکی بر جوانه‌زنی بذر زالزالک گرجی (*Crataegus pontica* C. Koch)

زینب رادسریان<sup>۱</sup>، عبدالعلی کرماشاهی\*<sup>۲</sup>، جواد میرزایی<sup>۲</sup>، مهدی حیدری<sup>۲</sup>

تاریخ دریافت: ۱۳۹۴/۹/۲۵

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/۳/۹

### چکیده

این تحقیق با هدف انتخاب مناسب‌ترین تیمار شیمیایی و فیزیکی برای جوانه‌زنی و شکستن خواب بذر زالزالک گرجی انجام شد. آزمایش با ۱۲ تیمار و ۵ تکرار در قالب طرح کاملاً تصادفی در شرایط آزمایشگاهی انجام گرفت. در این مطالعه، هر تکرار شامل ۳۰ بذر بود. تیمارها شامل آب گرم - اسید سولفوریک، اسید سولفوریک به مدت ۱۵ و ۲۰ دقیقه، اسید جیبرلیک به مدت ۲۴ و ۴۸ ساعت، خراش دهی، سرمادهی بذر مرطوب (۲۰- درجه سانتی‌گراد به مدت ۲ هفته)، یخ‌زدن در آب (۲۰- درجه سانتی‌گراد به مدت ۲ هفته)، اسید نیتریک به مدت ۲۰ و ۲۵ دقیقه، آب گرم و سرد و شاهد بودند. در این مطالعه، خصوصیات مانند درصد جوانه‌زنی، ارزش جوانه‌زنی، سرعت جوانه‌زنی، ضریب سرعت کوتووسکی، قدرت جوانه‌زنی، میانگین جوانه‌زنی روزانه و میانگین زمان جوانه‌زنی بررسی شد. بر اساس تجزیه و تحلیل واریانس یک‌طرفه بین تیمارهای مورد بررسی از نظر میانگین زمان جوانه‌زنی، ضریب سرعت کوتووسکی، سرعت جوانه‌زنی، میانگین جوانه‌زنی روزانه، درصد جوانه‌زنی، ارزش جوانه‌زنی و قدرت جوانه‌زنی اختلاف معنی‌دار وجود داشت. بیشترین مقدار جوانه‌زنی، ارزش جوانه‌زنی، سرعت جوانه‌زنی، قدرت جوانه‌زنی، متوسط جوانه‌زنی روزانه و متوسط زمان جوانه‌زنی مربوط به تیمار آب گرم - اسید سولفوریک و کمترین مربوط به تیمار شاهد بود.

واژه‌های کلیدی: اسید سولفوریک، بذر، جوانه‌زنی، خراش دهی، زالزالک

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد گروه علوم جنگل، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ایلام، ایلام، ایران

۲- استادیار گروه علوم جنگل، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ایلام، ایلام، ایران

\* نویسنده مسئول: a.karamshahi@ ilam.ac.ir

## مقدمه

فعالیت انسان عامل تخریب محیط زیست و خروج خاک از اکوسیستم‌های طبیعی است. پوشش گیاهی با نفوذ بیشتر بارندگی در خاک و از طریق سیستم ریشه‌ای به توسعه بهتر ساختار خاک و جلوگیری از فرسایش آن کمک می‌کند. برای جلوگیری از تخریب جنگل‌ها و توسعه پایدار و نیز استفاده از سایر خدمات آنها نیاز به نهال‌کاری یا تکثیر به وسیله بذر می‌باشد. با توجه به اینکه گونه‌های بومی با شرایط موجود سازگاری بیشتری دارند (Taheri Abkenar, 2010)، شناخت خصوصیات و حفظ آنها به احیاء سریع جنگل‌ها بخصوص با گونه‌های بومی کمک می‌کند. یکی از گونه‌های درختی بومی زاگرس گونه زالزالک گرجی می‌باشد که از گونه‌های همراه بلوط ایرانی است. این گونه در مناطق کوهستانی پراکنش بیشتری دارد و برای کاشت در مناطق کم‌آب مناسب است. گونه زالزالک گرجی به شکل درختان کوچک با ارتفاع ۶ تا ۱۰ متر دیده می‌شود. در ایران محل رویش آن لرستان (بیشه)، چهارمحال و بختیاری (سراوند)، کرمان (جبال بارز)، مازندران (چالوس)، ایلام و کرمانشاه می‌باشد (Mobin, 1995). انتشار این گونه از ارمنستان و قفقاز و ایران تا ترکمنستان و ارتفاعات پامیر پیش می‌رود (Sabeti, 1992).

با توجه به اینکه گونه زالزالک در برابر سرما مقاوم است و ارزش زینتی دارد، برای کاشت در فضای سبز و منابع طبیعی می‌توان از آن استفاده کرد (asl and Sharifi, 2010). بهترین و مؤثرترین راه تکثیر زالزالک گرجی استفاده از بذر آن است اما مشکل اصلی بذر این گونه است که به دلیل پوشش سخت و محکم آن در مقابل نفوذ آب و جوانه‌زنی مقاوم است (asl and Sharifi, 2010).

در مطالعاتی تیمارهای زیر برای گونه‌های مورد مطالعه کارآمد ارزیابی شد: اسید سولفوریک ۹۸ درصد به مدت ۳۰ دقیقه بر بذر تمهندی و آب گرم ۹۰ درجه سانتی‌گراد بر آکاسیا (Khaleghi et al., 2009)، تیمارهای شیمیایی و حذف کامل درون‌بر و سرمادهی برای شکستن خواب بذر زیتون (Sadeghi and Aboutalebi, 2010)، تیمار خراش‌دهی بر درصد جوانه‌زنی و سرعت جوانه‌زنی دغدغک

(*Colutea persica*) (Talebi et al., 2012)، تیمار با اسید و به دنبال آن گرمادهی و سرمادهی بر شکستن خواب جوانه‌زنی و سرعت جوانه‌زنی (*Crataegus saligna* Brenda et al., 2004)، خراش‌دهی با اسید سولفوریک به مدت ۲ ساعت بر درصد جوانه‌زنی *Crataegus pedicellata* (Bujarska-Borkowska, 2008).

هدف از این تحقیق شناسایی تیمارهای مؤثر بر شکستن خواب بذر و خصوصیات جوانه‌زنی بذر گونه زالزالک گرجی برای تولید نهال‌های مناسب در نهالستان‌ها می‌باشد.

