Journal of Plant Environmental Physiology
ISSN: 7671-2423 (Print), 2783-4689 (Online) http://ecophysiologi.gorganiau.ac.ir

Doi: 10.30495/iper.2022.1947301.1756
Dor: 20.1001.1.24237671.1401.17.66.4.9

Islamic Azad University
Gorgan Branch

Effect of different seed dormancy breaking treatments on germination of *Taverniera cuneifolia*

Mohammad Pichand[1*], Ghasem Ali Dianati Tilaki[2], Hossein Moradi[3]

[1]Former M.Sc. Student of Rangeland Management, Faculty of Natural Resources, University of Tarbiat Modares, Iran, Email: m.pichand@ut.ac.ir
[2]Associate Professor - Department of Rangeland Management, Faculty of Natural Resources, Tarbiat Modares University, Iran, Email: dianatig@modares.ac.ir
[3]Ph.D. Student in Range Management, Faculty of Natural Resources, University of Tehran, Karaj, Iran, Email: moradi.h@ut.ac.ir

Serial 66, 17th year, Number 2, Summer 2022 (74-88)

Article type:
Research Full Paper

Article history
Received: 2021/12/21
Revised:2022/01/11
Accepted: 2022/01/13

Keywords
Germination
H2SO4
Scarification
Seed dormancy

Abstract

The genus *Taverniera* from *Fabaceae* family is one of the most valuable plant species compatible with desert areas, which is very important in terms of forage production, soil conservation, and medicinal properties. The current research was carried out to investigate the effect of different treatments on seed dormancy breaking and germination stimulation of *Taverniera cuneifolia*. Dormancy breaking treatments included H2SO4 (50% and 75% for 5 and 10 min.), scarification with sandpaper (for 1 min.), KNO3 (0.1% and 0.2% for 24 and 48 h.), hot water (70 and 90 ℃, each for 15 min.) and hydropriming (for 36 h.) with three replications. Results revealed that H2SO4 (75% for 5 min.) led to the highest germination speed and seed vigor index and the lowest mean germination time. Also, maximum germination percentage (78%) was observed under this treatment. Scarification with sandpaper also exhibited considerable effect on the germination percentage (76%). Thus, H2SO4 (75% for 5 min.) and scarification with sandpaper would be suggested as the most efficient treatments to break seed dormancy of *Taverniera cuneifolia*.

Please cite this article as Pichand, M., Dianati Tilaki, Gh.A., Moradi, H.. 2022. Investigation the effect of different treatments of seed dormancy breaking on germination *Taverniera cuneifolia*. *Journal of Plant Environmental Physiology*. 65(2): 74-88.

© 2022. All Rights Reserved

نشریه فیزیولوژی محیطی گیاهی

شاپا: (چاپی) ۲۴۲۳-۷۶۷۱ (آنلاین) ۲۷۸۳-۴۶۸۹، http://ecophysiologi.gorganiau.ac.ir

Doi: 10.30495/iper.2022.1947301.1756
Dor: 20.1001.1.24237671.1401.17.66.4.9

دانشگاه آزاد اسلامی
واحد گرگان

بررسی تأثیر تیمارهای مختلف شکست خواب بذر بر جوانه‌زنی گونه اسپرس درختی (*Taverniera cuneifolia*)

محمد پیچند[1*]، قاسمعلی دیانتی تیلکی[2]، حسین مرادی[3]

[1] دانش‌آموخته کارشناسی‌ارشد مرتعداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تربیت مدرس، ایران. m.pichand@ut.ac.ir

[2] دانشیار گروه مرتع‌داری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تربیت مدرس، ایران dianatig@modares.ac.ir

[3] دانشجوی دکتری علوم و مهندسی مرتع، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، کرج، ایران. moradi.h@ut.ac.ir

سال هفدهم، شماره ۶۶، تابستان ۱۴۰۱ / صفحات: ۸۸-۷۴

نوع مقاله:
مقاله کامل علمی-پژوهشی

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۰۹/۳۰
تاریخ بازنگری: ۱۴۰۰/۱۰/۲۱
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۱۰/۲۳

واژه‌های کلیدی:
اسیدسولفوریک
جوانه‌زنی
خراش‌دهی
خواب بذر

چکیده

گیاه اسپرس درختی *(Taverniera cuneifolia)* از خانواده *Fabaceae*، یکی از گونه‌های گیاهی ارز شمند و سازگار با مناطق بیابانی ا ست که از نظر تولید علوفه، حفاظت خاک و ارزش دارویی بسیار حائز اهمیت است. تحقیق حاضر به منظور بررسی تأثیر تیمارهای مختلف شکست خواب و تحریک جوانه‌زنی بذر گیاه *T.cuneifolia* انجام گردید. تیمارهای شکست خواب شامل: تیمارهای ا سید سولفوریک ۵۰ و ۷۵ در صد (به‌مدت ۵ و ۱۰ دقیقه)، خراش‌دهی با کاغذ سمباده به مدت ۱ دقیقه، نیترات پتاسیم ۰/۱ و ۰/۲ درصد (به‌مدت ۲۴ و ۴۸ ساعت)، آب داغ ۷۰ و ۹۰ درجه سانتی‌گراد (به‌مدت ۱۵ دقیقه) و خیساندن در آب معمولی به‌مدت ۳۶ ساعت با سه تکرار بر روی بذور اسپرس درختی بود. در پایان آزمایش طول ریشه‌چه، طول ساقه‌چه، درصد جوانه‌زنی، سرعت جوانه‌زنی، میانگین زمان جوانه‌زنی، شاخص بنیه بذر برای تیمارهای مختلف محاسبه گردید. در تیمار ا سید سولفوریک ۷۵ در صد (برای مدت زمان ۵ دقیقه) سرعت جوانه‌زنی بذر و شاخص بنیه بذر بیشترین مقدار و میانگین زمان جوانه‌زنی بذر کمترین مقدار را داشتند. نتایج تحقیق حاضر نشان داد که بیشترین درصد جوانه‌زنی بذرها (۷۸ درصد) در اثر اعمال تیمار ا سید سولفوریک ۷۵ در صد (برای مدت زمان ۵ دقیقه) بود. تیمار خراش‌دهی با کاغذ سمباده نیز اثر قابل‌توجهی بر افزایش درصد جوانه‌زنی (۷۶ درصد) نشان داد؛ بنابراین به‌طورکلی می‌توان عنوان کرد که مناسب‌ترین تیمار جهت شکست خواب بذر گیاه اسپرس درختی ا سید سولفوریک ۷۵ درصد به‌مدت ۵ دقیقه و خراش‌دهی با سمباده به واسطه نرم کردن پوسته می‌تواند سبب بهبود جوانه‌زنی بذر گردد.

ا ستناد: پیچند، م.، دیانتی تیلکی، ق.ع.، مرادی، ح. (۱۴۰۱). بررسی تأثیر تیمارهای مختلف شکست خواب بذر بر جوانه‌زنی گونه اسپرس درختی (*Taverniera cuneifolia*). *نشریه فیزیولوژی محیطی گیاهی*، ۶۵ (۲)، ۸۸-۷۴.

۱ مقدمه

گونه هرش (Taverniera cuneifolia) یکی از گونه‌های مهم مرتعی استان هرمزگان از تیره پروانه آسایان (Papilionaceae) می‌باشد. درختچه‌ای کوتاه با شاخه‌های بدون کرک یا در بخش‌های جوان اندکی کردآلود، برگ‌ها تک برگچه‌ای، گل‌آذین انبوه با ۲ تا ۱۰ گاهی تا ۲۰ عدد گل، کاسه گل با کرک پراکنده یا تقریباً بدون کرک، جام گل ارغوانی کم‌رنگ و میوه نیام پایک‌دار ۱ تا ٤ قسمتی است (Rechinger, 1984).

این درختچه تثبیت‌کننده ازت و به لحاظ تولید علوفه، ارزش دارویی و حفاظت خاک حائز اهمیت است. گونه مرتعی هرش علاوه بر تولید علوفه و خوشخوراکی، به‌دلیل برخورداری از تاج پوشش گسترده در جلوگیری از فرسایش خاک نقش مهمی دارد و به‌دلیل تولید گل‌های فراوان، زنبور عسل بومی از گل‌های این گونه به‌عنوان یک منبع مهم تغذیه استفاده می‌کند (Asadpour, 2015).

خواب بذر یکی از مهم‌ترین مکانیزم‌ها در به تأخیر انداختن جوانه‌زنی و حفظ بقا در گیاهان است. خواب وقفه‌ای موقت در نمو و جوانه‌زنی بذر است که در این وضعیت حتی با وجود مهیا بودن شرایط برای جوانه‌زنی، بذر برای مدت نامعلومی در حالت استراحت باقی می‌ماند (Garcia-Gusano et al., 2004).

