

اثر خراش دهی اسیدسولفوریک بر جوانه‌زنی بذر گل اختر (*Canna Indica L.*)

مژگان شهدادزاد^۱، علی صالحی ساردویی^{۲*}، هاجر معتمدی شارک^۳، علیرضا خدابخش^۴، ایرج خزایی^۵ و سعید فتاح سیاه‌کمری^۶

۱- کارشناسی ارشد، گروه علوم باغبانی، موسسه آموزش عالی سنا، ساری، ایران، moghganshahdad@gmail.com

۲- دانشجوی دکتری، گروه علوم باغبانی، دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان، ایران، alisalehisardoei@gau.ac.ir

۳- کارشناسی ارشد، گروه علوم باغبانی، دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان، ایران،

motamedi.elham73@yahoo.com

۴- کارشناسی ارشد، گروه علوم باغبانی، موسسه آموزش عالی سنا، ساری، ایران، alibakhshi_241@yahoo.com

۵- کارشناسی ارشد، گروه علوم باغبانی، موسسه آموزش عالی سنا، ساری، ایران، irajkhazae@gmail.com

۶- کارشناسی ارشد، گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران،

saeid.fatahi@gmail.com

*نویسنده مسئول: علی صالحی ساردویی

تاریخ دریافت: مهر ۱۳۹۷ تاریخ پذیرش: تیر ۱۳۹۸

Effect of GA₃ and BA on the Growth and Photosynthetic Pigment Changes *Spathiphyllum wallissi* Indoor Flower

Moghgan Shahdad Neghad¹, Ali Salehi Sardoei^{2*}, Hajar Motamedi Sharak³, Alireza Khodabakhsh⁴, Iraj Khazae, and Saeid Fatahi Siahkamari

1- M.Sc, Department of Horticulture and Landscape Engineering, Sana Institute of Higher Education, Sari, Iran, moghganshahdad@gmail.com

2*- Ph.D student, Department of Horticulture, Gorgan Agriculture and Natural Resources Branch, Gorgan, Iran, alisalehisardoei@gau.ac.ir

3- M.Sc, Department of Horticulture, Gorgan Agriculture and Natural Resources Branch, Gorgan, Iran, motamedi.elham73@yahoo.com

4- M.Sc, Department of Horticulture and Landscape Engineering, Sana Institute of Higher Education, Sari, Iran, alibakhshi_241@yahoo.com

5- M.Sc, Department of Horticulture and Landscape Engineering, Sana Institute of Higher Education, Sari, Iran, irajkhazae@gmail.com

6- M.Sc, Department of Horticulture, Agriculture College, Mashhad Ferdowsi Branch, Mashhad, Iran, saeid.fatahi@gmail.com

*Corresponding author: Ali Salehi Sardoei

Received: October 2018

Accepted: July 2019

Abstract

Newspapers with poor seed germination is slow. Crust has been suggested to be due to poor germination. In the present study astrophysical seed scarification experiment in a completely randomized design using 98% sulfuric acid at time 0, 1, 2, 3 and 4 h in 4 replications was applied to the seed. Characteristics such as germination percentage, germination rate, root length, stem length, root fresh weight and fresh weight of stem were investigated. The variables measured in this study were the percentage and rate of germination, shoot length, root length and root fresh weight and root stipes, shoot length, root fresh weight, shoot to root ratio was calculated. Effect of scarification with sulfuric acid results showed that the germination percentage increased with increasing duration of treatment, So that the highest mean germination percentage (90%) and acid-treated 4 hours with an average minimum of distilled water (10%) achieved a statistically significant difference in the time indicated. Germination percentage of modifications on the ninth day of the experiment showed that the beginning of the experiment showed a rapid increase But after 15 days, germination was slow or stop the treatments. 3 and 4 h of acid treatment than the other treatments showed better germination percentage during the evaluation period, Control treatment had the lowest rate of germination. Sulfuric acid results in this study have a positive effect on seed germination was followed with Canna.

Keywords: *Canna*, Scarification, Sexual Enhancement, Sulfuric Acid.