## مواد و روش‌ها

به منظور بررسی تأثیر تیمارهای فیزیکی و شیمیایی بر جوانه‌زنی بذر زالزالک گرجی مقداری از بذره‌های این گونه از منطقه دره ارغوان ایلام با طول جغرافیایی ۳۳° ۴۶' شرقی و عرض ۴۲° ۳۳' شمالی و دامنه ارتفاعی ۱۶۰۰ تا ۱۹۰۰ متر از سطح دریا جمع‌آوری شد و در آزمایشگاه شسته شده و مواد زاید آن جدا شد. برای شکستن خواب این گونه و بررسی تأثیر تیمارهای مختلف بر شکستن خواب بذر و جوانه‌زنی بذر زالزالک گرجی ۱۲ تیمار در ۵ تکرار به کار برده شد. برای هر تیمار وزن ۱۵۰ عدد بذر اندازه‌گیری شد و متوسط وزن برای هر تیمار ۲۵ گرم به دست آمد. مدت این آزمایش ۸۱ روز بود و ظهور اولین جوانه و شروع جوانه‌زنی ۴۵ روز پس از قرار دادن آنها در دستگاه ژرمیناتور مشاهده شد. هر سه روز یکبار جوانه‌زنی ارزیابی شد و فقط تعداد بذرهایی که تازه جوانه‌زده بودند، یادداشت شد. تیمارهای مورد نظر در این مطالعه عبارتند از:

(۱) آب گرم + اسیدسولفوریک: مقدار ۲۵ گرم بذر به مدت ۱ ساعت در آب گرم (۸۵ درجه سانتی‌گراد) قرار داده شد و بعد به مدت ۱۵ دقیقه در اسید سولفوریک ۹۸ درصد (مقدار ۵۰ سی‌سی از این اسید) قرار داده شد و پس از ۲۴ ساعت شست و شو وارد دستگاه ژرمیناتور شد.

(۲) اسید سولفوریک ۹۸ درصد قرار داده شد. پس از ۲۴ ساعت شست و شو در دستگاه ژرمیناتور گذاشته شد.

(۳) خراش‌دهی مکانیکی: با استفاده از یک گیره فلزی و سوهان، ۲۵ گرم بذر این گونه، بدون اینکه به رویان آن

محللول ماند و پس از ۲۴ ساعت شست و شو وارد ژرمیناتور شد.

(۱۲) اسید جیبرلیک خالص: ۲۵ گرم بذر در ۱ گرم (۱۰۰ ppm) اسید جیبرلیک خالص به مدت ۴۸ ساعت

قرار داده شد و پس از شست و شو وارد ژرمیناتور شد.

(۱۳) تیمار شاهد: مقدار ۲۵ گرم بذر گونه بدون اضافه کردن هر نوع ماده‌ای در ژرمیناتور قرار داده شد.

پس از اعمال تیمارهای فوق بذرها با هم در دستگاه

ژرمیناتور (۴۵ روز) با دمای ۲۰ درجه سانتی‌گراد قرار داده شدند.

شاخص‌های مختلف جوانه‌زنی بذور با فرمول‌های مربوطه محاسبه شد و تجزیه و تحلیل آماری با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخه ۱۶ و رسم نمودار توسط نرم‌افزار Excel انجام شد. در این تحقیق پس از بررسی نرمال بودن داده‌ها با استفاده از آزمون کولموگروف - اسمیرنوف و بررسی همگنی واریانس آن‌ها با آزمون لون برای بررسی اختلاف خصوصیات جوانه‌زنی بین تیمارها از تجزیه واریانس یک طرفه و برای مقایسه میانگین این صفات از آزمون دانکن استفاده شد. با استفاده از روابط مربوطه خصوصیات مختلف جوانه‌زنی محاسبه شد (جدول ۱).

## نتایج

### فراوانی تجمعی

بیشترین فراوانی تجمعی جوانه‌زنی مربوط به تیمار اسید سولفوریک + آب گرم بود و پس از آن سرمادهی و خراش - دهی بیشترین فراوانی را داشتند (شکل ۱).

بر اساس تجزیه و تحلیل واریانس یک‌طرفه بین تیمارهای مورد بررسی از نظر میانگین زمان جوانه‌زنی، ضریب سرعت کوتووسکی، سرعت جوانه‌زنی، میانگین جوانه‌زنی روزانه، درصد جوانه‌زنی، ارزش جوانه‌زنی و قدرت جوانه‌زنی اختلاف معنی‌دار وجود داشت (جدول ۲).

آسیبی وارد شود، خراش داده و در ژرمیناتور قرار داده شد.

(۴) سرمادهی: ۲۵ گرم بذر با آب، مرطوب و سپس در دمای ۲۰- درجه سانتی‌گراد به مدت ۲ هفته نگهداری شد.

(۵) تیمار آب گرم + آب سرد: ۲۵ گرم بذر زالزالک به مدت ۱ ساعت در آب گرم (۸۵ درجه سانتی‌گراد) قرار گرفت و پس از پایان زمان مربوطه در آب سرد (۲ تا ۳ درجه سانتی‌گراد) قرار داده و سپس وارد دستگاه جوانه‌زنی شد.

(۶) اسید سولفوریک ۱۵ دقیقه: ۲۵ گرم بذر در اسید سولفوریک ۹۸ درصد (مقدار ۵۰ سی‌سی از این اسید) به مدت ۱۵ دقیقه قرار داده و پس از ۲۴ ساعت شست و شو وارد دستگاه ژرمیناتور شد.

(۷) اسید سولفوریک ۲۰ دقیقه: ۲۵ گرم بذر در اسید سولفوریک ۹۸ درصد (مقدار ۵۰ سی‌سی از این اسید) به مدت ۲۰ دقیقه قرار داده شد و پس از ۲۴ ساعت شست و شو وارد دستگاه ژرمیناتور شدند.

(۸) اسید جیبرلیک خالص: ۲۵ گرم بذر در ۱ گرم (۱۰۰ ppm) اسید جیبرلیک خالص به مدت ۲۴ ساعت قرار داده و پس از آن وارد ژرمیناتور شد.

(۹) یخ‌زدن: ۲۵ گرم بذر همراه با آب در دمای ۲۰- درجه سانتی‌گراد به مدت ۲ هفته نگهداری شد.

