

روش‌های بهبود جوانه‌زنی بذر گیاه لگجی (*Capparis spinosa*)

فرهاد فخری^۱، سید حسن کابلی^{۲*}، علی اشرف جعفری^۳ و پرویز بیات^۴

۱- دکترای بیابان‌زدایی، گروه بیابان‌زدایی، دانشکده کویرشناسی، دانشگاه سمنان، ایران

۲- نویسنده مسئول، استادیار، گروه بیابان‌زدایی، دانشکده کویرشناسی، دانشگاه سمنان، ایران پست الکترونیک: hkaboli@semnan.ac.i

۳- استاد، بخش تحقیقات مرتع، مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران

۴- استادیار، بخش تحقیقات اقتصادی اجتماعی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان بوشهر، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، بوشهر، ایران

تاریخ پذیرش: ۹۷/۰۸/۲۱

تاریخ دریافت: ۹۷/۰۳/۱۲

چکیده

گیاه لگجی نقش مهمی در پویایی اکوسیستم مناطق خشک و نیمه‌خشک دارد. این گیاه مقاوم به تنش‌های رطوبتی و دمایی، دارای فرآورده‌های مختلفی بوده و از نظر اقتصادی می‌تواند جایگاه مناسبی داشته باشد. توسعه کشت این گیاه مستلزم ایجاد شرایط مطلوب به‌منظور تولید نهال آن به روش‌های ساده، کاربردی و ارزان است. یکی از مهمترین موانع در تولید انبوه نهال لگجی درصد جوانه‌زنی پایین بذر آن است. در این تحقیق با استفاده از روش‌های علمی ارزان و ساده، بهترین راهکارها در افزایش جوانه‌زنی بذر بررسی گردید. به این منظور پس از جمع‌آوری بذر از توده‌های محلی مناطق مختلف استان بوشهر، تیمارهای آماده‌سازی بذر برای جوانه‌زنی اعمال شد. این تیمارها شامل خراش‌دهی به وسیله سمباده، نیترات پتاسیم، آب گرم و اسید سولفوریک غلیظ در مقایسه با شاهد بودند. جوانه‌زنی بذر در دو روش پتری‌دیش در انکوباتور و سینی نشاء در گلخانه انجام شد. نتایج نشان داد که درصد جوانه‌زنی با استفاده از تیمار نیترات پتاسیم در توده محلی طلحه و با روش سینی کشت بیشترین میزان (۸۶/۷ درصد) بود که نسبت به شاهد بیش از ۴۱ درصد افزایش نشان داد. حداکثر جوانه‌زنی در روش خراش‌دهی با سمباده ۶۸/۳ درصد در توده محلی کناری بود. همچنین سرعت جوانه‌زنی در تیمار نیترات پتاسیم در هر دو حالت سینی کشت و پتری‌دیش افزایش معنی‌داری نسبت به سایر روش‌ها در همه توده‌ها داشت. ضمناً کاربرد اسید سولفوریک غلیظ و آب داغ موجب کاهش درصد و سرعت جوانه‌زنی در بذرها نسبت به شاهد شد. بنابراین بهترین تیمار به‌منظور افزایش جوانه‌زنی بذر لگجی استفاده از محلول نیترات پتاسیم است.

واژه‌های کلیدی: اکوسیستم پایدار، جوانه‌زنی، مناطق نیمه‌خشک، سرعت جوانه‌زنی.

مقدمه

گیاهان بسیار مهم خانواده *Capparaceae* یکی از مرغوب‌ترین گیاهان گرمسیری در ایران می‌باشد. این گیاه در زمستان برگ‌ریز بوده و در طول خشک‌ترین فصل سال یعنی تابستان رشد کرده و گل می‌دهد. این عملکرد، رقابت بهتر را نسبت به دیگر گونه‌ها برای آن فراهم می‌کند. لگجی ضمن دارا بودن خواص متعدد دارویی، در صنایع غذایی و بهداشتی

وجود ظرفیت‌های بالقوه و شناخت آنها با الهام از طبیعت و اکوسیستم گامی در جهت استقرار نظام پایدار و حفظ منابع و بهبود معیشت ساکنان مناطق خشک و نیمه‌خشک است. یکی از این ظرفیت‌ها استفاده از گونه‌های بومی به‌ویژه گیاهان چند منظوره مانند لگجی است. گونه *Capparis spinosa* از