فصلنامه زیست شناسی سلولی و مولکولی گیاهی
سال ۱۳۹۸، دوره ۱۴، شماره ۱، صص ۷-۱۴

چکیده

بذر اختر دارای جوانه‌زنی ضعیف و کند می‌باشد. پیشنهاد گردیده پوسته سخت دلیل این جوانه‌زنی ضعیف و کند می‌باشد. در پژوهش حاضر به منظور خراش دهی بذرهای اختر، آزمایشی در قالب طرح کاملاً تصادفی با به‌کارگیری اسیدسولفوریک ۹۸ درصد در مدت‌زمان ۰، ۱، ۲، ۳ و ۴ ساعت در ۴ تکرار روی بذر اعمال گردید. صفاتی از قبیل درصد جوانه‌زنی، سرعت جوانه‌زنی، طول ریشه‌چه، طول ساقه‌چه، وزن تر ریشه‌چه و وزن تر ساقه‌چه مورد بررسی قرار گرفت. نتایج به‌دست‌آمده از بررسی اثر خراش دهی با اسیدسولفوریک نشان داد که با افزایش مدت‌زمان تیمار درصد جوانه‌زنی نیز افزایش یافت، به‌طوری‌که بیشترین درصد جوانه‌زنی با میانگین (۹۰ درصد) از تیمار ۴ ساعت اسید و کمترین آن از تیمار آب مقطر با میانگین (۱۰ درصد) به دست آمد که از لحاظ آماری اختلاف معنی‌داری را باهم نشان دادند. تغییرات درصد جوانه‌زنی در روزهای مختلف ارزیابی نشان داد که از ابتدای آزمایش تا روز نهم آزمایش افزایش سریعی نشان دادند ولی بعدازآن تا روز ۱۵ درصد جوانه‌زنی در تیمارها متوقف یا به‌کندی صورت گرفت. تیمار ۳ و ۴ ساعت اسید از ابتدا درصد جوانه‌زنی بهتری نسبت به دیگر تیمارها نشان دادند که در طی دوره ارزیابی، تیمار شاهد دارای پایین‌ترین میزان درصد جوانه‌زنی بود. نتایج حاصل از تیمار اسیدسولفوریک در این تحقیق اثر مثبتی بر جوانه‌زنی بذر گل اختر به دنبال داشت.

کلمات کلیدی: اختر، اسیدسولفوریک، افزایش جنسی، خراش‌دهی.

فصلنامه زیست شناسی سلولی و مولکولی گیاهی
سال ۱۳۹۸، دوره ۱۴، شماره ۱، صص ۷-۱۴

مقدمه و کلیات

گل اختر با نام علمی (*Caana indica* L.) از خانواده کاناسه (Cannaceae) محسوب می‌شود، بذر این گیاه حاوی پوشش‌های سخت که در برابر آب غیرقابل نفوذ است که مربوط به یک‌لایه از سلول‌های ماکرواسکلرید نردبانی شکل است که می‌توان توسط سائیدن، خراش دهی توسط اسیدسولفوریک، یخ زدن، آب شدن پی‌درپی، گرمای آتش و قرار دادن در آب جوش برطرف ساخت (Hartmann and kester, 1983). تیمار بذرها در اسیدسولفوریک غلیظ (حداقل به نسبت ۱:۲ از اسید به بذر) به مدت ۵-۱۰ دقیقه، سپس شستشو در زیرآب شیر در حال جریان و بعد بذرها کشت می‌شوند (Agriculture Organization, 1984). برخی از محققین پوشش سخت بذر را عامل خواب دانسته‌اند (Sozzi and Chiesa, 1995). تیمار خراش دهی شیمیایی (استفاده از اسیدسولفوریک به مدت ۲۰ دقیقه) بالاترین وزن خشک ریشه‌چه (با وزن ۱/۰۱ میلی‌گرم بر گیاهچه) را داشت. در نهایت بالاترین وزن خشک لپه‌ها مربوط به تیمار خراش دهی شیمیایی به مدت ۳۰ دقیقه (۱/۶۲ میلی‌گرم بر گیاهچه) و سرمادهی به مدت ۴۰ روز همراه با یخ‌زدگی (۱/۴۹ میلی‌گرم بر گیاهچه) بود (Ansari et al., 2011). در مطالعه‌ای بر روی جوانه‌زنی بذر گیاه سیکاس و استفاده از غلظت‌های مختلف اسیدسولفوریک، اسیدجیبرلیک، دما و تاریکی به این نتیجه رسیدند که اسیدسولفوریک به میزان ۳۷/۵-۴۷/۵ درصد در مدت‌زمان ۱ و ۱/۵ ساعت باعث بهبود جوانه‌زنی بذر سیکاس می‌شود (Frett, 1987). افزایش جوانه‌زنی بذور زامیا (*Zamia Floridana*)، از خانواده سیکاداسه تابع خراش دهی و روش‌های مکانیکی است، وی به این نتیجه رسید که خراش