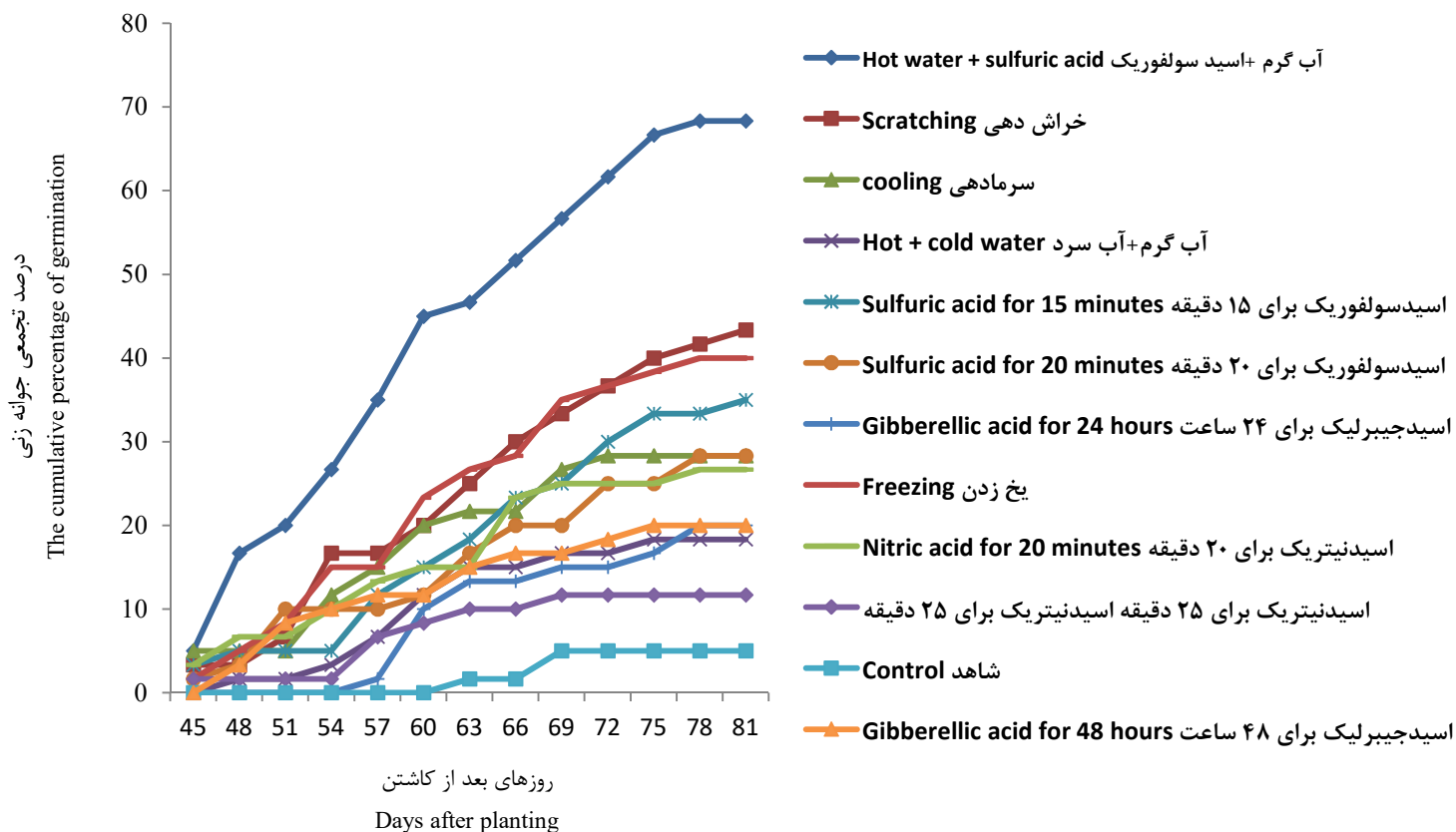
(۱۰) اسید نیتریک ۲۰ دقیقه: ۲۵ گرم بذر در ۱ گرم اسید نیتریک (۱۰۰ سی‌سی آب مقطر با ۱۰ سی‌سی اسید نیتریک) مخلوط شد و بذرها به مدت ۲۰ دقیقه در محللول ماند و پس از ۲۴ ساعت شست و شو وارد ژرمیناتور شد.

(۱۱) اسید نیتریک ۲۵ دقیقه: ۲۵ گرم بذر در ۱ گرم اسید نیتریک (۱۰۰ سی‌سی آب مقطر با ۱۰ سی‌سی اسید نیتریک) مخلوط شد و بذرها به مدت ۲۵ دقیقه در

جدول ۱- روابط محاسباتی شاخص‌های جوانه‌زنی  
Table 1. Equations of germination indices

صفات Traits	رابطه Equation	منبع Reference
درصد جوانه‌زنی	Germination rate= $n/N \times 100$	Ahmadloo <i>et al.</i> , 2009
متوسط جوانه‌زنی روزانه	Mean daily germination (MDG) = $\Sigma Cpsgt/T$	Panwar and Bhardwaj, 2005
بیشینه متوسط جوانه‌زنی روزانه	Maximu)=m mean daily germination (PVcgp/ti	Panwar and Bhardwaj, 2005
سرعت جوانه‌زنی	Germination speed= $\Sigma(ni/ti)$	Ahmadloo <i>et al.</i> , 2009
قدرت جوانه‌زنی	Germination vigour = $Mng/N \times 100$	Ahmadloo <i>et al.</i> , 2009
ارزش جوانه‌زنی	Germination value= final MDG $\times$ PV	Ahmadloo <i>et al.</i> , 2009
ضریب سرعت کوتووسکی	Kotowski Coefficient of Velocity= $(\Sigma ni/\Sigma(ni .ti) \times 100$	Ahmadloo <i>et al.</i> , 2009

=N تعداد بذرها کاشته شده ، PV=ماکزیمم میانگین جوانه‌زنی طی دوره جوانه‌زنی، T= طول کل دوره جوانه‌زنی، ti=تعداد روزهای پس از جوانه‌زنی، n=تعداد کل بذرها زده شده طی دوره، Mng=ماکزیمم درصد تجمعی بذرها زده، ni=تعداد بذرها زده در یک فاصله زمانی مشخص  
ti.Cpsgt=درصد تجمعی جوانه زنی



شکل ۱- فراوانی تجمعی جوانه‌زنی تیمارها  
Figure 1. The cumulative percentage of germination of treatments

## جدول ۲- تجزیه و تحلیل واریانس یک طرفه (ANOVA) بین تیمارها از نظر خصوصیات جوانه‌زنی بذر

Table 2. Results of the one-way analysis of variance (ANOVA) performed between treatments in terms of seed germination attributes

خصوصیات جوانه‌زنی Germination Attributes	درجه آزادی df	ضریب تغییرات (%) CV (%)	میانگین مربعات Mean square	F	سطح معنی‌داری Sig
متوسط زمان جوانه‌زنی Mean germination time	11	0.17	25	256.18	0.001 **
ضریب سرعت کوتوسکی Kotowski Coefficient of Velocity	11	0.15	3.1	49.40	0.002 **
بیشینه متوسط جوانه‌زنی روزانه Maximum mean daily germination	11	0.36	0.05	39	0.04 ns
سرعت جوانه‌زنی Germination rate	11	0.66	0.07	154.49	0.001 **
متوسط جوانه‌زنی روزانه Mean daily germination	11	0.56	0.54	848	0.002 **
درصد جوانه‌زنی Germination percentage	11	0.15	1.1	4	0.003 **
ارزش جوانه‌زنی Germination value	11	0.40	2.5	579.23	0.001 **
قدرت جوانه‌زنی Germination vigour	11	0.38	1.2	875	0.001 **