پوسته بذر گیاهان خانواده پروانه آساها معمولاً سخت و نسبت به آب و گازها نفوذناپذیر است؛ بنابراین پوسته بذرها به‌عنوان یکی از ویژگی‌های کلیدی در خواب بذر و جوانه‌زنی دارای اهمیت فراوانی می‌باشد و سخت‌پوستی تحت تأثیر جنس، گونه و شرایط محیطی زمان نمو بذر قرار می‌گیرد (Gazanchian, 2011). لذا جوانه‌زنی و تکثیر گیاه اسپرس درختی، به دلیل پوسته سخت بذر آن تحت شرایط معینی انجام می‌شود؛ به عبارت دیگر بذر دارای خواب است که می‌تواند منجر به تأخیر در جوانه‌زنی گردد. در عین حال باید توجه داشت که خواب بذر به عنوان یکی از مکانیسم‌های مناسب برای ماندگاری، پراکنش آن تلقی می‌شود (Fenner, 2012).

از مهمترین روش‌های شکستن خواب بیرونی بذر که به‌دلیل سختی زیاد پوسته بذر است می‌توان به خراش‌دهی (مکانیکی و شیمیایی) اشاره نمود (Ghasemi Pirbaloti et al., 2008). اغلب پوسته بذرهای لگوم‌ها دارای موانع فیزیکی و مواد بازدارنده محدودکننده است که از بین بردن خواب بذر از طریق حذف زوائد بذر، خراش‌دهی با استفاده از روش‌های مکانیکی و یا شیمیایی نظیر اسید سولفوریک امکان‌پذیر است (Tavili et al., 2013).

تاکنون مطالعات مختلفی جهت غلبه بر خواب بذر و افزایش جوانه‌زنی آن انجام پذیرفته است که از جمله آن‌ها می‌توان به تحقیق Hajebi و Soltanipour (۲۰۲۱) اشاره نمود. آنها با بررسی تأثیر محل جمع‌آوری بذر و تیمارهای پیش رویشی در تولید نهال گونه مرتعی *Taverniera cuneifolia* به این نتیجه رسیدند که کاربرد اسید سولفوریک به مدت ۱۵ و ۳۰ دقیقه باعث ۱۰۰ در صد جوانه‌زنی بذرها شده است. همچنین تیمار قرار دادن در اسید سولفوریک به مدت ۱۵ دقیقه دارای بیشترین سرعت جوانه‌زنی و تیمار قرار دادن در اسید سولفوریک به مدت ۳۰ دقیقه دارای بیشترین طول ریشه‌چه و طول ساقه‌چه بود.

Addis (۲۰۰۳) گزارش کرد که تیمار اسید سولفوریک ۹۸٪ به مدت ۱۰-٤۰ دقیقه بر روی بذر *Taverniera abyssinica* سبب افزایش درصد جوانه‌زنی از ۸٪ در تیمار شاهد به ۹۸٪ می‌شود. مطالعه Sacheti و Al-Rawahy (۲۰۰۵) بر روی تیمارهای مختلف شکست خواب بذر چهار گونه مهم و مفید از تیره نیامداران دارای پوسته سخت و غیر

قابل نفوذ نشان داد که خراش‌دهی با سمباده به مدت ۱۰ ساعت و قرار دادن در اسید سولفوریک غلیظ به مدت ٤٥ دقیقه، جوانه‌زنی را در هر چهار گونه افزایش داد در صورتی‌که قرار دادن بذرها در آب جوشیده سرد شده به مدت ٢٤ ساعت، اندکی جوانه‌زنی را افزایش داد.

تاکنون مطالعات مختلفی جهت غلبه بر خواب بذر و افزایش جوانه‌زنی آن انجام پذیرفته که از جمله آن‌ها می‌توان به تحقیق Sharifi و همکاران (۲۰۱۷) اشاره نمود که بر مؤثر بودن کاربرد اسید جیبرلیک در تحریک جوانه‌زنی بذر بسیاری از گیاهان دارای خواب بذر تأکید نموده و برای آن دلایل متفاوتی نظیر جایگزینی نیاز سرمایی، تحریک آنزیم‌های مؤثر در جوانه‌زنی و رسیدگی جنین قید شده است. تیمارهای مختلف شکست خواب بذر اثر معنی‌داری بر درصد و سرعت جوانه‌زنی بذر گیاه باریجه در سطح یک درصد را نشان می‌دهند و بیشترین درصد جوانه‌زنی گیاه باریجه (*Ferula gummosa Boiss*) (۹۵ درصد) در تیمار ترکیبی شامل ۵ دقیقه خراش‌دهی با اسید سولفوریک ۹٦ درصد +۳۰ دقیقه آب شویی در آب ٤٠ درجه سانتی گراد + ۷ روز آبنوشی +٤٠ روز سرمادهی مرطوب + اسید جیبرلیک ۱۰۰۰ پی پی ام ثبت شده است (Labbafi et al., 2018). نتایج پژوهش Zare و Moosavi (۲۰۲۱) جهت ارزیابی اثر تیمارهای مختلف بر شکست خواب بذر گیاه بادآورد (*Notobasis syriaca*) نشان داد که مکانیسم خواب بذر گیاه بادآورد، از نوع ترکیبی (فیزیکی-فیزیولوژیک) است و برای برطرف کردن آن، ابتدا تیمار اسیدشویی با اسیدسولفوریک به مدت ۱۲ دقیقه و سپس استفاده از تیمار پرایمینگ هورمونی با جیبرلیک اسید به غلظت ٤۰۰ پی‌پی‌ام و به مدت ۱۲ ساعت لازم است. نتیجه آزمایش Sxitus (۲۰۰۳) به منظور شکست خواب بذر گونه اولکس یوروپئوس (*Ulex europaeus*) که پوسته سختی دارد نشان داد که تیمار بذر با اسیدسولفوریک و کاغذ سمباده سبب افزایش جوانه‌زنی بذر این گونه می‌شود. در تحقیقی مشابه Shahdad Neghad و همکاران (۲۰۱۹) اذعان داشته‌اند که خراش‌دهی پوسته بذر با اسیدسولفوریک غلیظ باعث تخریب پوشش بذری شده و اجازه نفوذ آب را جهت فرآیند آبگیری می‌دهد و خواب بذر ناشی از عدم نفوذ آب به پوسته را برطرف می‌کند.

با توجه به پایین بودن درصد جوانه‌زنی بذر گونه اسپرس درختی و در نظر گرفتن اهمیت این گیاه مرتعی و خصوصیات ارزشمند آن، تحقیق حاضر به‌منظور بررسی جوانه‌زنی بذر این گیاه تحت تأثیر برخی تیمارهای مؤثر بر تحریک جوانه‌زنی، طراحی شده است. در این تحقیق تأثیر تیمارهای مختلف شکست خواب بذر نظیر نیترات پتاسیم، اسیدسولفوریک، آب داغ، خیساندن در آب معمولی و خراش‌دهی با کاغذ سمباده بر صفات جوانه‌زنی گیاه اسپرس درختی و شناسایی و تعیین مناسب‌ترین تیمار جهت شکست خواب بذر این گیاه بررسی می‌شود.

مواد و روش‌ها

به منظور بررسی عوامل مؤثر بر شکستن خواب و تأثیر برخی عوامل محیطی بر جوانه‌زنی بذر اسپرس درختی، آزمایشی در آزمایشگاه تحقیقاتی گروه مرتع‌داری دانشکده منابع طبیعی و علوم در یایی دانشگاه تربیت مدرس اجرا گردید. بذور گیاه اسپرس درختی از رویشگاه‌های طبیعی در شمال استان هرمزگان (شهرستان حاجی‌آباد، روستای سرچاهان) با خصوصیات جغرافیایی "٥٥°٥٣′٤٢ طول شرقی و "٢٧°٥٧′٥٤ عرض شمالی با اقلیم بیابانی گرم و ارتفاع حدود ۸۰۰ متر بالاتر از سطح دریا و همچنین متوسط درجه حرارت ۲۵ درجه سانتی‌گراد (حداکثر ۵۰ درجه سانتی‌گراد و حداقل ۱- درجه سانتی‌گراد) با

بارندگی ۲۰٤/۳ میلی‌متر جمع‌آوری شد. سپس بذور تمیز گردیده و در شرایط خشک در دمای اتاق (۲۵ درجه سانتی‌گراد) تا زمان شروع آزمایش در کیسه‌های پلاستیکی با حداقل نفوذپذیری ایزوله و در دمای ٤ درجه سانتی‌گراد نگهداری شدند. خصوصیات بذر جمع‌آوری‌شده در (جدول ۱) آمده است.