کردن پوسته و بهبود جوانه‌زنی، استفاده از تیمارهایی مانند خیس کردن بذر در آب داغ و خراش‌دهی بذر به روش مکانیکی یا شیمیایی نتایج مطلوبی در پی خواهد داشت. Mowa (۲۰۱۲) به منظور شناسایی تأثیر اسید سولفوریک و میکروارگانسیم‌های مؤثر بر جوانه بذر گونه *Harpagophytum procumbens* آزمایشی را طراحی کرد. نتایج نشان داد جوانه‌زنی در تیمار میکروارگانسیم‌های مؤثر ۳۲ درصد و در تیمار اسید سولفوریک ۱۷ درصد افزایش یافت. در تحقیق دیگری با هدف بررسی تأثیر جوانه‌زنی بذر گونه‌های *Astragalus hamosus* و *Medicago orbicularis* تیمار آب گرم بیشترین تأثیر را نسبت به تیمار اسید سولفوریک و خراش‌دهی داشت (Patane, 2006). Mandujano (۲۰۰۵) با هدف شکست خواب بذر در گونه *Opuntia rastrea*، تیمارهای اسید سولفوریک، آب گرم، خراش‌دهی و شستشو در آب را روی گیاه اعمال کرد. نتایج حاصل نشان داد که جوانه‌زنی این گونه تحت تأثیر تیمارهای فوق نیست. Batista (۲۰۱۴) با هدف غلبه بر خواب بذر در گونه *Cochlospermum regium* آزمایشی را با تیمارهای آب‌مقطر (شاهد)، خراش‌دهی به همراه آب‌مقطر و تلفیق سولفوریک اسید و آب‌مقطر و همچنین تیمار آب داغ انجام داد. نتایج حاصل از آزمایش نشان داد که روش مکانیکی یعنی خراش‌دهی بهترین راه برای غلبه خواب بذر این گونه است. آماده‌سازی بذر یک تکنولوژی کم‌هزینه، بدون خطر، ساده و بسیار مؤثر است. استفاده از تیمارهای خراش‌دهی مکانیکی و شیمیایی، اسیدجیبرلیک، نیترات پتاسیم و تیمار آب گرم از جمله این روش‌هاست (Harris, 1980). Peters و همکاران (۱۹۶۳) با خیس کردن بذرهای گیاه *Alopecurus pretenses* در محلول ۱٪ تا ۲٪ نیترات پتاسیم افزایش معنی‌داری را در درصد جوانه‌زنی بذرهای از ۱۵ درصد به ۵۰ درصد یا بیشتر گزارش کردند. تحقیقات نشان داد که کاربرد نیترات پتاسیم سبب تحریک جوانه‌زنی بذر گونه‌های مختلف *Capparis* می‌شود. Greipsson (2001) و Tansi (۲۰۰۰) گزارش نمودند که بهترین تیمار برای شکستن خواب بذر

نیز کاربرد فراوان داشته و توسعه آن با حداقل هزینه و نهاده‌ها همراه است و از سویی می‌توان شاهد تولید محصولی سالم و بدون خطر ناشی از عوامل اقلیمی بود. در حال حاضر چندین کشور در رشد و توسعه آن اقدام نموده و مزارع زیادی را ایجاد نموده‌اند. چندساله بودن گیاه و عدم نیاز به عملیات خاک‌ورزی و مصرف کودهای شیمیایی و همچنین قیمت مناسب محصول از دیگر مزیت‌های این گیاه به‌شمار می‌رود که در صورت امکان استقرار در اراضی دیم کم‌بازده نتایج اقتصادی و بوم‌شناختی قابل توجهی به همراه دارد. لگجی، گیاهی مؤثر در پوشش‌گیاهی مراتع دشت مغان بوده و نقش قابل ملاحظه‌ای در بیابان‌زدایی آن منطقه دارد (Izadi, Khajeloo et al., 2016). شرایط خاص بذر گیاه لگجی باعث شده توسعه کشت این گیاه با محدودیت روبرو شود. این گیاه به دو روش جنسی و غیرجنسی تکثیر می‌یابد. روش جنسی از طریق بذر و روش غیرجنسی از طریق قلمه ساقه و نیز توسط ریزوم انجام می‌شود. تکثیر از طریق بذر به سختی انجام می‌گردد و به‌منظور جوانه‌زنی به تیمار نیازمند است. قلمه‌های گیاه *Capparis spinosa* طی کمتر از یکسال در گلخانه ریشه‌دار شده و بعد در کشت‌زار به فاصله ۵ متر در ۵ متر کاشته می‌شوند.