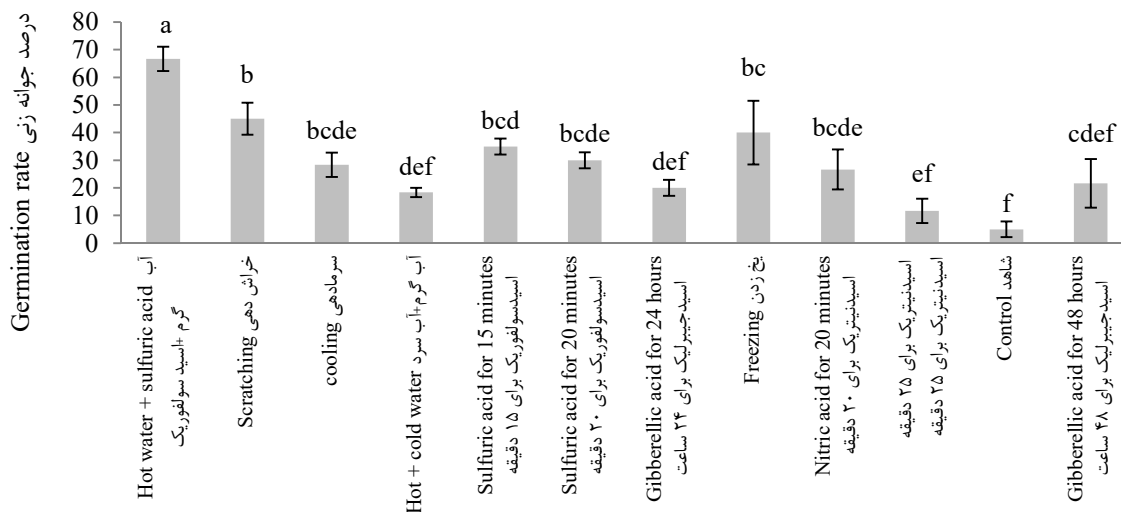
درصد &lt;math&gt;\alpha&lt;/math&gt; - سطح معنی‌داری ۱% \*\*

\*\* - significant at  $\alpha < 1\%$ 

+ آب سرد درصد جوانه‌زنی بیشتری داشت. درصد جوانه‌زنی تیمار یخ‌زدن بیشتر از تیمار اسید سولفوریک ۱۵ دقیقه بود. در مجموع تیمار شاهد و اسید نیتریک ۲۵ دقیقه کمترین درصد جوانه‌زنی را داشتند (شکل ۲).

## درصد جوانه‌زنی

تیمار آب گرم + اسید سولفوریک بیشترین درصد جوانه‌زنی و تیمار شاهد کمترین درصد جوانه‌زنی را داشت. خراش‌دهی نسبت به تیمار اسید جیبرلیک و تیمار آب گرم



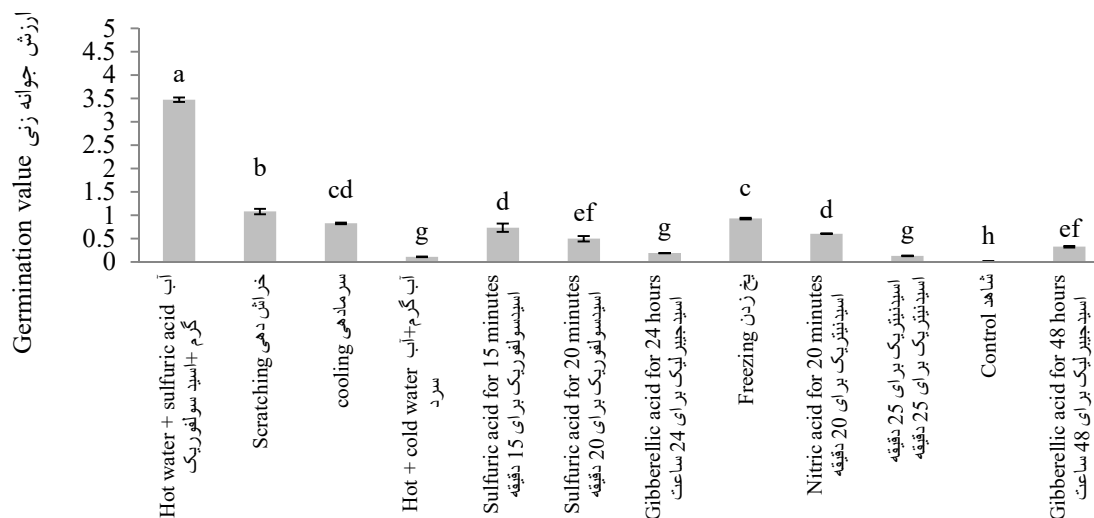
شکل ۲- نتایج آزمون چند دامنه‌ای دانکن در مورد درصد جوانه‌زنی بذر (میانگین  $\pm$  اشتباه معیار) در تیمارهای مختلف، حروف متفاوت نشان‌دهنده اختلاف معنی‌دار است

Figure 2. Results of Duncan's multiple range tests for seed germination percentage (mean  $\pm$  S.E.) in different treatments, different letters indicate significant differences.

## ارزش جوانه‌زنی

بین تیمار اسید نیتریک ۲۵ دقیقه، آب گرم + آب سرد و اسید جیبرلیک ۲۴ ساعت اختلاف معنی‌داری وجود نداشت. بین تیمار اسید جیبرلیک ۴۸ ساعت با اسید سولفوریک ۲۰ دقیقه اختلاف معنی‌داری وجود نداشت. تیمار سرمادهی با اسید نیتریک ۲۰ دقیقه و اسید سولفوریک ۱۵ دقیقه اختلاف معنی‌داری نشان داد. بین تیمار یخ‌زدن و سرمادهی اختلاف معنی‌داری وجود نداشت (شکل ۳).

تیمار آب گرم + اسید سولفوریک بیشترین ارزش جوانه‌زنی را نشان داد و اختلاف معنی‌داری با سایر تیمارها داشت. پس از آن خراش‌دهی دارای بیشترین ارزش جوانه‌زنی بود. تیمار شاهد، تیمار آب گرم + آب سرد و اسید جیبرلیک ۴۸ ساعت کمترین ارزش جوانه‌زنی را داشتند و تیمار شاهد با سایر تیمارها اختلاف معنی‌داری نشان داد.



شکل ۳- نتایج آزمون چند دامنه‌ای دانکن در مورد ارزش جوانه‌زنی بذر (میانگین  $\pm$  اشتباه معیار) در تیمارهای مختلف، حروف متفاوت نشان‌دهنده اختلاف معنی‌دار است

Figure 3. Results of Duncan's multiple range tests for germination value (mean ( $\pm$  S.E.)) in different treatments, different letters indicate significant differences.

دهی اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد. بین تیمار اسید نیتریک ۲۵ دقیقه و اسید جیبرلیک ۴۸ ساعت اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد (شکل ۴).