جدول ۱: مشخصات بذر جمع‌آوری‌شده گونه اسپرس درختی از رویشگاه طبیعی

مبدأ	خلوص(درصد)	وزن هزار دانه (گرم)	تعداد (کیلوگرم)	رطوبت (درصد)	قوه نامیه
هرمزگان	۱۰۰	۳/۸	۲٦۳۱٥۷	٦/۳۱	٪۸۰

برای تعیین رطوبت بذر گونه مورد نظر ۳ تکرار ۱۰ گرمی بذرها در آون در دمای ۱۰۳ درجه سانتی‌گراد به مدت ۱۷ ساعت قرار داده و سپس دوباره بذرها با ترازوی الکترونی (با دقت ۰/۰۰۱ گرم) وزن شدند و با استفاده از رابطه (۱) میزان رطوبت بذر تعیین شد (ISTA, 2003).

$$\frac{M_2 - M_3}{M_2 - M_1} \times 100$$ رابطه (۱)

M1: وزن ظرف برحسب گرم، M2: وزن ظرف و بذر داخل آن قبل از خشک‌کردن و M3: وزن ظرف و بذر داخل آن بعد از خشک شدن برحسب گرم.

وزن هزار دانه نیز با استفاده از رابطه زیر محاسبه شد (ISTA, 1985). تعداد بذر در هر کیلوگرم نیز با توجه به وزن هزار دانه به دست آمد.

وزن هزار دانه = (میانگین وزن ۸ تکرار ۱۰۰ تایی بذر) × ۱۰۰

برای تعیین قوه نامیه بذر ابتدا ٤ تکرار ۱۰۰ بذری به مدت ۲۰ ساعت در آب خیسانده و سپس پوسته بذرها جدا شد و جنین آن‌ها در محلول ۱ درصد تترازولیوم قرار گرفته و به مدت ۲٤ ساعت در دمای اتاق قرار داده شد. با توجه به رنگ جنین، قوه نامیه بذرها بررسی شد (ISTA, 1985). پس از آزمون قوه نامیه و با انجام آزمایش‌های اولیه و پیش تست در آزمایشگاه (در شرایط رطوبت کافی و دمای ۲۰ درجه سانتی‌گراد) معلوم شد که بذرهای اسپرس درختی دارای خواب بوده و در شرایط معمولی قادر به جوانه‌زنی نیستند.

آزمایشی در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار به منظور شکست خواب و افزایش درصد جوانه‌زنی بذرهای گونه مذکور انجام گردید. در آزمایشات مقدماتی جوانه‌زنی، ابتدا بذر اسپرس درختی همراه با پوسته کشت گردید که کمتر از ۱٪ جوانه‌زنی داشتند (شاهد). لذا تیمارهای آزمایشی جهت شناخت عوامل مؤثر در شکست خواب بذور اسپرس درختی عبارت بودند از: ۱- شاهد (بدون اعمال تیمارهای موردمطالعه)، ۲- خیساندن بذرها در نیترات پتاسیم ۰/۱ و ۰/۲ درصد برای مدت‌زمان ۲٤ و ٤۸ ساعت ۳- خیساندن بذور در اسیدسولفوریک ۵۰ و ۷۵ درصد به مدت ۵ و ۱۰ دقیقه ٤- خراش‌دهی با کاغذ سمباده به مدت یک دقیقه، ۵- خیساندن بذور در آب معمولی در دمای اتاق به مدت ۳٦ ساعت ٦- خیساندن بذرها در آب داغ ۷۰ و ۹۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۱۵ دقیقه (Nabai, 2013). در تیمارهای اسید سولفوریک، بذر تیمار شده با اسید سولفوریک پس از اعمال تیمار کاملاً با آب مقطر شسته شدند.

پس از اعمال تیمارها و ضدعفونی کردن بذرها، تعداد ۲۵ عدد بذر سالم بر روی دو لایه کاغذ صافی واتمن درون پتری دیش‌های ۱۰ سانتی‌متری حاوی ۵ میلی‌لیتر آب مقطر قرار داده و در داخل ژرمیناتوری با دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد، رطوبت ۷۰ درصدی و دوره نوری ۱٦ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی قرار گرفتند. خروج ریشه‌چه به طول دو میلی‌متر به عنوان معیار بذر جوانه‌زده در نظر گرفته شد. شمارش

بذرهای جوانه‌زده هر دو روز یک‌بار انجام و تا زمانی که در سه شمارش متوالی افزایشی در جوانه‌زنی مشاهده نگردید، ادامه یافت.

در پایان درصد جوانه‌زنی، سرعت جوانه‌زنی، میانگین زمان جوانه‌زنی، شاخص ویگور، طول ریشه‌چه و طول ساقه‌چه (با خط کش با دقت میلی‌متر) یادداشت شدند (Arbabian et al., 2009). میانگین زمان جوانه‌زنی با استفاده از (رابطه۲) (Kaya et al., 2008)، سرعت جوانه‌زنی که با استفاده از اطلاعات مربوط به بذور جوانه‌زده در طول دوره جوانه‌زنی می‌باشد از (رابطه ۳) و بنیه بذر از حاصل‌ضرب درصد جوانه‌زنی در طول گیاهچه محاسبه گردید:

رابطه (۲)
$$MGT=\frac{\sum(Gt\times Tt)}{\sum Gt}$$

که MGT میانگین زمان جوانه‌زنی،GT تعداد بذرهای جوانه‌زده در روز Tt،t زمان مربوط به GT در روز می‌باشد؛

رابطه (۳)
$$GR=\frac{n1}{d1}+\frac{n2}{d2}+\frac{n3}{d3}+\dots$$

که GR سرعت جوانه‌زنی، n تعداد بذور جوانه‌زده در زمان و d تعداد روزها از زمان شروع آزمایش می‌باشد (Gairol et al., 2011). در نهایت داده‌های به‌دست‌آمده توسط نرم‌افزار SPSS مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. پس از انجام تجزیه واریانس، در صورت معنی‌دار بودن تفاوت مربوط به تیمارها و مقایسه میانگین‌ها توسط آزمون دانکن صورت گرفت.

نتایج

نتایج نشان داد که در صد جوانه‌زنی بذر اسپرس درختی به‌طور معنی‌داری تحت تأثیر تیمارهای شکست خواب بذر قرار گرفت (جدول ۲).

جدول ۲: میانگین مربعات اثر تیمارهای شکست خواب بذر بر خصوصیات جوانه‌زنی بذور اسپرس درختی (*Taverniera cuneifolia*)

منابع تغییرات	درجه آزادی	درصد جوانه‌زنی	سرعت جوانه‌زنی (تعداد در روز)	میانگین زمان جوانه‌زنی (روز)	شاخص بنیه بذر	طول‌ریشه‌چه (میلی‌متر)	طول ساقه‌چه (میلی‌متر)
تیمار	۱۲	۰/۲۶۷**	۰/۲۶۸**	٤/٦۳۲**	۰/۸۱۳**	۰/۳۷۸ns	۰/۰۷۷ns
خطا	۲٦	۳/۷۲	۰/۹۲	۰/۲۵	۲۳۱/۲۲	۲/۹۰	۰/۷۸

**: معنی‌دار در سطح احتمال یک درصد

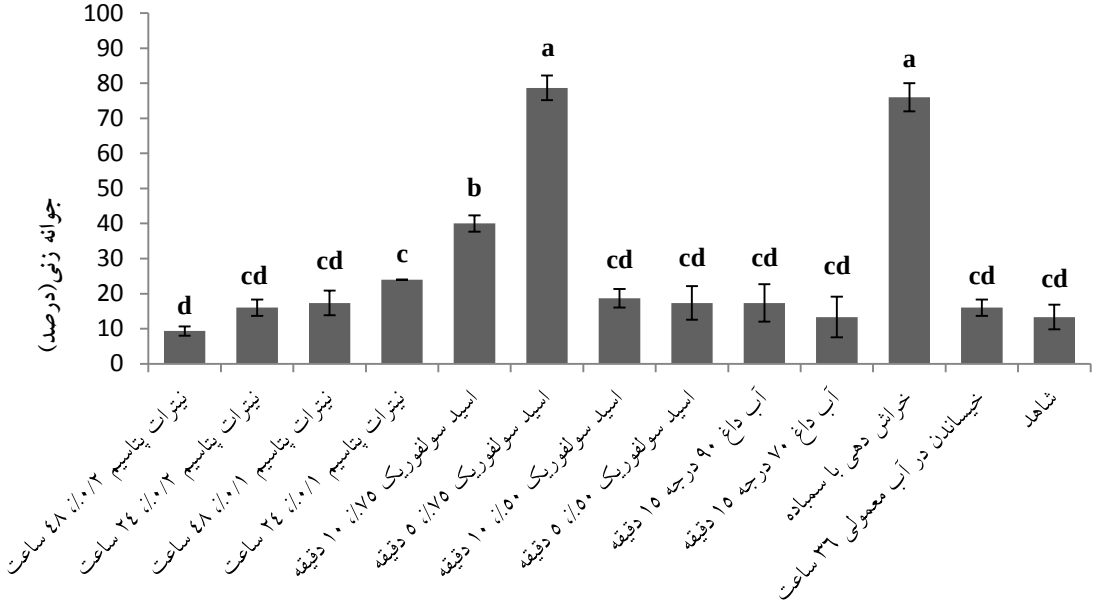
جدول ۳: تجزیه واریانس اثر تیمارهای مختلف شکست بذر بر صفات جوانه‌زنی بذر اسپرس درختی (*Taverniera cuneifolia*)