تحقیقات نشان داده که خواب بذر ناشی از عوامل مختلفی است که از مهمترین آنها می‌توان به کمبود هورمون‌های تحریک‌کننده جوانه‌زنی و عوامل شیمیایی بازدارنده موجود در پوسته بذر اشاره نمود (Copeland & Mcdonald, 2001). به‌منظور بهبود جوانه‌زنی بذرهای تیمارهایی برای حذف موانع جوانه‌زنی ضروریست (Baskin, 1998). روش‌های متفاوتی برای شکست خواب بذر گونه‌های مختلف و تسریع جوانه‌زنی آنها از جمله به‌کارگیری تیمارهای مربوط به پوسته دانه، شستشو در آب، پیش‌سرمادهی، آب داغ، نیترات پتاسیم، نور و اسید سولفوریک پیشنهاد شده است (Roleston, 1978). Ellis و همکاران (۱۹۸۵) بیان کردند که شکسته شدن پوشش‌های سلول‌های اسکرییدی و یا فشارهای مکانیکی می‌تواند موجب نفوذ آب و جوانه‌زنی شود. بر همین اساس در این دسته بذرهای به‌منظور نفوذپذیر

اختلاف معنی‌داری وجود داشت. تیمار نیترات پتاسیم بیشترین درصد جوانه‌زنی را داشت. Makkizadeh Tafti و همکاران (۲۰۱۲) در بررسی اثر تیمارهای مختلف شکست خواب بذر بر جوانه‌زنی گیاه لگجی نشان دادند که آب‌شویی بذرهای لگجی موجب افزایش جوانه‌زنی بذرها شد و کاربرد اسید جیبرلیک یا نیترات پتاسیم به تنهایی وقتی می‌تواند سودمند باشد که غلظت موسیلاژ موجود در پوسته بذر به وسیله آب‌شویی به حداقل برسد. در این تحقیق تلاش شد با استفاده از چند روش نسبت به بهبود جوانه‌زنی بذر گیاه لگجی اقدام شود و بهترین تیمار به منظور توصیه به تولیدکنندگان بررسی گردید.

مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه

در این تحقیق از یک طرح آزمایشی کاملاً تصادفی با آزمایش‌های فاکتوریل ۳×۵ با سه سطح توده محلی و پنج سطح روش آماده‌سازی بذر و ۵ تکرار در هر تیمار استفاده شد. عامل توده محلی شامل توده‌های محلی‌آباد، کناری و طلحه بود. اسامی انتخاب شده برای توده‌های محلی بر اساس نام رویشگاه آنهاست. آباد و کناری در شهرستان تنگستان و طلحه در شهرستان دشتستان از استان بوشهر قرار دارد. مشخصات اراضی رویشگاه‌های مورد بررسی در جدول ۱ نشان داده شده است.

Capparis ovate خراش‌دهی پوسته بذر با کاغذ سمباده است. Chiesa و Sozzi (۱۹۹۵) در بررسی جوانه‌زنی گیاه کهور بیان نمودند که خواب بذر این گیاه ناشی از سختی پوسته بذر است و تیمار خراش‌دهی بذر به همراه اسید جیبرلیک را بهترین تیمار شکست خواب بذر این گیاه عنوان نمودند. همچنین در تحقیقات دیگری Bahrani و همکاران (۲۰۰۸) بیان نمودند که خراش‌دهی پوسته بذر با اسیدسولفوریک غلیظ در تحریک جوانه‌زنی بذر این گیاه نقش بسزایی دارد. Olmez و همکاران (۲۰۰۴) در بررسی جوانه‌زنی بذر *Capparis* مشاهده نمودند که خراش‌دهی پوسته بذر با اسید سولفوریک و استفاده از نیترات پتاسیم جوانه‌زنی بذر را در مقایسه با شاهد بیش از ۴۵ درصد افزایش داد. Tavili و همکاران (۲۰۱۰) در بررسی تأثیر تیمارهای مختلف بر تحریک جوانه‌زنی و شکست خواب بذر گونه گرگخار (*Ammodendron persicum*) آزمایشی در قالب طرح کاملاً تصادفی در آزمایشگاه انجام دادند. نتایج حاصل نشان داد درصد جوانه‌زنی با اعمال ترکیب اسیدسولفوریک با خراش‌دهی سمباده بیشترین میزان است. همچنین تیمار خراش‌دهی همراه آب‌گرم نیز تأثیر مثبتی بر جوانه‌زنی بذر این گیاه داشته است. Soltani Poor و همکاران (۲۰۱۲) با اعمال تیمارهای آب‌جوش، اسیدسولفوریک، سرمادهی و نیترات پتاسیم بر روی جوانه‌زنی بذرهای گونه *Zygophyllum artiplicoides* نشان دادند که بین تیمارهای خواب‌شکنی