دهی روش مناسبی برای بهبود بذور این گیاه است (Smit, 1978). در آزمایشی با استفاده از تیمارهای مختلف از جمله اسیدسولفوریک و اسیدجیبرلیک به این نتیجه رسیدند که اسیدسولفوریک باعث بهبود جوانه‌زنی بذر سیکاس گردید (Dehghan and Yuen, 1983). بررسی تیمارهای مختلف روی ۵ گونه گیاه (*Helianthemum*) به مدت ۳۰ و ۶۰ ثانیه به این نتیجه رسیدند که استفاده از اسیدسولفوریک به مدت ۶۰ ثانیه و تیمار آب گرم ۸۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۵ دقیقه باعث شکسته شدن رکود بذر این گیاه می‌شود (Penez-Garcia and Gonzales Benito, 2006). در تحقیقی بر روی بذر تمبر هندی به این نتیجه رسیدند که اسیدسولفوریک ۴۹ درصد به مدت ۶۰ دقیقه و آب گرم ۱۰۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۶۰ دقیقه بهترین تیمارها از نظر درصد جوانه‌زنی است و نسبت به تیمارهای شاهد تفاوت معنی‌داری را نشان می‌دهد (Muhammad and Amusa, 2003). با بررسی مشکل رکود بذر گیاه ابریشم به این نتیجه رسیدند که خراش دهی با کمک اسیدسولفوریک سرعت جوانه‌زنی بذرها را به میزان ۸۷ درصد بهبود بخشید (Salim Azad et al., 2009). گزارش گردیده است خراش دهی با اسیدسولفوریک بهترین تأثیر را بر جوانه‌زنی بذر این گیاه داشت ولی خیساندن بذر در آب سرد و یا آب گرم تأثیری در بهبود جوانه‌زنی بذر این گیاه نداشتند (Ansari et al., 2011). بالاترین درصد جوانه‌زنی با میانگین (۹۱ درصد) گل اختر در غلظت ۳ ساعت اسیدسولفوریک مشاهده گردید، بالاترین طول ریشه، بالاترین طول شاخساره و میانگین وزن خشک دانه‌ها در غلظت ۲ ساعت اسیدسولفوریک به دست آمد (Chandra et al.,

سرعت جوانه‌زنی: سرعت جوانه‌زنی بذر را از روش Maguire, 1962 و از فرمول زیر استفاده گردید:

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

R_s : سرعت جوانه‌زنی (تعداد بذر در روز)

S_i : تعداد بذر جوانه‌زده در هر شمارش

D_i : تعداد روز تا شمارش n ام

نتایج و بحث

درصد جوانه‌زنی: نتایج به دست آمده (جدول ۱) از بررسی اثر خراش دهی با اسیدسولفوریک نشان داد که با افزایش مدت زمان تیمار با اسیدسولفوریک، درصد جوانه‌زنی افزایش یافت که این نتایج با نتایج (Noorafkan and Khoshkhui, 2005) مطابقت داشت، به طوری که بیشترین درصد جوانه‌زنی با میانگین (۹۰ درصد) از تیمار ۴ ساعت اسید و کمترین آن از تیمار آب مقطر با میانگین (۱۰ درصد) به دست آمد که از لحاظ آماری اختلاف معنی‌داری را باهم نشان دادند. تغییرات درصد جوانه‌زنی در روزهای مختلف ارزیابی نشان داد که از ابتدای آزمایش تا روز نهم آزمایش افزایش سریعی نشان دادند ولی بعد از آن تا روز ۱۵ درصد جوانه‌زنی در تیمارها متوقف یا به‌کندی صورت گرفت. تیمار ۳ و ۴ ساعت اسید از ابتدا درصد جوانه‌زنی بهتری نسبت به دیگر تیمارها نشان دادند که در طی دوره ارزیابی، تیمار شاهد دارای پایین‌ترین میزان درصد جوانه‌زنی بود. نتایج حاصل از تیمار اسیدسولفوریک در این تحقیق با گزارش‌های متعدد مبنی بر نقش مثبت این تیمار بر جوانه‌زنی بذر بسیاری از گونه‌های گیاهی مطابقت دارد که از آن جمله می‌توان به گزارش Fordham, Fang *et al.*, 1998; Gizachew and 1962; Scarisbrick, 1999; Herron and Clemens, 2001; Noorafkan and Khoshkhui, 2005; Babashpour (and Sharifivash, 2010; Joshi *et al.*, 2010 نیز نشان دادند که درصد جوانه‌زنی بذر

(2010). هدف از این پژوهش رفع پوسته سخت بذر گل اختر با استفاده از اسیدسولفوریک برای تسریع جوانه‌زنی صورت گرفت.