تیمار	منابع تغییر	درجه آزادی	مجموع مربعات	میانگین مربعات	آماره F
درصد جوانه‌زنی	بین گروه‌ها	۱۲	۱۹٥٦۸/٤۱۰	۱٦۳۰/۷۰۱	٤۳/۲۰٥**
	درون گروه‌ها	۲٦	۹۸۱/۳۳۳	۳۷/۷٤٤	
سرعت جوانه‌زنی (تعداد در روز)	بین گروه‌ها	۱۲	۱۲۱۱/۳٥۳	۱۰۰/۹٤٦	٤۹/٤۸۹**
	درون گروه‌ها	۲٦	٥۳/۰۳٤	۲/۰٤۰	
میانگین زمان جوانه‌زنی (روز)	بین گروه‌ها	۱۲	٥٥/٥۸۷	٤/٦۳۲	۳/۱۲٦**
	درون گروه‌ها	۲٦	۳۸/٥۲٤	۱/٤۸۲	
شاخص بنیه بذر	بین گروه‌ها	۱۲	٦۷۹٤۹٦٦۰/۰۹	٥٦٦۲٤۷۱/٦۷٤	۱۳/۰٤٤**
	درون گروه‌ها	۲٦	۱۱۲۸٦۳۷٥/۸۷	٤۳٤۰۹۱/۳۸۰	
طول ساقه‌چه (میلی‌متر)	بین گروه‌ها	۱۲	۲۹۳/٥۲۰	۲٤/٤٦۰	۱/۰۳٥
	درون گروه‌ها	۲٦	٦۱٤/٦۲۹	۲۳/٦٤۰	
طول ریشه‌چه (میلی‌متر)	بین گروه‌ها	۱۲	٥۷٤۷/٦۲٤	٤۷۸/۹٦۹	۱/۸٤۲
	درون گروه‌ها	۲٦	٦۷٦۰/۹٦٤	۲٦۰/۰۳۷	

** وجود تفاوت معنی‌دار بین تیمارها در سطح ۱٪

نتایج تجزیه واریانس صفات جوانه‌زنی گونه اسپرس درختی (*Taverniera cuneifolia*) تحت تأثیر تیمارهای اعمال شده در جدول ۳ آمده ا ست. نتایج تأثیر تیمارهای اعمال‌شـــده بر روی درصـــد جوانه‌زنی نشـــان داد که تیمارهای خراش‌دهی با کاغذ سمباده، ا سید سولفوریک ۷۵ درصـــد به مدت ۵ و ۱۰ دقیقه و همچنین پیش تیمار نیترات پتاسـیم ۰/۱ درصـد به‌مدت ٤٨ سـاعت، سـبب افزایش جوانه‌زنی گرد یده‌اند. تیمار های خراش‌دهی با کاغذ سمباده و تیمار اسیدسولفوریک ۷۵ درصد به‌مدت ٢٤ سـاعت به ترتیب بیشـترین درصـد جوانه‌زنی را ۵ دقیقه بیشترین تأثیر را در افزایش جوانه‌زنی داشتند، اما بین تیمار خراش‌دهی با کاغذ سمباده و ا سید سولفوریک ۷۵ درصـــد به مدت ۵ دقیقه اختلاف معنی‌داری وجود نـدارد. همـان‌گونـه کـه ملاحظـه می‌شـــود تیمـار اسـیدسـولفوریک ۷۵ درصـد به مدت ۵ دقیقه سـبب افزایش جوانه‌زنی از ۱۳/۳۳ درصد به ۷۸/٦٦ درصد شد.

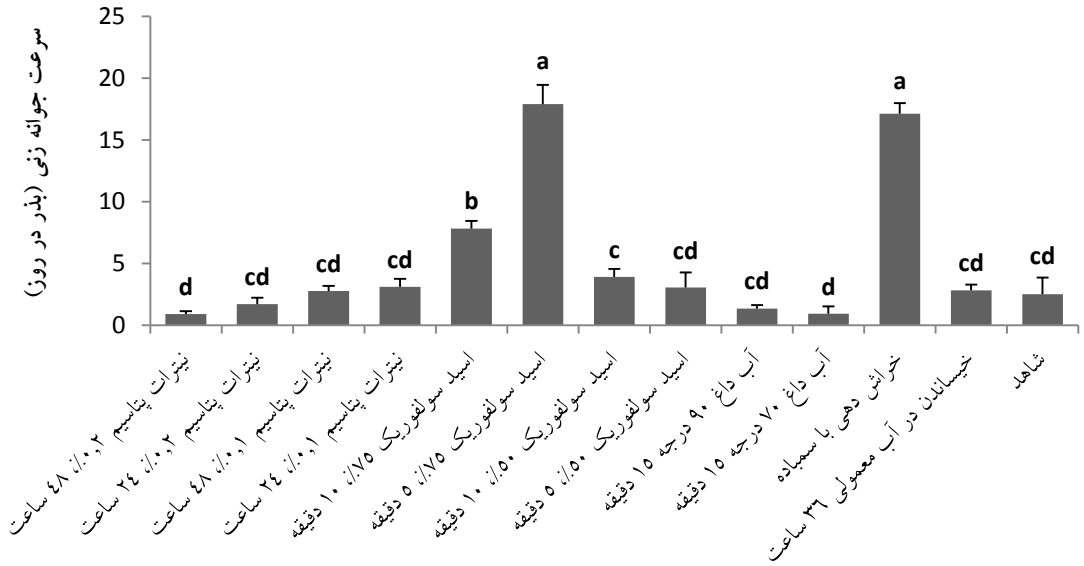
از بین تیمارهای مختلف شـــکســـت خواب بذر، تیمار اسـیدسـولفوریک ۷۵ درصـد به مدت ۵ دقیقه، خراش‌دهی با سمباده، ا سید سولفوریک ۷۵ در صد به مدت ۱۰ دقیقه و نیترات پتاسـیم ۰/۱ درصـد به مدت داشتند (شکل ۱).



شکل ۱: اثر تیمارهای مختلف شکست خواب بذر بر درصد جوانه‌زنی بذور اسپرس درختی.

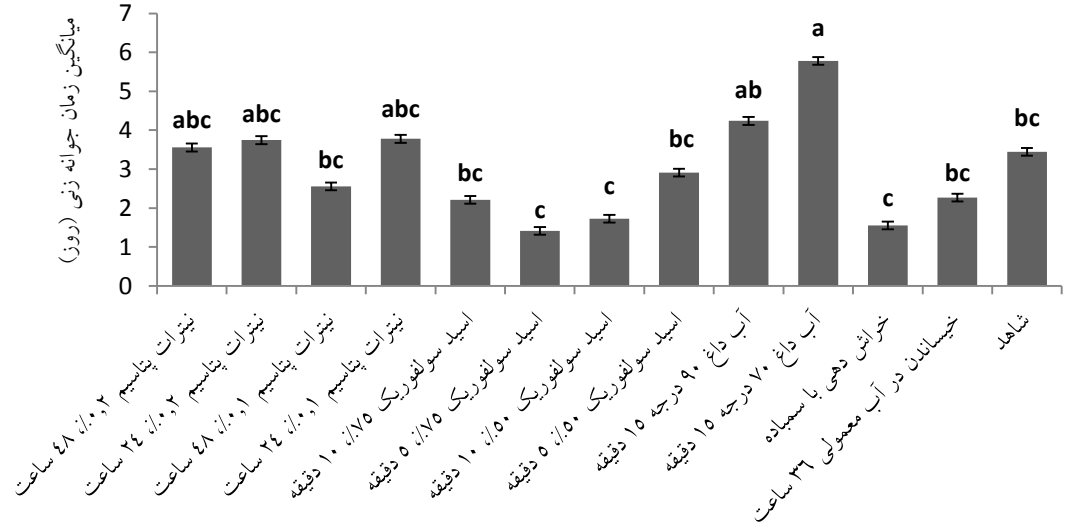
بار عمودی: میانگین تکرارها± خطای معیار.