جدول ۱- مشخصات رویشگاه‌های مورد بررسی

محل	مختصات جغرافیایی		تیپ اراضی	مشخصات و واحد اراضی*	مشخصات خاک‌ها و طبقه‌بندی به روش فائو*
	Y	X			
آباد	۵۱ درجه و ۱۲ دقیقه شرقی	۲۹ درجه و ۹ دقیقه شمالی	X1	تپه‌های شنی کم ارتفاع تثبیت شده با پستی و بلندی	ارضای بایر دارای بافت سبک
کناری	۵۱ درجه و ۱۵ دقیقه شرقی	۲۸ درجه و ۵۷ دقیقه شمالی	7.2	دشت‌های سیلابی نسبتاً مسطح با مسیل‌های سیلابی و شوری بسیار زیاد و شیب نیم تا یک درصد	خاکهای عمیق با بافت سنگین تا خیلی سنگین و شوری خیلی زیاد
طلحه	۵۱ درجه و ۳۱ دقیقه شرقی	۲۸ درجه و ۴۸ دقیقه شمالی	4.1	دشت‌های دامنه‌ای با شیب ملایم و پستی و بلندی کم شیب ۱ تا ۲ درصد	خاکهای عمیق با بافت سنگین عموماً با تجمع مواد آهکی در لایه‌های زیرین

روش تحقیق

این آزمایش در دو محیط پتری دیش و سینی کاشت انجام شد. در پتری دیش، هر واحد آزمایشی عبارت از کاشت ۲۰ بذر سالم در شرایط مطرح در این طرح بود. عامل روش آماده سازی بذر شامل اسید سولفوریک غلیظ، آب داغ (۹۰ درجه)، نترات پتاسیم (KNO₃)، خراش دهی با سمباده و شاهد است. برای اعمال تیمار، ابتدا بذرهای جمع آوری شده با دستگاه کاملاً بوجاری شده و بذرهای قوی، سالم و یک اندازه انتخاب شدند. به منظور ضد عفونی کردن بذر، آنها در محلول ۵ درصد هیپوکلریت سدیم، به مدت سه دقیقه قرار داده شدند. بذر را از محلول خارج و با آب مقطر به خوبی شستشو شده تا تمامی آثار محلول شستشو از بین برود. در مرحله بعد، به تعداد نمونه ها، ظروف پتری شیشه ای انتخاب و به هر یک، یک کاغذ صافی ضد عفونی شده به عنوان بستر کاشت اضافه شد. لازم به ذکر است که برای گندزدایی، ظروف و کاغذ صافی (بستر بذر) مربوطه به مدت ۴۵ دقیقه در دمای ۱۵۰ درجه سانتی گراد در آون قرار داده شد.

بعد از ضد عفونی کردن بذر ها و ظروف کشت، آزمایش جوانه زنی بذر ها با دمای ۲۵ درجه آغاز شد. در این مرحله از آزمایش، دستگاه ژرمیناتور بر روی درجه حرارت مورد نظر تنظیم و بعد ۷۵ ظرف کشت (سه توده محلی لگجی با پنج روش آماده سازی بذر و ۵ تکرار) درون دستگاه قرار گرفت. موارد آزمون ۴۵ روز تحت تیمار بودند و بذرهای کشت شده هر روز مورد بازدید قرار می گرفتند. حاصل مشاهدات روزانه، داده های تعداد بذرهای جوانه زده در هر تیمار بود. در شرایط سینی کشت، ابتدا مقدار مورد نیاز کوکوپیت آماده و ضد عفونی شده را به مدت ۲۴ ساعت در آب خیس کرده و پس از آماده شدن در سینی کشت قرار داده شد. در هر سینی یک روش آماده سازی بذر قرار گرفت و به سه بخش مجزا تفکیک شد که در هر یک از آنها بذر توده مورد نظر را شامل می شد. در هر سینی کشت از هر توده ۶۰ عدد بذر در منافذ مجزا و در داخل کوکوپیت مرطوب کشت گردید.