فرآیند پژوهش

در این آزمایش بذرهای گل اختر (*Caana indica* L.) در تیرماه سال ۱۳۹۱ از نهالستان گل و گیاه حاج رضا کیانپور از شهرستان محلات جمع‌آوری گردید. این آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۵ تیمار و ۴ تکرار انجام گرفت، به نحوی که هر تکرار شامل ۲۵ بذر و در مجموع ۱۰۰ بذر در هر تیمار مورد استفاده قرار گرفت. تیمار فروری بذر با به صورت (۱:۲) یعنی دو قسمت اسیدسولفوریک و یک قسمت بذر) در زمان‌های متفاوت شامل (۰، ۱، ۲، ۳، ۴ ساعت) در مدت ۱۶ روز طول کشید. بعد از قرارگیری بذر در ظروف کشت به هر پتری دیش ۱۰ میلی‌لیتر آب مقطر تهیه شده اضافه شد و برای جلوگیری از آلودگی میکروبی و تبخیر، روی آن را با ورقه شفاف پوشانده می‌گردد و به‌طور متوالی هر ۴۸ ساعت یک‌مرتبه شمارش صورت گرفت. صفت‌های مورد بررسی در این مطالعه صفات درصد جوانه‌زنی، سرعت جوانه‌زنی، طول ریشه‌چه، طول ساقه‌چه، وزن تر ریشه‌چه و وزن تر ساقه‌چه اندازه‌گیری شد و بذر جوانه‌زده به بذری اطلاق گردید که طول ریشه‌چه آن حداقل ۲ میلی‌متر باشد. داده‌های به دست آمده به وسیله نرم‌افزار SAS و آزمون LSD در سطح ۰.۰۵ تجزیه و تحلیل گردید.

درصد جوانه‌زنی: از تقسیم تعداد بذر جوانه‌زده به تعداد کل بذر ضربدر صد محاسبه گردید (Hartmann and kester, 1983).

بهترین سرعت جوانه زنی مربوط به تیمار خراش دهی ۴ ساعت بوده که در روز پنجم اتفاق افتاد، که با نتایج بررسی Olmez et al., 2007 مطابقت می کند. بنابراین می توان چنین نتیجه گیری کرد که خراش دهی پوسته بذر با اسیدسولفوریک روش مناسبی برای برطرف کردن خفتگی پوسته بذر می باشد. از سوی دیگر بالا بودن شتاب جوانه زنی در تیمار اسیدسولفوریک نسبت به شاهد، بیانگر این است که رویان در بذرهایی اختر فعال است و دارای خفتگی نیست ولی پوسته بذر به رویان اجازه رشد نمی دهد و با حذف پوسته بذر به با استفاده از کاربرد اسیدسولفوریک، می توان درصد و سرعت جوانه زنی را افزایش داد. خراش دهی مکانیکی و استفاده از اسیدسولفوریک برای بهبود جوانه زنی بذر بسیاری از گیاهان که دارای پوسته سخت هستند به کار می رود (چراغی و همکاران، ۱۳۹۴). در گزارش Tigabu and Oden, 2001 با مطالعه جوانه زنی در بذر گیاه *Prosopis caldenia* نتیجه گرفتند، حداکثر جوانه زنی (بیش از ۹۵٪) وقتی حاصل شد که از خراش دهی مکانیکی و اسیدسولفوریک استفاده شده است که با نتایج این مقاله در مورد اثرات مثبت خراش دهی با اسیدسولفوریک در شکستن رکود بذر اختر مطابقت دارد.

گونه (*Chamaecytisus palmensis*) تحت تأثیر اسیدسولفوریک عامل مؤثر شکستن خواب بذرها می باشد. اسیدسولفوریک غلیظ باعث افزایش درصد جوانه زنی بذر گونه *Carex heterostaachya* تا ۸۸ درصد می گردد. لذا مطالعه مورد نظر پیرامون این مطلب هست که اسیدسولفوریک قادر است با ایجاد شکاف در پوسته بذر گیاه نقش بازدارندگی این پوسته در فرایند جوانه زنی را به میزان زیادی کاهش دهد. در بررسی شکستن خواب بذر و تشدید جوانه زنی در سه گونه زالزالک نشان دادند که در تمام تیمارهای نفوذپذیر کردن پوسته و شکستن خواب بذر، خراش دهی با اسیدسولفوریک از همه مؤثرتر است (Mirzadeh vaghefi et al., 2009). تحقیقات انجام گرفته روی جنس *Colutea Sp L.* نشان می دهد که مشابه تحقیق حاضر سختی و نفوذناپذیری پوست بذر مهم ترین عامل عدم جوانه زنی است. نتایج آزمایش های Olmez et al., 2007 روی درصد جوانه زنی گونه (*Armenia Colutea*) نشان می دهد که تیمار اسیدسولفوریک، بیشترین تأثیر را روی درصد جوانه زنی بذرها داشته است. بیشترین درصد جوانه زنی و سرعت جوانه زنی را مربوط به تیمار اسیدسولفوریک دانسته اند (Olmez et al., 2007). اما در آزمایش انجام گرفته روی *Canna Indica L.*