در ارتباط با سـر عت جوا نه‌زنی، تی مار های خراش‌دهی با کاغذ سـمباده، اسـیدسـولفوریک ۷۵ درصـد به مدت ۵ و ۱۰ دقیقه افزایش سـر عت جوانه‌زنی را در پی داشتند. تیمار ا سید سولفوریک ۵۰ در صد به مدت ۱۰ دقیقه فاقد اثر معنی‌دار بود. بهترین تیمار از نظر افزایش سـرعـت جوانـه‌زنی تیمـار ا سید سولفوریک ۷۵ در صد به مدت ۵ دقیقه می‌با شد؛ در حالی که این تیمار با تیمار خراش‌دهی با کاغذ سمباده اختلاف معنی‌داری نداشتند (شکل ۲).



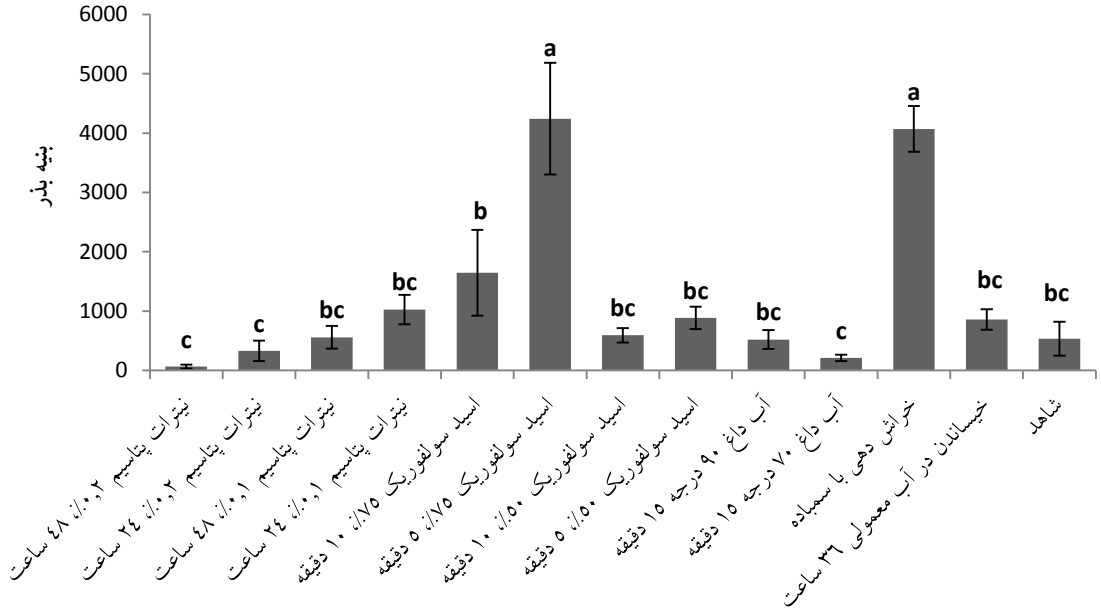
شکل ۲: اثر تیمارهای مختلف شکست خواب بذر بر سرعت جوانه‌زنی بذور اسپرس درختی.
بار عمودی: میانگین تکرارها± خطای معیار.

در مورد صفت میانگین زمان جوانه‌زنی، تیمارهای آب داغ ۷۰ و ۹۰ درجه به مدت ۱۵ دقیقه باعث افزایش معنی‌دار میانگین جوانه‌زنی شدند. سایر تیمارها تأثیر چشمگیری در افزایش این پارامتر نداشتند. همچنین تیمار آب داغ ۷۰ درجه به مدت ۱۵ دقیقه که بالاترین میانگین زمان جوانه‌زنی را نسبت به سایر تیمارها داشت، اختلاف معنی‌داری با تیمار شاهد نشان داد (شکل ۳).



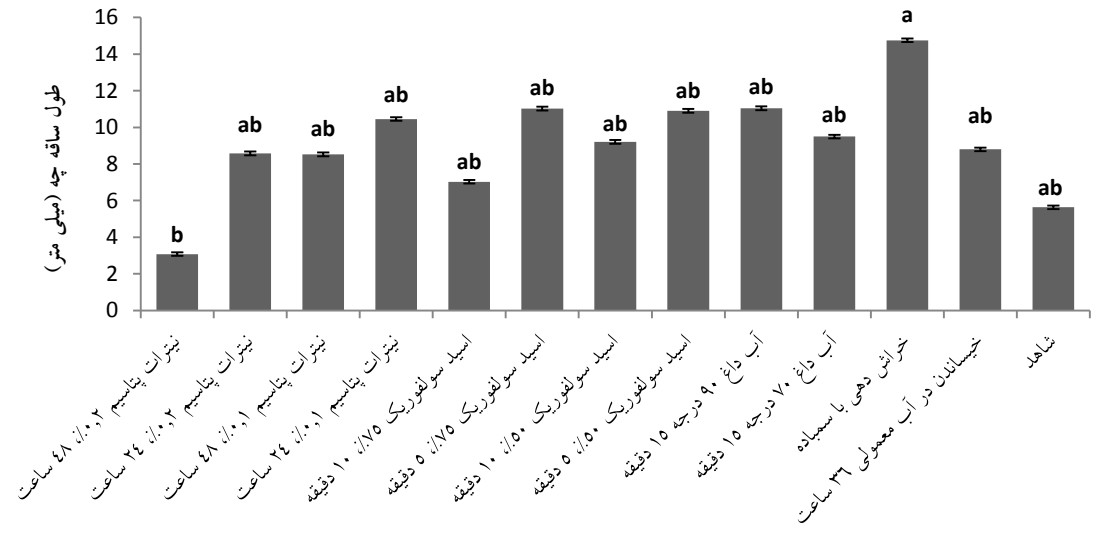
شکل ۳: اثر تیمارهای مختلف شکست خواب بذر بر میانگین زمان جوانه‌زنی بذور اسپرس درختی.
بار عمودی: میانگین تکرارها± خطای معیار.

صفت بنیه بذر تحت تأثیر تیمارهای خراش‌دهی با کاغذ سمباده و اسیدسولفوریک ۷۵ درصد به مدت ۵ دقیقه به شدت افزایش پیدا کرد. تیمارهای اسیدسولفوریک ۷۵ درصد به مدت ۱۰ دقیقه، خیساندن در آب معمولی ۳۶ ساعت، اسیدسولفوریک ۵۰ درصد به مدت ۵ و ۱۰ دقیقه و نیترات پتاسیم ۰/۱ درصد به مدت ۲۴ و ۴۸ ساعت نیز، اگرچه بنیه بذر را افزایش دادند، اما اثر آن‌ها معنی‌دار نبود و این در حالی است که تیمارهای نیترات پتاسیم ۰/۲ درصد به مدت ۲۴ و ۴۸ ساعت و آب داغ ۷۰ و ۹۰ درجه به مدت ۱۵ دقیقه نه تنها اثر مثبت نداشت، بلکه بنیه بذر را کاهش دادند (شکل ٤).



شکل ٤: اثر تیمارهای مختلف شکست خواب بذر بر شاخص بنیه بذور اسپرس درختی.

بار عمودی: میانگین تکرارها± خطای معیار.