## ضریب سرعت کوتووسکی

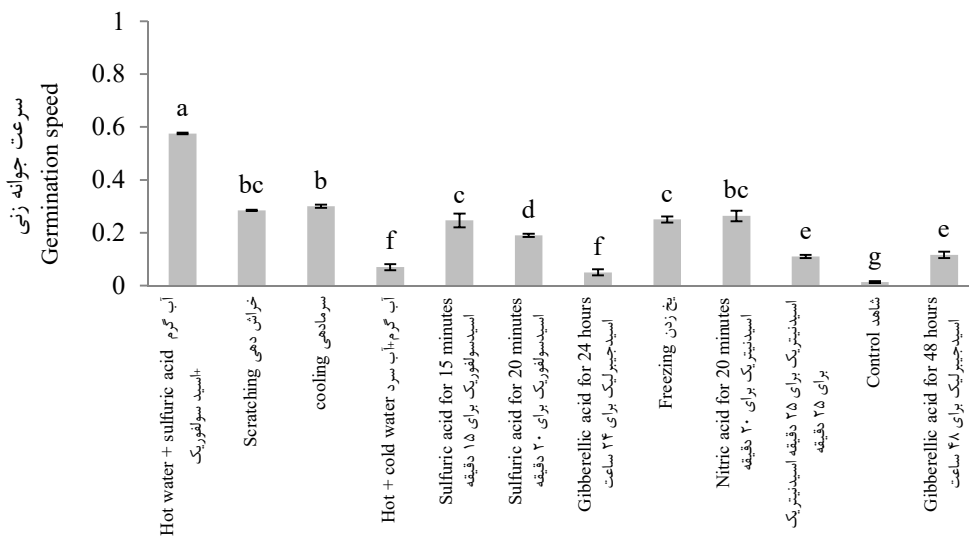
تیمارهای اسید جیبرلیک ۴۸ ساعت و اسید نیتریک ۲۵ دقیقه بیشترین ضریب سرعت کوتووسکی را داشتند و با تیمار سرمادهی اختلاف معنی‌داری نداشتند. بین تیمار آب گرم + اسید سولفوریک و سرمادهی و اسید نیتریک ۲۵ دقیقه اختلاف معنی‌داری وجود نداشت. بین تیمار یخ‌زدن و آب گرم + آب سرد اختلاف معنی‌داری وجود نداشت. اسید جیبرلیک ۲۴ ساعت و اسید سولفوریک ۱۵ دقیقه اختلاف

## سرعت جوانه‌زنی

بیشترین سرعت جوانه‌زنی مربوط به تیمار آب گرم + اسید سولفوریک بود که اختلاف معنی‌داری با سایر تیمارها نشان داد. پس از آن خراش‌دهی و سرمادهی بیشترین سرعت جوانه‌زنی را داشتند. بین تیمارهای خراش‌دهی، سرمادهی و اسید نیتریک ۲۰ دقیقه اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد. تیمار آب گرم + آب سرد و اسید جیبرلیک ۲۴ ساعت از این نظر اختلاف معنی‌داری نشان ندادند. کمترین سرعت جوانه‌زنی مربوط به تیمار شاهد بود که با سایر تیمارها اختلاف معنی‌داری داشت. تیمار اسید سولفوریک ۱۵ دقیقه، یخ‌زدن اسید نیتریک ۲۰ دقیقه و تیمار خراش-

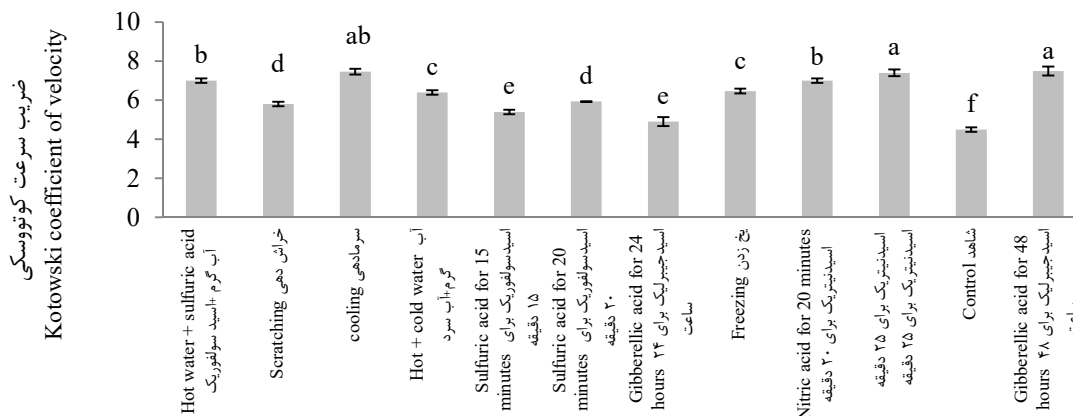
معنی‌داری داشت (شکل ۵).

معنی‌داری با هم نداشتند. تیمار شاهد کمترین ضریب سرعت کوتوسکی را داشته و با سایر تیمارها اختلاف



شکل ۴- نتایج آزمون چند دامنه‌ای دانکن در مورد سرعت جوانه‌زنی بذر (میانگین ± اشتباه معیار) در تیمارهای مختلف، حروف متفاوت نشان‌دهنده اختلاف معنی‌دار است

Figure 4. Results of Duncan's multiple range tests for germination rate (mean (± S.E.)) in different treatments, different letters indicate significant differences.



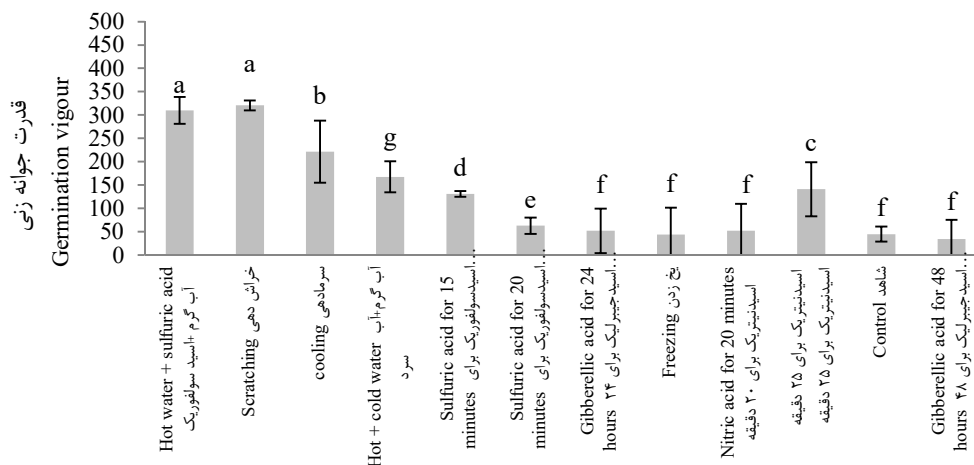
شکل ۵- نتایج آزمون چند دامنه‌ای دانکن در مورد ضریب سرعت کوتوسکی (میانگین ± اشتباه معیار) در تیمارهای مختلف، حروف متفاوت نشان‌دهنده اختلاف معنی‌دار است

Figure 5. Results of Duncan's multiple range tests for Kotowski coefficient of velocity (mean (± S.E.)) in different treatments, different letters indicate significant differences.