جدول ۱- اثر اسیدسولفوریک بر درصد جوانه زنی

Table 1. The effect of Sulphuric acid on germination percentage

خراش دهی (روز)						
۱۵	۱۳	۱۱	۹	۷	۵	
^b ۶۶	^b ۶۶	^b ۶۴	^b ۶۰	^c ۵۴	^b ۴۲/۵	یک ساعت اسیدسولفوریک
^a ۸۹	^a ۸۹	^a ۸۸	^a ۸۸	^b ۸۵	^a ۸۳	دو ساعت اسیدسولفوریک
^a ۹۵	^a ۹۵	^a ۹۵	^a ۹۴	^a ۹۳	^a ۹۰	سه ساعت اسیدسولفوریک
^a ۹۵	^a ۹۴	^a ۹۴	^a ۹۴	^b ۹۰	^a ۹۰	چهار ساعت اسیدسولفوریک
^c ۱۰	^c ۱۰	^c ۱۰	^c ۹	^d ۹	^c ۹	شاهد
۶/۰۴	۶/۱۷	۶/۷۵	۶/۱۵	۵/۷۶	۶/۷۹	LSD 5%

*میانگین هایی که دارای حروف یکسان هستند در سطح ۵٪ آزمون LSD، دارای تفاوت معنی داری نیستند

Melicytus ramiflorus با اسیدسولفوریک غلیظ مشخص شد که با افزایش مدت زمان از ۱۵ به ۳۰ و ۶۰ ثانیه سرعت جوانه زنی افزایش می یابد. نصیری و عیسوند در سال ۲۰۰۱، اثر اسیدسولفوریک را بر شکستن خواب و جوانه زنی بذرهای شب خسب و خرنوب بررسی کردند و نشان دادند با افزایش مقدار اسیدسولفوریک سرعت جوانه زنی در شب خسب افزایش یافت. در بررسی انجام شده بر روی بذر بابا آدم، اسیدسولفوریک ۷۵٪ بر دانه های خواب گیاه بابا آدم نشان داد که تأثیر این تیمار بر درصد و سرعت جوانه زنی کاملاً معنی دار است نبئی و همکاران، (۱۳۹۲).

سرعت جوانه زنی: نتایج به دست آمده از بررسی اثر خراش دهی با اسیدسولفوریک نشان داد که با افزایش مدت زمان تیمار با اسیدسولفوریک سرعت جوانه زنی کاهش یافته، به طوری که بیشترین سرعت جوانه زنی در روز ۵ آزمایش مربوط به تیمار ۴ ساعت بود و در روزهای ۷، ۹، ۱۳، ۱۱ و ۱۵ آزمایش مربوط به تیمار ۳ ساعت اسید بود. کمترین سرعت جوانه زنی مربوط به تیمار شاهد (آب مقطر) بود که از لحاظ آماری در طی روزهای مختلف اختلاف معنی داری را با سایر تیمارها نشان داد. نتایج جدول (۲) نشان می دهد که در روز ۵ آزمایش با افزایش مدت زمان تیمار، سرعت جوانه زنی بهبود یافت. طبق نظر Herron and Clemens, 2001 نیز، خراش دهی بذور گیاه

جدول ۲- اثر اسیدسولفوریک بر سرعت جوانه زنی

Table 2. The effect of Sulphuric acid on germination rate

خراش دهی (روز)						
۱۵	۱۳	۱۱	۹	۷	۵	
^b ۱/۰۹	^b ۱/۲۶	^b ۱/۴۵	^b ۱/۶۶	^c ۱/۹۲	^a ۳/۹	یک ساعت اسیدسولفوریک
^a ۱/۴۸	^a ۱/۶۸	^a ۱/۹۹	^a ۲/۴۶	^b ۳/۰۳	^a ۴/۱۵	دو ساعت اسیدسولفوریک
^a ۱/۵۸	^a ۱/۸۲	^a ۲/۱۵	^a ۲/۶	^a ۳/۳۱	^a ۴/۵	سه ساعت اسیدسولفوریک
^a ۱/۵۸	^a ۱/۸	^a ۲/۱۳	^a ۲/۶	^a ۳/۲۴	^a ۴/۵۷	چهار ساعت اسیدسولفوریک
^c ۰/۱۶	^c ۰/۱۸	^c ۰/۲۲	^c ۰/۲۴	^d ۰/۳۱	^b ۰/۴۵	شاهد
۶/۰۴	۶/۱۷	۶/۷۵	۶/۱۵	۵/۷۶	۶/۷۹	LSD 5%

* میانگین هایی که دارای حروف یکسان هستند در سطح ۵٪ آزمون LSD، دارای تفاوت معنی داری نیستند.