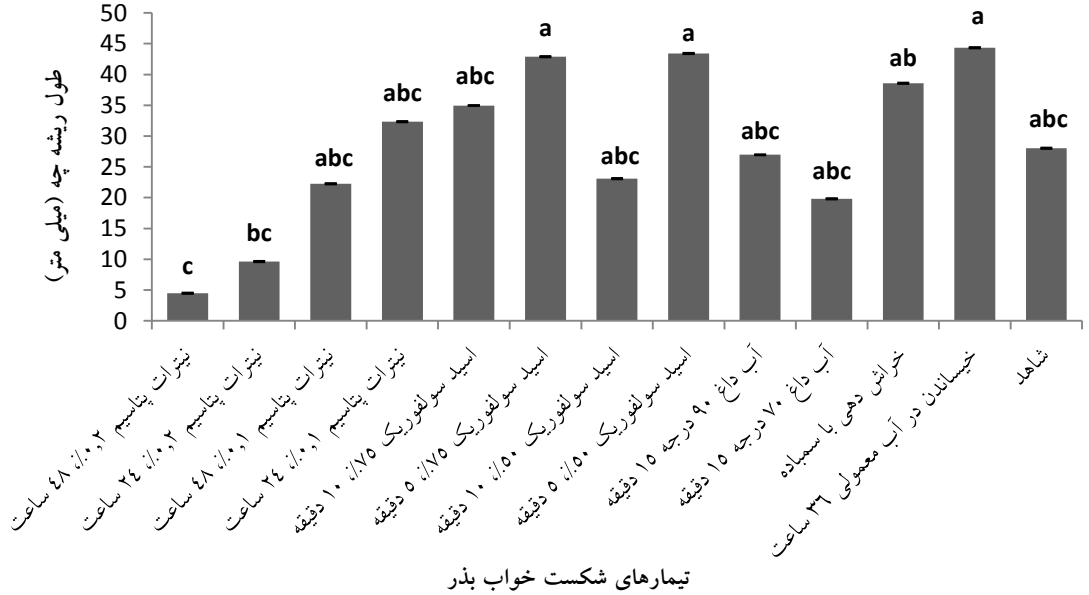


شکل ۵: اثر تیمارهای مختلف شکست خواب بذر بر طول ساقه‌چه بذور اسپرس درختی.

بار عمودی: میانگین تکرارها± خطای معیار.

در رابطه با طول ساقه‌چه، همان‌گونه که مشاهده می‌شود کلیه تیمارها به‌استثنای تیمار نیترات پتاسیم ۰/۲ در صد به مدت ٤٨ ساعت افزایش طول ساقه‌چه را در پی دا شتند. تمامی تیمارهای اعمال شده فاقد اثر معنی‌دار بودند. بهترین تیمار از نظر افزایش طول ساقه‌چه تیمار خراش‌دهی با کاغذ سمباده می‌باشد (شکل ٥).

در مورد طول ریشه‌چه تیمارهای خیساندن در آب معمولی به‌مدت ٣٦ ساعت، اسیدسولفوریک ۷۵ و ۵۰ درصد به مدت ۵ دقیقه، اسیدسولفوریک ۷۵ درصد به مدت ۱۰ دقیقه، خراش‌دهی با کاغذ سمباده و تیمار نیترات پتا سیم ۰/۱ در صد به مدت ٢٤ ساعت باعث افزایش طول ریشه‌چه شدند. تیمارهای اسیدسولفوریک ۷۵ درصد به مدت ۱۰ دقیقه، خراش‌دهی با کاغذ سمباده و تیمار نیترات پتاسیم ۰/۱ درصد به مدت ٢٤ ساعت اگرچه طول ریشه‌چه را افزایش داد ند ولی اثر آن ها معنی‌دار نبود. تیمار های خیساندن در آب معمولی به مدت ٣٦ ساعت، اسیدسولفوریک ۵۰ و ۷۵ درصد به مدت ۵ دقیقه بیشترین تأثیر را در افزایش جوانه‌زنی دا شتند، اما بین این تیمارها اختلاف معنی‌داری وجود ندارد (شکل ٦).



شکل ٦: اثر تیمارهای مختلف شکست خواب بذر بر طول ریشه‌چه بذور اسپرس درختی.

بار عمودی: میانگین تکرارها± خطای معیار.

بحث

با توجه به نتایج به‌دست‌آمده از پژوهش حاضر، بهترین تیمارها برای رفع خواب بذر اسپرس درختی (*Taverniera cuneifolia*) تیمار ا سید سولفوریک ۷۵ درصد به مدت ۵ دقیقه و تیمار خراش‌دهی با کاغذ سمباده بودند. همچنین وجود پوسته بذر سخت در بذر های خانواده بقولات عامل اصلی دوره خواب می‌باشد (Tavili et al., 2008). از آنجا که بذر اسپرس درختی تحت تأثیر تیمارهای مؤثر بر پوسته بذر اعم از کاربرد سمباده، اسیدسولفوریک و نیترات پتاسیم جوانه زده و مشکل خواب آن رفع شد می‌توان نتیجه گرفت که خواب بذر این گیاه به احتمال زیاد با عوامل فیزیکی و پوسته بذر مرتبط است. پوسته بذر نقش مهمی در تنظیم خواب بذر بازی می کند (Rostamipoor et al., 2020). در بین تیره‌های گیاهی نیز تقریباً ۱۵ تیره دارای خواب بذر از نوع خواب

فیزیکی هستند (Korres, 2005). بهبود جوانه‌زنی بذر اسپرس درختی توسط تیمار اسیدسولفوریک نیز مؤید این مطلب است که بذر اسپرس درختی دارای خواب فیزیکی از نوع پوسته‌ی سخت است. بالاترین میزان جوانه‌زنی بذور در تیمار اسیدسولفوریک به مدت ۵ دقیقه مشاهده شد که می‌توان گفت اسید سولفوریک قادر است با کاهش استحکام پوسته بذر و نقش بازدارندگی آن، سبب افزایش جوانه‌زنی و بهینه سازی این فرآیند گردد. chopan (۲۰۱۹) با انجام آزمایش‌هایی بر روی بذرهای خارشتر (*Alhagi camelorum*) مشاهده نمود که تیمار اسیدسولفوریک سبب افزایش جوانه‌زنی این بذرها گردید. نتایج مطالعات دیگر نشان داده‌اند که افزایش زمان اعمال تیمار اسیدسولفوریک باعث کاهش شاخص بنیه بذر، سرعت و میانگین زمان جوانه‌زنی در بذرهای باریجه (*Ferula gummosa*) شد (Rahnama and Tavakkol-Afshari, 2007). هنگامی که بذرهای روناس (*Rubia tinctorum* L.) به‌مدت ۱۵ دقیقه در محلول اسیدسولفوریک ۳۶ نرمال تیمار شدند، جوانه‌زنی به بالاترین میزان خود رسید. زمان‌های بیشتر از ۱۵ دقیقه جوانه‌زنی را کاهش داد (Sadeghi et al., 2009). نتایج تحقیق Zare و Moosavi (۲۰۲۱) حاکی از تأثیر مثبت اسیدسولفوریک است به‌نحوی‌که تیمار اسیدشویی با اسید سولفوریک به مدت ۱۲ دقیقه و سپس استفاده از تیمار پرایمینگ هورمونی با جیبرلیک اسید به غلظت ٤۰۰ پی‌پی‌ام و به مدت ۱۲ ساعت بیشترین کارایی را خواهد داشت. البته با توجه به نتایج به‌دست‌آمده از این آزمایش تیمار اسیدسولفوریک با دو زمان ۵ و ۱۰ دقیقه نشان داد که با افزایش زمان قرارگیری بذرها در معرض اسیدسولفوریک، صفات مرتبط با جوانه‌زنی کاهش می‌یابد. احتمالاً واکنش ضعیف بذرها نسبت به تیمارهای اسیدسولفوریک مربوط به زمان زیاد قرار گرفتن بذرها در اسید بوده که با کاهش مدت زمان آن، می‌توان انتظار نتیجه بهتری را داشت. افزایش زمان قرارگیری بذرها در اسید، سبب نفوذ اسید به ساختار درونی بذر و تماس جوانه‌ها و سایر بافت‌های بذر با آن شده و موجب افزایش گیاهچه های غیرطبیعی می شود (Tavili et al., 2010). Farhoudi و همکاران (۲۰۲۰) خاطرنشان کردند خراش‌دهی بذر با آب داغ در مقایسه با اسیدسولفوریک در گیاه باباآدم (*Arctium lappa*) بهتر است زیرا استفاده از اسید سولفوریک سبب افزایش گیاهچه‌های غیر نرمال می‌شود.