اختلاف معنی‌داری وجود نداشت و کمترین قدرت جوانه‌زنی را داشتند. تیمار اسید سولفوریک ۲۰ دقیقه و تیمار آب گرم + آب سرد با سایر تیمارها اختلاف معنی‌داری داشتند (شکل ۶).

#### قدرت جوانه‌زنی

تیمار خراش دهی و آب گرم + اسید سولفوریک بیشترین قدرت جوانه‌زنی را داشته و بین آنها اختلاف معنی‌داری وجود نداشت. بین اسید جبرلیک ۴۸، شاهد، اسید نیتریک ۲۰ دقیقه، یخ‌زدن و اسید جبرلیک ۲۴ ساعت



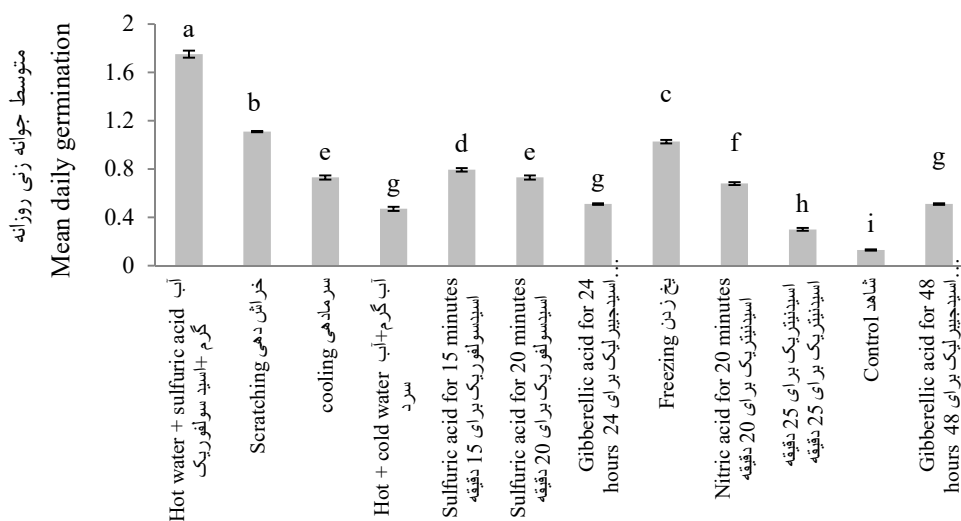
شکل ۶- نتایج آزمون چند دامنه‌ای دانکن در مورد قدرت جوانه‌زنی (میانگین ± اشتباه معیار) در تیمارهای مختلف، حروف متفاوت نشان‌دهنده اختلاف معنی‌دار است

Figure 6. Results of Duncan's multiple range tests for germination energy (mean (± S.E.)) in different treatments, different letters indicate significant differences.

سرد اختلاف معنی‌داری با هم نداشتند. بین تیمار اسید سولفوریک ۲۰ دقیقه و سرمادهی اختلاف معنی‌داری دیده نشد. متوسط جوانه‌زنی روزانه تیمار یخ‌زدن بیشتر از سایر تیمارها به غیر از خراش‌دهی و آب گرم + اسید سولفوریک بود و با سایر تیمارها اختلاف معنی‌داری داشت (شکل ۷).

#### متوسط جوانه‌زنی روزانه

تیمار آب گرم + اسید سولفوریک و پس از آن خراش‌دهی بیشترین متوسط جوانه‌زنی روزانه را داشت و با سایر تیمارها اختلاف معنی‌داری داشتند. تیمار شاهد و اسید نیتریک ۲۵ دقیقه کمترین متوسط جوانه‌زنی روزانه را دارا بود. تیمار اسید جبرلیک ۲۴ و ۴۸ ساعت و آب گرم + آب



شکل ۷- نتایج آزمون چند دامنه‌ای دانکن در مورد متوسط جوانه‌زنی روزانه (میانگین ± اشتباه معیار) در تیمارهای مختلف، حروف متفاوت نشان‌دهنده اختلاف معنی‌دار است

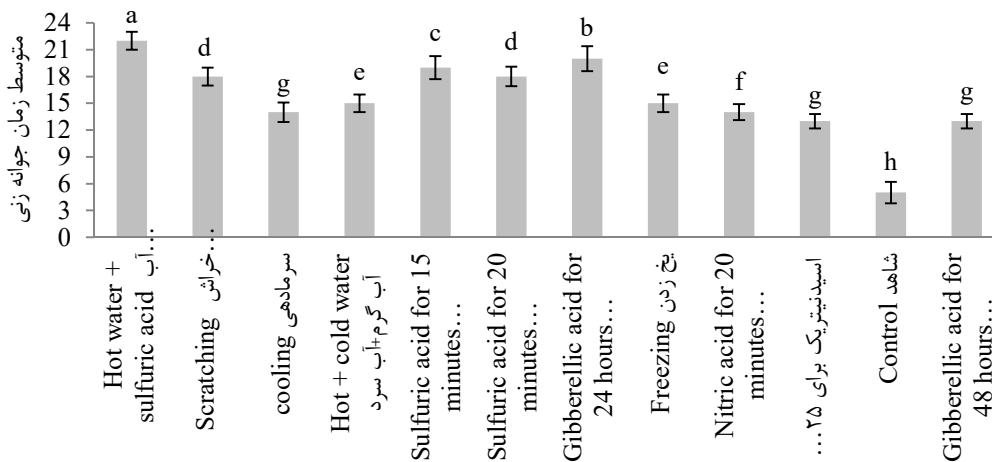
Figure 7. Results of Duncan's multiple range tests for mean daily germination (mean (± S.E.)) in different treatments, different letters indicate significant differences.



را داشتند و با سایر تیمارها اختلاف معنی‌داری دارا بودند. تیمار شاهد کمترین متوسط زمان جوانه‌زنی را داشت. (شکل ۸).

### متوسط زمان جوانه‌زنی

تیمار آب گرم + اسید سولفوریک و پس از آن اسید جیبرلیک برای ۲۴ ساعت بیشترین متوسط زمان جوانه‌زنی



شکل ۸- نتایج آزمون چند دامنه‌ای دانکن در مورد میانگین زمان جوانه‌زنی (میانگین  $\pm$  اشتباه معیار) در تیمارهای مختلف، حروف متفاوت نشان‌دهنده اختلاف معنی‌دار است

Figure 8. Results of Duncan's multiple range tests for mean germination time (mean  $\pm$  S.E.) in different treatments, different letters indicate significant differences.