نشان داد. بیشترین تغییرات طول ریشه چه در روزهای ۱۱، ۱۳ و ۱۵ مربوط به تیمار ۴ ساعت و ۳ ساعت بود ولی از لحاظ آماری اختلاف معنی داری بین آنها دیده نشد. نتایج مربوط به طول ساقه چه به وسیله میانگین طول ساقه چه محاسبه شد، نشان داد که با افزایش مدت زمان تیمارهای خراش دهی در روز ۱۳، بالاترین طول ریشه چه در تیمار ۴ ساعت اسید بود و در روز ۱۵ آزمایش مربوط به تیمار ۲ ساعت اسید بود (Chandra et al., 2010). اثر تیمارهای خراش

طول ریشه چه، ساقه چه و نسبت بین آنها: نتایج به دست آمده از بررسی اثر خراش دهی با اسیدسولفوریک نشان داد که با افزایش مدت زمان تیمار با اسیدسولفوریک طول ریشه چه افزایش یافت. نتایج مربوط به طول ریشه چه نشان داد که با افزایش مدت زمان تیمار خراش دهی (۴ ساعت) طول ریشه چه بهبود یافت (Noorafkan and Khoshkhui, 2005). ولی از لحاظ آماری اختلاف معنی داری در روزهای ۵ و ۷ آزمایش دیده نشد اما با تیمار شاهد اختلاف

شاخص‌های جوانه‌زنی بذور تمرهندی و آکاسیا نشان دادند که بذور تمرهندی تیمار شده با اسیدسولفوریک ۹۸ درصد به مدت ۳۰ دقیقه بیشترین طول ریشه‌چه و ساقه‌چه را دارد (Khalegh and Dehghan, 2009).

دهی بر نسبت طول ریشه‌چه به طول ساقه‌چه نشان داد تیمار ۴ ساعت اسید دارای بیشترین نسبت طول ریشه‌چه به ساقه‌چه بود ولی ازلحاظ آماری بین تیمارها اختلاف معنی‌داری وجود نداشت (جدول ۲). در بررسی تأثیر تیمار اسیدسولفوریک و آب گرم بر

جدول ۳- اثر اسیدسولفوریک بر طول ریشه، ساقه و نسبت بین آنها

Table 3. The effect of Sulphuric acid on root length, stem and ratio between them

نسبت طول ریشه به ساقه		طول ساقه		طول ریشه					
۱۵	۱۳	۱۵	۱۳	۱۵	۱۳	۱۱	۹	۷	
^a ۱/۲۲	^a ۱/۹۵	^a ۲۲/۷۵	^a ۱۳/۲۳	^a ۲۹/۷۱	^a ۲۳/۵۴	^a ۱۹	^{ab} ۱۵/۲۸	^{ab} ۴/۸۳	یک ساعت اسیدسولفوریک
^a ۱/۳۳	^a ۱/۵۲	^a ۲۳/۶۲	^a ۱۶/۲۳	^a ۳۱/۲۳	^a ۲۴/۴۹	^a ۱۹/۱۹	^a ۱۷/۴۳	^a ۷/۰۳	دو ساعت اسیدسولفوریک
^a ۱/۶۱	^a ۱/۷۹	^a ۲۱/۴۴	^a ۱۵/۴۷	^a ۳۴/۰۷	^a ۲۷/۲۶	^a ۱۸/۴۷	^{ab} ۱۳/۷۵	^b ۶/۱۸	سه ساعت اسیدسولفوریک
^a ۱/۶۱	^a ۲/۰۵	^a ۲۲/۳۷	^a ۱۷/۳۴	^a ۳۰/۴۴	^a ۲۷/۰۶	^a ۲۰/۳۶	^a ۱۷/۴۶	^a ۸/۹۶	چهار ساعت اسیدسولفوریک
^a ۱/۲۷	^a ۱/۲۲	^a ۱۲/۷۴	^a ۹/۳۱	^a ۲۱/۷۸	^a ۲۱/۱۱	^a ۱۴/۴	^b ۸/۸۸	^b ۱/۲۱	شاهد
۰/۵۸	۰/۷	۷/۸۷	۶/۵۹	۸/۹۶	۶/۰۸	۵/۷۹	۵/۴۳	۳/۵۱	LSD 5%

* میانگین‌هایی که دارای حروف یکسان هستند در سطح ۵٪ آزمون LSD، دارای تفاوت معنی‌داری نیستند.

در بررسی انجام‌شده بر روی بذر گواوا، شاخص وزن ساقه در تیمار ۵ دقیقه خراش دهی با اسیدسولفوریک به‌طور معنی‌داری بیشتر از سایر تیمارهای خراش دهی با اسید بوده است. حتی نتایج حاضر نشان داد اسیدسولفوریک در حذف مواد موسیلاژی در اطراف بذر مؤثر بوده و باعث بهبود درصد جوانه‌زنی و رشد ریشه شده است (عباسی و همکاران، ۱۳۹۲).