نتایج تحقیق حاضر نشان داد که بذرهای تحت تیمار خراش‌دهی با سمباده بعد از بذرهایی که در معرض تیمار اسیدسولفوریک ۷۵ درصد به مدت ۵ دقیقه بودند بالاترین میزان جوانه‌زنی را داشته‌اند. خراش‌دهی مکانیکی با کاغذ سمباده برای نفوذپذیر کردن پوسته و شکستن خواب بذر بسیار مؤثر بوده و درصد جوانه‌زنی را به‌طور چشمگیری افزایش می‌دهد (Shamsodin et al., 2020). درواقع تیمار خراش مکانیکی پوسته، به‌واسطه تسریع در جذب آب و تسهیل در تبادل گازها (به‌ویژه CO_2 و O_2) و سرمادهی و گرمادهی متناوب به‌واسطه اثری که در برطرف نمودن عوامل بازدارنده دارد، سبب افزایش تعداد بذرهای جوانه‌زده در واحد زمان می‌شود و در نهایت افزایش سرعت جوانه‌زنی را موجب می‌گردد. تحقیقات دیگری که توسط Sajedi و Ghazi nezami (۲۰۱۹) در مورد بذر گیاه گل پامچال (*Primula vulgaris*) انجام شد نشان داد که استفاده از کاغذ سمباده تأثیر بسزایی بر افزایش جوانه‌زنی بذرهای این گیاه دارد. در تحقیق مشابهی جهت افزایش جوانه‌زنی گونه مرزه (*Satureja montana*) از تیمارهای مختلف رفع خواب فیزیکی و خواب فیزیولوژیک استفاده شد (Boscaglia and Setteb, 1998)، آن‌ها در روش

خراش‌دهی فیزیکی بیشترین اثر را بر افزایش جوانه‌زنی نسبت به سایر تیمارها به دست آوردند. همچنین Nasiri (۲۰۰۸) اثر تیمار خراش‌دهی روی گونه کیکم (*Acer monospessulanum*) را مطالعه و نتیجه گرفت که خراش‌دهی بیشترین اثر را روی بذرها داشت. Agah و همکاران (۲۰۱۹) بیان کردند که ضریب سرعت جوانه‌زنی در تیمار تلفیقی نیترات پتاسیم و خراش‌دهی مکانیکی بیشترین مقدار ثبت نموده است و همچنین در ارتباط با سایر صفات، همبستگی مثبت اما متوسطی را از خود نشان داد.

قرار دادن بذرها به مدت ۱۵ دقیقه در آب گرم ۹۰ درجه سانتی‌گراد سبب افزایش خصوصیات جوانه‌زنی بذور اسپرس درختی به نسبت آب گرم ۷۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۱۵ دقیقه شد. آب گرم می‌تواند از طریق تغییر نفوذپذیری پوسته بذر سبب کاهش مقاومت پوسته در برابر خروج گیاهچه شود. Aliero (۲۰۰٤) نشان داد که خیساندن بذرهای سخت گونه پارکیا (*Parkia bioglobosa*) در آب گرم ۷۰ درجه سانتی‌گراد سبب تحریک جوانه‌زنی بذرها در مقایسه با شاهد می‌شود. Mohammad و Amusa (۲۰۰۳) نیز در تحقیقی جهت شکستن خواب بذر گونه تمر هندی (*Tamarindus indica*) با خیساندن بذرها در آب داغ ۱۰۰ درجه سانتی‌گراد سبب افزایش جوانه‌زنی بذرها شدند. در ارتباط با تیمار آب گرم در این مطالعه مشاهده شد که تیمار ۹۰ درجه سانتی‌گراد اثر بهتری نسبت به تیمار ۷۰ درجه سانتی‌گراد دارد. دلیل این امر می‌تواند ناشی از نفوذ آب گرم به درون ساختار بذر و تأثیر مثبت آن بر بافت‌های بذر باشد. آب داغ از طریق ایجاد رخنه در پوسته بذر سبب کاهش مقاومت مکانیکی پوسته در برابر خروج گیاهچه و نیز باعث بالا بردن نفوذپذیری پوسته دانه به آب و اکسیژن می‌شوند (Aydin and Uzun, 2001). البته Panahi و Arast (۲۰۱۹) در پژوهش خود عنوان کردند که شوک حرارتی (۷۰ درصد) در تیمار ۳۰ دقیقه اثر کمتری نسبت به تیمار ۱۵ دقیقه داشت که دلیل این امر می‌تواند ناشی از نفوذ آب گرم به درون ساختار بذر و تأثیر سوء آن بر بافت‌های بذر باشد.

در تیمار خیساندن بذور در آب معمولی به مدت ۳٦ ساعت حدود ۱٦ درصد جوانه‌زنی مشاهده شد که بیانگر این است که پوسته ضخیم بذر مانع از جذب آب و آماس بذر و فعالیت جنین شده است. در تحقیق حاضر خیساندن بذرهای اسپرس درختی به مدت زمان ۳٦ ساعت در آب معمولی نیز باعث شکست خواب و افزایش معنی‌دار طول ریشه‌چه شد که این امر نشانگر وجود مواد بازدارنده در پوسته دانه است. همان‌طور که در شکل‌های ۱-٦ نشان داده شد غلظت ۰/۱ درصد نیترات پتاسیم نسبت به غلظت ۰/۲ درصد آن تأثیر بیشتری بر صفات جوانه‌زنی داشت. این نتایج با تحقیقات Fedrico و Mollard (۲۰۰۹) بر روی گونه ارزنی گل‌ریز (*Setaria parviflora*) و همچنین Tavili و همکاران (۲۰۱۰) بر روی گونه آمودندرون (*Ammodendron persicum*) مطابقت ندارد.

از آنجا که جوانه‌زنی بذرهای اسپرس درختی تحت تأثیر تیمارهای اسیدسولفوریک و خراش‌دهی بذر با سمباده، نسبت به شاهد تفاوت معنی‌داری نشان داد، بنابراین می‌توان گفت خواب بذر گیاه اسپرس درختی ناشی از مقاومت مکانیکی پوسته بذر می‌باشد. سایش پوسته با اسیدسولفوریک و کاغذ سمباده سبب جوانه‌زنی بیشتر در بذور اسپرس درختی گردید که می‌تواند به دلیل حذف لایه سلولی ضخیم بذر، کاهش قدرت پوسته بذر، نفوذ بیشتر گازها و افزایش جذب آب و آماس بذر و رهایی از محدودیت فیزیکی پوشش بذر باشد (Ebrahimi and Eslami, 2013). با توجه به نتایج به‌دست‌آمده از این تحقیق، بهترین تیمار برای شکست خواب بذر اسپرس درختی تیمار اسیدسولفوریک و خراش‌دهی با کاغذ سمباده می‌باشد.

در این تیمارها میانگین درصد جوانه‌زنی به‌ترتیب ۷۸/٦٦ و ۷٦ در صد است که نسبت به دیگر تیمارها بیشترین درصد جوانه‌زنی را دارد. خراش‌دهی با کاغذ سمباده به مدت ۱ دقیقه منجر به ۷٦ درصد جوانه‌زنی شد که می‌تواند به دلیل حذف لایه سلولی ضخیم پوشش بذر باشد. همچنین وجود خواب فیزیکی را در بذور اسپرس درختی تأیید می‌نماید.

در پژوهش حاضر ازآنجایی‌که تیمارهای اسید سولفوریک و خراش‌دهی با سمباده تأثیر نسبتاً مشابهی در افزایش جوانه‌زنی بذرهای اسپرس درختی داشته‌اند لذا پیشنهاد می‌شود به علت بالا بودن غلظت و خطرناک بودن اسید، به‌جای آن از تیمار خراش‌دهی با کاغذ سمباده استفاده شود. از اطلاعات به‌دست‌آمده در این تحقیق می‌توان این‌گونه نتیجه‌گیری کرد که تیمار خراش‌دهی با کاغذ سمباده با توجه به ارزان و در دسترس بودن، بی‌ضرر بودن و سادگی کار مناسب‌ترین تیمار جهت شکست خواب و تحریک جوانه‌زنی بذرهای گیاه اسپرس درختی (*Taverniera cuneifolia*) می‌باشد.

نتیجه‌گیری نهایی

به‌طورکلی اطلاعات به‌دست‌آمده از این تحقیق نشان داد که تیمارهای اسیدسولفوریک و خراش‌دهی با سمباده تأثیرگذاری معنی‌داری در مقایسه با سایر تیمارها در شکست خواب بذر گیاه اسپرس درختی داشت. تیمار خراش‌دهی با کاغذ سمباده با توجه به ارزان و در دسترس بودن، بی‌ضرر بودن و سادگی کار در مقایسه با مواد شیمیایی، مناسب‌ترین تیمار جهت شکست خواب و تحریک جوانه‌زنی بذرهای گیاه اسپرس درختی (*Taverniera cuneifolia*) می‌باشد.