درجه سانتی‌گراد و اسید سولفوریک ۹۸ درصد ثبت شد. همچنین بررسی اثرات تیمارهای مختلف خراش‌دهی با اسید و آب گرم بر شاخص‌های جوانه‌زنی بذر لیلکی نشان دادند که بین تیمارهای خراش‌دهی از نظر درصد جوانه‌زنی، زمان لازم برای جوانه‌زنی نیمی از بذور، طول ریشه‌چه و سرعت جوانه‌زنی اختلاف معنی‌داری وجود داشت و تیمار اسید سولفوریک ۹۸ درصد به مدت ۳ ساعت بیشترین درصد جوانه‌زنی را داشت (asl and Sharifi, 2010). بررسی میرزاده واقفی و همکاران (Babashpoor, 2013) نشان داد که اسید سولفوریک ۹۸ درصد به مدت ۱۵ دقیقه و اسید سولفوریک ۵۰ درصد ۱۵ و ۳۰ دقیقه فاقد جوانه‌زنی بودند، و خراش‌دهی از همه مؤثرتر است، حال آن‌که فرجی‌پور و همکاران (Farajy poor et al., 2005) در بررسی اثر تیمارهای مکانیکی و شیمیایی روی بذر نشان دادند که بیشترین درصد جوانه‌زنی مربوط به تیمار آب گرم با دمای ۸۰ درجه سانتی‌گراد در خاک اره به مدت ۴۵ روز بود.

### نتیجه‌گیری

در این پژوهش بالاترین درصد جوانه‌زنی را تیمار آب گرم + اسید سولفوریک داشت که مشابه نتیجه بررسی فرجی‌پور و همکاران (Farajy poor et al., 2005) که نتایج بررسی آنها بر روی بذر نمودار نشان داد بیشترین درصد جوانه‌زنی مربوط به تیمار آب گرم با دمای ۸۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۱۰ دقیقه در لایه خاک اره در طول ۴۵ روز بود و دریافتند با تیمار آب گرم و اسید می‌توان پریکارپ سخت بذر را که باعث خواب جنین می‌شود، از بین برد. علت آن آماس کردن بذر پس از تیمار با آب گرم است. همچنین با از بین بردن پوسته بذر میزان بازدارنده‌های جوانه‌زنی نیز کاهش پیدا می‌کند و باعث جوانه‌زنی بذر می‌شود. علاوه بر این در بررسی جوانه‌زنی بذر آکاسیا در پژوهش خالقی و همکاران (Khaleghi et al., 2009) بیشترین درصد جوانه‌زنی برای بذر تهرندی مربوط به تیمار اسید سولفوریک ۹۸ درصد به مدت ۳۰ دقیقه بود و برای بذر آکاسیا بیشترین درصد جوانه‌زنی برای تیمار آب جوش ۹۰

با اسید سولفوریک (۸ ساعت) مشاهده گردید، تیمار حذف کامل درون بر بالاترین ارزش جوانه‌زنی را داشت. در مجموع می‌توان گفت نتایج این پژوهش نشان می‌دهد اسید سولفوریک با نفوذ در پوسته بذر، آن را شکاف داده و جوانه‌زنی آن را تسریع می‌کند، اما در ساختار بذر نفوذ می‌کند و به دلیل تماس جنین و بافت‌های بذر با اسید به بذر آسیب می‌رساند (Farajy poor *et al.*, 2005). تیمار خراش‌دهی از آن مناسب‌تر است به دلیل این‌که به شرایط طبیعی نزدیک‌تر است بر خلاف تیمار اسید سولفوریک به علت تنش‌ی که به بذر وارد می‌کند و در نهایت باعث ضعیف شدن گونه می‌شود (Talebi *et al.*, 2012). بذر گونه زالزالک گرجی به دلیل پوسته سختی که دارد قادر به جوانه‌زنی نیست. با توجه به این‌که زادآوری از این گونه مشاهده نشده است، نشان‌دهنده مشکلات بذر این گیاه در زمینه جوانه‌زنی همراه با دیگر عوامل محدود کننده می‌باشد. در این تحقیق استفاده از روش‌های اسید سولفوریک و آب گرم، سرمادهی و خراش‌دهی از سایر تیمارها بر روی پوسته بذر این گونه مؤثرتر بودند. استفاده از اسید سولفوریک با توجه به این‌که نیازمند صرف وقت و دقت زیادی است و هم-چنین در سطح وسیع انجام آن هزینه زیادی دارد، توصیه نمی‌شود. پیشنهاد می‌شود برای نهال‌کاری یا تولید نهال در نهالستان‌ها از روش‌های کم‌هزینه که در سطوح وسیع قابل اجرا هستند استفاده شود، مانند آب گرم، سرمادهی، یخ‌زدن، خراش‌دهی و ... .

### سپاسگزاری

این مقاله حاصل کار یک پایان‌نامه دانشجوی کارشناسی‌ارشد در دانشگاه ایلام است. نویسندگان مقاله بر خود لازم می‌دانند از دانشگاه ایلام به جهت فراهم آوردن امکان تحقیق سپاسگزاری نمایند. همچنین از زحمات سرکار خانم افروز هواسی کارشناس آزمایشگاه علوم جنگل و سرکار خانم نجمه نوربخش برای همکاری در انجام آزمایشات قدردانی می‌شود.

بذر تمره‌ندی در اسید سولفوریک ۵۰ درصد و آب گرم به مدت ۶۰ دقیقه بیشترین جوانه‌زنی را داشت (Muhammad and Amusa, 2003). همچنین در بررسی دیگر، بالاترین جوانه‌زنی را بذرهایی داشتند که تحت تیمار اسید سولفوریک ۹۷ درصد به مدت ۶ ساعت استراتیغه شدند (Rostam and Shasavar, 2009). مقایسه اثر تیمارهای شیمیایی، حذف کامل درون‌بر و سرمادهی بر جوانه‌زنی بذر زیتون نشان داد که بیشترین درصد جوانه‌زنی مربوط به تیمار حذف کامل درون‌بر و چینه‌سرمایی با ۵۴ درصد جوانه‌زنی است (Sadeghi and Aboutalebi, 2010). اما مطالعه اثر تیمارهای فیزیکی و شیمیایی بر جوانه‌زنی بذره‌های گونه دغدغک (*Colutea persica*) نشان داد که خراش‌دهی و اسید سولفوریک بیشترین درصد جوانه‌زنی را دارند و تیمار خراش‌دهی از تیمار اسید مناسب‌تر است (Talebi *et al.*, 2012). سرعت جوانه‌زنی از مهم‌ترین عوامل مؤثر در جوانه‌زنی بذر می‌باشد که می‌تواند به عنوان یکی از عوامل مؤثر در استقرار گیاهان محسوب شود، در واقع نهال‌های تولید شده از بذور با سرعت جوانه‌زنی بیشتر، دارای مقاومت بیشتری در مقابل عوامل آسیب‌زا می‌باشند (Ahmadloo *et al.*, 2009). در این پژوهش بیشترین و کمترین سرعت جوانه‌زنی را به ترتیب تیمار آب گرم + اسید سولفوریک و تیمار شاهد داشتند. تیمار خراش‌دهی و سرمادهی با هم اختلاف معنی‌داری نداشتند، حال آن‌که در بررسی دیگری بر روی سه گونه زالزالک بومی ایران، تیمار اسید سولفوریک ۹۸ درصد (به مدت ۱۵ دقیقه) و اسید سولفوریک ۵۰ درصد (به مدت ۱۵ و ۳۰ دقیقه) فاقد جوانه‌زنی بودند (Mirzadeh Vaghefi *et al.*, 2013) اما در بررسی محققین (Talebi *et al.*, 2012) بیشترین سرعت جوانه‌زنی را تیمار خراش‌دهی و پس از آن تیمار اسید سولفوریک و کمترین سرعت جوانه‌زنی را تیمار اسید جیبرلیک + دو هفته سرمادهی و تیمار شاهد داشتند. در بررسی صادقی و همکاران (Sadeghi and Aboutalebi, 2010) بالاترین سرعت جوانه‌زنی در تیمار حذف کامل درون‌بر با چینه‌سرمایی ۰/۶۷ و بیشترین میانگین جوانه‌زنی روزانه در تیمار حذف کامل درون‌بر و پس از آن خراش‌دهی