وزن تر ریشه، ساقه و نسبت بین آنها: نتایج مربوط به تیمارهای خراش دهی با اسید بر وزن تر ریشه و ساقه، مربوط به تیمار ۱ ساعت اسید با میانگین ۰/۲۴ و ۰/۲۳ گرم بود. نتایج جدول حاکی از آن است که باکم شدن غلظت اسید، وزن تر ساقه افزایش نشان داده است. بالاترین نسبت وزن تر ریشه به ساقه نیز در تیمار ۱ ساعت خراش دهی با اسید به دست آمد.

جدول ۴- اثر اسیدسولفوریک بر وزن تر ریشه، ساقه و نسبت بین آنها

Table 4. The effect of Sulphuric acid on fresh weight of the root, the stem and ratio between them

نسبت وزن تر ریشه به ساقه	وزن تر ساقه	وزن تر ریشه	
۱/۲۳	۰/۲۳	۰/۲۴	یک ساعت اسیدسولفوریک
۱/۰۸	۰/۲۱	۰/۲	دو ساعت اسیدسولفوریک
۰/۹۱	۰/۱۹	۰/۲۲	سه ساعت اسیدسولفوریک
۱/۱۳	۰/۱۷	۰/۲۱	چهار ساعت اسیدسولفوریک
۱/۲۲	۰/۱۲	۰/۱۶	شاهد
۰/۷۳	۰/۰۶	۰/۰۸	LSD 5%

* میانگین‌هایی که دارای حروف یکسان هستند در سطح ۵٪ آزمون LSD، دارای تفاوت معنی‌داری نیستند.

می‌گذارند. پوسته بذر می‌تواند تأثیر مهمی در خواب بذر انواع گونه‌های گیاهی داشته باشد. نتایج این بررسی نشان داد که در بذور اختر خواب اولیه بیشتر به‌صورت فیزیکی است و برای جوانه‌زنی سریع‌تر و یکنواخت‌تر، باید به‌وسیله تیمارهای خراش دهی

نتیجه‌گیری کلی

خواب بذر را حالتی می‌توان عنوان کرد که باوجود مساعد بودن شرایط محیطی بذور جوانه نزنند. عوامل فیزیکی و شیمیایی بر فرایند خواب بذر تأثیر

- evolution and propagation of *Cycas* L. B. L. Gez. 144: 418-472.
- 9) Essien, E. P. 2004. Breaking of seed coat dormancy in guava. *Tropical Sci.* 44(1): 40-42.
- Fang, L., Qingfeng, L., Shujun, L. and Jun, X., 1998. Some methods for stimulating germination of carex seeds. *Pratacultural Science*, 15(5): 39-43.
- 10) Fordham J. 1965. Germination of woody legume seeds with impermeable seed coats. A Continuation of the bulletin of poular information of the Arnold Arboretum, Harvard university, Volume 25 Numer 1.
- 11) Frett, J. J. 1987. Seed germination of *Cycas revoluta*. *J. Environ. Hort.* 5(3): 105-106.
- Gizachew, L. and Scarisbrick, D., 1999. Germination of *Shamaecytisus palmensis* as affected by ageing and method of pre-germination treatment. *African Crop Science Journal*, 7(2): 165-171.
- 12) Hartmann HT, kester DE. 1983. *Plant propagation: privciples and practice*. New Jersey: Prentice Hall.
- 13) Herron H, Clemens J. 2001. Seed dormancy and germination in *Melicytus ramiflorus* (violaceae). *New Zealand Journal of Botany*. 39:245-249.
- Khaleghe, A., Dehghan. Mollami. N. 2009. Effects of sulfuric acid and hot water treatments on seed germination index and Acacia Sour Hindi, *Iranian Journal of Horticultural Science*, 3: 20-27.
- 14) Maguire, J.D., 1962. Seed of germination – aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigour, *Australian Journal of Crop Science*, 2: 176-177.
- 15) Mirzadeh vaghefi, S. Sadat, Jamzad, Z.Jalile. A. Nasiri. M. ۲۰۰۹. Vtshdyd break dormancy and germination in three species of hawthorn (*C. rataeguspersica*, *C. Aminii*, *C. babakhanloui*), *Journal of Forest and Poplar Research*, 38: 544-559.
- 16) Muhammad, S. and Amusa, N. A. 2003. Effects of sulphuric acid and hot water treatments on seed germination of tamarind (*Tamarindus indica*). *African Journal of Biotechnology*. Vol. 2(9): 276-279.
- 17) Nassiri, M. and Ysavnd, H. 2010. Seed dormancy and germination Brshkstn woman of sulfuric Asrasyd Khsb night (*Albizia julibrissin Durazz*) and carob (*Ceratonia siliqua* L.). *Journal of Plant*
- شیمیایی و احتمالاً فیزیکی، خواب بذر شکسته شود. به طور کلی با توجه به نتایج، اسیدسولفوریک به مدت ۴ ساعت در روزهای اولیه بیشترین تأثیر را بر درصد جوانه زنی و بیشترین سرعت جوانه زنی در تیمار ۴ ساعت و روز ۵ بذر اختر در شکست خواب داشت.