References

1. **Addis, G. (2003).** Treatments promoting germination of Taverniera abyssinica seeds. Seed Science and Technology. 31(3): 579-586.
2. **Agah, F., Esmaeili, M.A., Farzam, M. and Abbasi, R. (2019).** Effect of Dormancy Breaking Treatments and Seed Bed Medium on Seed Germination and Morphology of *Capparis spinosa L*. Seedlings. Iranian Journal of Seed Science and Technology. 9(3): 45-57.
3. **Aliero, B.L. (2004).** Effects of sulphuric acid, mechanical scarification and wet heat treatments on germination of seeds of African locust bean tree, *Parkia biglobosa*, African Journal of Biotechnology. 3(3): 179-181.
4. **Arbabian, S., Moghanloo, M. and Majd, A. (2009).** Investigation of seed dormancy failure methods in *Astragalus fridae Rech*. Journal of Biological Sciences. 2(4): 50-45.
5. **Asadpour, R. (2015).** Final report of autoecology of Taverniera cuneifolia in Hormozgan province.
6. **Aydin, I. and Uzun, F. (2001).** The effects of some applications on germination rate of Gelemen Clover seeds gathered from natural vegetation in Sumsun, Pakistan Journal of Biological Sciences. 4: 181-183.
7. **Boscaglia, B. and Setteb, B. (2001).** Seed enhancement of the Satureja Montana Seed Science and Technology. 29: 347-355.
8. **chopan, F., mahmodian, A., aranian, V. and niknahad, H. (2019).** Study of different methods of seed dormancy and determine the Planting depth in Alhagi camelorum. Natural Ecosystems of Iran. 9(4): 46-61.
9. **Ebrahimi, A. and Eslami, S. (2013).** Breaking dormancy and the effect of some environmental factors on the germination of yellow speckled seeds (*Reseda lutea* L.). Plant Protection (Agricultural Science and Technology). 27(2): 177-184.
10. **Farhoudi, R., Modhej, A. and Motamedi, M. (2020).** Evalution of *Arctium lappa* seed dormancy breaking methods. Iranian Journal of Seed Science and Research. 7(4): 505-517.
11. **Fedrico, P.O. and Mollard, P. (2009).** Breaking setaria parviflora seed dormancy by nitratcs and light is partofa mechanism

that detects a drawdown period after frooding, Aquatid Botany. 91: 54-60.

12. **Fenner, M.W. (2012).** Seed ecology. Springer Science & Business Media, PP.72-86
13. **Gairola, K.C., Nautiyal A.R. and Dwivedi A.K. (2011).** Effect of Temperatures and Germination Media on Seed Germination of *Jatropha Curcas* Linn. Advances in Bioresearch. 2(2): 66-71.
14. **Garcia-Gusano, M., Martýnez-Gomez, P. and Dicenta, F. (2004).** Breaking seed dormancy in almond (Prunus dulcis (Mill.) D.A. Webb). Scientia Horticulturae. 99: 363-370.
15. **Ghasemi Pirbaloti, A., Golparvar, A., Riahi dehkordi, M. and Navid, M. (2008).** The effect of different treatments on seeds dormancy and germination of five species of medicinal plants of Chahar Mahal and Bakhteyari Prove Journal Construction. 74:185-192.
16. **Ghazanchian, A. (2011).** Determination of Best Seed Priming Model for Improvement of Germination and Seedling of Pistachio Bushes. Environmental Journal of Stresses in Crop Science. 4(1): 77-86.
17. **Hajebi, A. and Soltanipoor, M. (2021).** Investigation on effect of provenance collection and pre-treatments on seedling production of Taverniera cuneifolia. Iranian journal of rangeland and desert research. 28 (2): 308-316. Hormozgan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center. 85 p.
18. **International Seed Testing Association (ISTA). (2003).** Amendments 2006 to ISTA Handbook on seedling evaluation, 3rd edition, pp.520.
19. **ISTA. (1985).** International Seed Testing Association. ISTA Handbook on Seedling Evaluation.
20. **Kaya, M., Kaya, G., Kaya, M.D., Atak, M., Saglam, S., Khawar, K.M. and Ciftci, C.Y. (2008).** Interaction Between Seed Size and NaCl on Germination and Early Seedling Growth of Some Turkish Cultivars of Chickpea (*Cicer arietinum* L.). Journal of Zhejiang University Science. 9(5): 371-377.
21. **Korres, N.E. (2005).** Encyclopaedic dictionary of weed science: Theory and digest. Paris: Lavoisier. 724 p.
22. **Labbafi, M.R., Mehrafarin, A., Naghdibadi, H., Gorbani, M. and Tavakoli, M. (2018).** Investigating the effect of various chemical and non-chemical treatments break dormancy galbanum seeds *Ferula gummosa Boiss*. Journal of Ecology-Phytochemistry of Medicinal Plants. 6(2): 80-88.
23. **Mohammad, S. and Amusa, N.A. (2003).** Effects of sulphuric acid and hot water treatment on seed germination of *Tamarindus indica*. African Journal of biotechnology. 2: 270-274.
24. **Nabai, M., Roshandel, P., and Mohammad Khani, A. (2013).** The effect of different chemical treatments, hot water and running water on dormancy failure of *Arctium lappa* seeds. Journal of Plant Research. 26(2): 225-217.
25. **Nasiri, M. (2008).** Determining the optimal treatment for breaking dormancy and increasing germination of *Acer monospessulanum* seeds. Genetic Research and Breeding of Rangeland and Forest Plants in Iran. 16(1): 105-94.
26. **Panahi, F and Arest, M. (2019).** The effect of different treatments on seeds dormancy and germination of *Gundelia tournefortii*. Iranian Journal of Seed Science and Research. 6(3): 347-358.
27. **Rahnama, A. and Tavakkol-Afshari, R. (2007).** Methods for dormancy breaking of Galbanum (*Ferula gummosa*). Asian Journal of Plant Sciences. 6: 611-616.
28. **Rechinger, K.H. (1984).** Flora Iranica ,Papilionaceae. AkademischeDruke-u.Velagsanstalt. Graz. Austria. 150:479.
29. **Rostamipoor, A., Mordai, A. and Eisvand, H. (2020).** Effect of Seed Dormancy Breaking Treatments on Germination and α-amylase Enzyme Activity in Seeds of Three Ecotypes of Astragalus (Astragalus cyclophyllu). Iranian Journal of Seed Research. 6(2): 15-29
30. **Sacheti, U. and Al-Rawahy, S. H. (2005).** The effect of various pretreatments on the germination of important leguminous shrub-tree species of the Sultanate of Oman. Seed Sci.

Technol. 26: 691-699.

31. **Sadeghi, S., Yaghobi Ashrafi, Z., Fakhr Tabatabai, M. and Alizadeh, H. M. (2009).** Study methods of Dormancy breaking and germination of common madder (*Rubia tinctorum* L.) seed in laboratory conditions. Botany Research International. 2(1): 7-10.
32. **Shahdad Neghad, M., Salehi Sardoei, A., Motamedi Sharak, H., Khodabakhsh, A., Khazae, I. and Fatahi Siahkamari, S. (2019).** Effect of GA3 and BA on the Growth and Photosynthetic Pigment Changes Spathiphyllum wallissi Indoor Flower, Journal of Plant and Biotechnology. 14(1): 7-14.
33. **Shamsodin, F., moshki, A., ravanbakhsh, H. and mollashahi, M. (2020).** Effect of seed breaking dormancy treatments on Prosopis farcta L. seed collected from desert and plantation ecosystems of Semnan. Iranian Journal of Seed Science and Technology. 8(2): 189-198.
34. **Sharifi, H., Nemati, A.and Gerdakaneh, M. (2017).** Breaking seed dormancy and improve germina tion of four medicinal species of apiaceae by gibberellic acid and prechilling treatments. Iranian Journal of Seed Science and Research. 4(3): 27-38.
35. **Stadler, M., Dagne, E. and Anke, H. (1994).** Nematicidal activity of two phytoalexins from *Taverniera abyssynica*. Planta Medica. 60(6): 550–552.
36. **Sxitus, C.R., Hill, G.D. and Scoot, R.R. (2003).** The effect of temperature and scarification method on *Ulex europaeus* seed germination. New Zealand Plant Protection. 56: 201-205.
37. **Tavili, A., Saberi, M., Naseri, H.R. and Etemad, V. (2008).** Comparison of the effect of different methods of sleep failure on seed germination of bovine tail. Rangeland Scientific Research Journal. 2(4): 410-402.
38. **Tavili, A., Zare, S., and Yari, R. (2010).** The effect of different treatments on dormancy failure and stimulation of seed germination of *Ammodendron (Ammodendron persicum).* Iranian Journal of Range and Desert Research. 17(3): 475-466.
39. **Tavili, A., Abasi Khaleki, M. and Moameri, M. (2013).** Effect of different treatment on breaking seed dormancy and germination and some charecteries of Astragalus gossypinus, Iranian *journal* of *Seed Science* and Technology. 1(1): 64-72.
40. **Zare, A. and Moosavi, A. (2021).** Effects of different treatments on seed dormancy breaking in Syrian Thistle *(Notobasis syriaca*) as the first report in Iran. Iranian Journal of Field Crop Science. 52(2): 133-144.