## منابع

- Ahmadloo, F., Tabari, M., Rahmani, A. and Yousefzadeh, H. 2009. Study of seed germination and seedling survival of *Pinus brutia* in different soils of nursery. Journal of Wood and Forest Science and Technology, 16 (3): 61-76. (In Persian)(**Journal**)
- Babashpoor-Asl, M. and Sharifi, R. 2010. The effects of different treatments with acid and hot water scarification on seed germination indices of *Gleditschia triacanthos*. The fifth national conference on new ideas in agriculture. Khorasgan Branch, Islamic Azad University, Esfahan. (In Persian)(**Conference**)
- Brenda, B., Jenning, W. and Rawlinson, R. 2004. *Crataegus Saligna* (Willow hawthorn). University of Colorado Herbarium, Boulder, Co. 37p. (**Book**)
- Bujarska-Borkowska, B. 2008. Seed dormancy breaking in *Crataegus pedicellata*. Dendrobiology, 60: 51-56. (**Journal**)
- Farajy poor, R., Hosseini, S. M. and Asareh, M. H. 2005. The effect of mechanical and chemical treatments on seed germination of *Tilia platyphyllos*. Pajouhsh and Sazandegi, 66: 25-30. (In Persian)(**Journal**)
- Khaleghi, E., Zehghan, A. R. and Moalemi, N. 2009. The effects of sulfuric acid and hot water on germination indices of Acacia and Tamarind. Iranian Horticultural Science Congress, Guilan University, Rasht, Iran. (**Conference**)
- Mirzadeh Vaghefi, S. S., Jalili, A. and Jamzad, Z. 2013. Effects of gibberellic acid, sulfuric acid, and potassium nitrate on germination seed of three hawthorn species native of Iran. Journal of The Forest and Wood Products, 2: 135-146. (In Persian)(**Journal**)
- Mobin, S. 1995. Flora of vascular plants. Tehran, Tehran University Press. (In Persian)(**Book**)
- Muhammad, S. and Amusa, N. A. 2003. Effects of sulphuric acid and hot water treatment on seed germination of tamarind. African Journal of Biotechnology, 2: 276-279. (**Journal**)
- Panwar, P. and Bhardwaj, S. D. 2005. Handbook of practical forestry. Agrobios, India, 191 pp. (**Book**)
- Rostam, A. A. and Shasavar, A. 2009. Effects of seed scarification on seed germination and early growth of olive seedlings. Journal of Biological Sciences, 9: 825-828. (**Journal**)
- Sabeti, H. 1992. Forests, trees and shrubs of Iran. Yazd University Press. (In Persian)(**Book**)
- Sadeghi, B. and Aboutalebi, A. H. 2010. Comparison of chemical treatment olive seed germination. Khorasgan Branch, Islamic Azad University, Esfahan, Iran. (In Persian)(**Book**)
- Taheri Abkenar, K. 2010. Silviculture Iranian forests outside of North. Haghshenas Publication, Rasht, Iran. (In Persian)(**Book**)
- Talebi, T., Iran Nejad Parizi, M. H., Mosleh Arani, A. and Shirvany, A. 2012. The effect of chemical and physical treatments on the germination of Bladder senna (*Colutea persica* Boiss.) seeds. Iranian Journal of Forest, 4 (3): 221-229. (In Persian)(**Journal**)



## The effect of different chemical and physical treatments on the seed germination of *Crataegus pontica* C. Koch

Zeinab Radsarian<sup>1</sup>, AbdolAli Karamshahi\*<sup>2</sup>, Javad Mirzaei<sup>2</sup>, Mehdi Heidari<sup>2</sup>

Received: December 16, 2015

Accepted: May 29, 2016

### Abstract

This study aimed to select the most suitable chemical and physical treatment for germination and breaking seed dormancy of *Crataegus pontica*. The experiment was set up in a completely randomized design with 5 replications and 12 treatments in laboratory conditions. In this study, each replication involved 30 seeds. Treatments were hot water-sulfuric acid, sulfuric acid for 15 and 20 minutes, gibberellic acid for 24 and 48 hours, scarification, chilling wet seeds (-20 °C for 2 weeks), freezing seeds in water (-20 °C for 2 weeks), nitric acid for 20 and 25 minutes, hot water and cold water and control. In this study, characteristics such as germination rate, germination value, the speed of germination and Kotowski's coefficient of velocity, germination vigor, mean daily germination and mean germination time was measured. According to the ANOVA, significant differences were detected among treatments in term of mean germination time, Kotowski coefficient of velocity, the speed of germination, mean daily germination, germination rate and germination vigor. The highest germination rate, germination value, the speed of germination, germination vigor, mean daily germination and mean germination time was measured in hot water - sulfuric acid treatment while the lowest one was related to control treatment.

**Keywords:** *Crataegus*; Germination; Scarification; Seed; Sulfuric acid

### How to cite this article

Radsarian, Z., Karamshahi, A., Mirzaei, J. and Heidari, M. 2018. The effect of different chemical and physical treatments on the seed germination of *Crataegus pontica* C. Koch. Iranian Journal of Seed Science and Research, 4(4): 1-12. (In Persian)(**Journal**)

DOI: [10.22124/jms.2018.2513](https://doi.org/10.22124/jms.2018.2513)

### 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. M.Sc. student of Forest Sciences Department, Faculty of Agriculture, Ilam University, Ilam, Iran

2. Assistant Professor of Forest Sciences Department, Faculty of Agriculture, Ilam University, Ilam, Iran

\* Corresponding author: a.karamshahi@ilam.ac.ir