منابع

- ۱) چراغی، م.، عرفانی مقدم، ج. و اشرف مهرابی، ع. ۱۳۹۴. واکنش های حیاتی بذر بنه (*Pistacia atlantica*) به پیش تیمار بذر، خراش دهی و تیمارهای شیمیایی. بوم شناسی جنگل های ایران. ۳(۶).
- ۲) عباسی، م.، حیدری، م. و رحیمی، م. ۱۳۹۲. بهبود جوانه زنی بذر گواوا (*Psidium guajava*) با استفاده از خراش دهی با اسید. نشریه علوم باغبانی. ۲۷(۴): ۳۹۹-۳۹۴.
- ۳) نبی، م.، روشندل، پ. و محمدخانی، ع. ۱۳۹۲. بررسی اثر تیمارهای مختلف شیمیایی، آب داغ و آب جاری بر شکست خواب بذرهای بابا آدم (*Arctium lappa*). مجله پژوهش های گیاهی. ۲۶(۲).
- 4) Agriculture Organization of Tehran Province. 1984. Introduction of cut flowers. Publications management and promote community participation Agricultural Organization of Tehran Province (Translated in persian).
- 5) Ansari, p. Oh, noble offspring. Oh, Dehdari. Movahedi Dehnavi, M. 2011. Lggy break dormancy and germination response to different treatments. Proceedings of the Seventh Congress of Iranian Horticultural September 14-17, University of 438-441 pages.
- 6) Babashpour, M., Sharifivash, R. 2010. Effect of acid scarification and hot water on seed germination of honey locust (*Gleditschia triacanthos*). Proceedings of the Fifth National Conference on New Ideas in agriculture. 27-28 Bahman Months, Islamic Azad University (Isfahan).
- 7) Chandra Joshi, Sunil. S.C. Pant. 2010. Effect of H₂SO₄ on Seed Germination and Viability of Canna indica L. a Medicinal Plant. *Journal of American Science*. 6(6).
- 8) Dehghan, B. and Yuen, C. K. K. H. 1983. Seed morphology in relation to dispersal,

- Breeding and Genetics Research Vjngly of pasture, 8: 95-111.
- 18) Noorafkan, H. Khoshkhui. M. 2005. Investigations on sexual propagation of golden rain (*koelreuteria paniculata laxm*) and chinese Rain (*K. Elegans seem*) Trees. Journal of Horticultural Science and Technology, 6 (2): 98-89.
- 19) Olmez, Z., A. Gokturk & Temel, F. 2007. Effects of Cold Stratification, Sulphuric Acid, Submersion in Hot and Tap Water Pretreatments on Germination of Bladder-Senna (*Colutea armena* Boiss. & Huet) Seeds, Seed Science and Technology, 35(2): 266-271.
- 20) Olmez, Z., Z. Yahyaoglu, F. Temel & A. Gokturk, 2007. Effects of Some Pretreatments on Germination of Bladder-Sena (*Colutea armena* Boiss. and Huet.) and Smoke-Tree (*Cotinus coggygria* Scop.) Seeds, Journal of Environmental Biology, 29(3): 319-323.
- 21) Penez-Garcia, F. and Gonzales Benito, M. E. 2006. Seed germination of five *Helianthemum* species: Effect of temperature and presowing treatments. Journal of Arid Environments, 65:688-693.
- 22) Salim Azad, M. D., Kumar, P. and Abdul, M. 2009. Do presowing treatments affect seed germination in *Albizia richardiana* and *Lagerstroemia speciosa*. From. Agric. China. 1-4.
- Smit, G. S. 1978. Seed scarification to speed germination of ornamental cycads (*Zamia* spp). Southern Nurserymans Res. Corf. 64-67.
- 23) Sozzi, G.O. and Chiesa, A. 1995. Improvement of caper seed germination by breaking seed coat-induced dormancy. Sci. Hort. 62: 255-261.
- 24) Talebii, T. M, H, Irannezhad Parize. Oh, Arani peacemaker. Shirvani, A. 2012. Effects of chemical and physical treatments on seed germination of Dghdghk (*Colutea persica* Boiss.). Iranian Journal of Forest, Vol.4:221 -229.
- 25) Tigabu, M. and Oden, P.C. 2001. Effect of seed scarification, gibberellic acid and temperature on seed germination of two multipurpose Albizia species from Ethiopia. Seed Science and Technology, 29: 11-2.