سینی ها در محیط گلخانه با تنظیم دما و انجام آبیاری منظم به وسیله آب پاش نگه داری شدند و اطلاعات مورد نیاز بصورت روزانه یادداشت برداری گردید. در این پژوهش، با توجه به شمارش روزانه بذرهای جوانه زده، از رابطه (۱) برای محاسبه سرعت جوانه زنی استفاده شد، همچنین در پایان زمان یادداشت برداری مجموع بذرهای جوانه زده شمارش شدند.

(۱) (روز مربوطه ÷ تعداد بذر جوانه زده در هر روز) = مجموع = سرعت جوانه زنی

به منظور آزمون فرضیات تحقیق، تجزیه و تحلیل داده ها با استفاده از روش آنالیز واریانس (ANOVA) به کمک نرم افزار SPSS انجام و مقایسه میانگین تیمارها به روش دانکن انجام شد.

نتایج

در این پژوهش از آزمایش های فاکتوریل با دو عامل نوع توده و شرایط آماده سازی بذر به منظور جوانه زدن در قالب طرح کاملاً تصادفی با دو آزمایش جداگانه (شامل پتری دیش و سینی کشت) استفاده شد. برای بررسی و تحلیل آماری مشاهدات از تجزیه واریانس درصد و سرعت جوانه زنی بذر در هر آزمایش استفاده گردید که نتایج تحقیق به تفکیک پتری دیش و سینی نشا در ادامه ارائه خواهد شد.

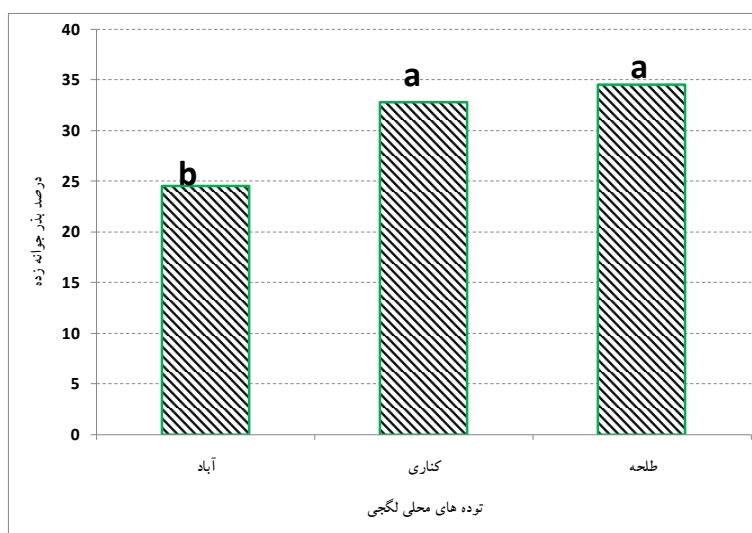
الف- آزمایش در پتری دیش

نتایج نشان داد اثر عامل توده محلی، اثر عامل روش آماده سازی بذر و اثر متقابل آنها در سطح یک درصد معنی دار شده است. واحد آزمایشی پتری دیشی حاوی ۲۰ بذر بود که میانگین بذرهای جوانه زده در توده محلی طلحه با ۳۴/۸ درصد بیشترین مقدار را به خود اختصاص داد ولی با توده محلی کناری (۳۲/۸ درصد) از لحاظ آماری اختلاف معنی داری نداشت. توده محلی آباد با ۲۴/۶ درصد بذر جوانه زده در پتری دیش در جایگاه آخر قرار دارد (شکل ۱).

جدول ۲- نتایج تجزیه واریانس دو طرفه (تأثیر توده و روش آماده سازی بذرها) بر جوانه‌زدن بذر لگجی در پتری دیش و سینی کاشت

میانگین مربعات		درجه آزادی	منابع تغییرات
سینی کشت	پتری دیش		
۱۱۳۴/۲۶**	۷۱۰/۳**	۲	توده
۱۱۹۹۷/۶۹**	۸۶۶۷/۵**	۴	روش آماده سازی
۲۵۴/۶۳**	۸۴/۵**	۸	توده در روش آماده سازی
۱۳/۴۳	۲۶/۷	۶۰	خطای آزمایش
۹/۷	۱۶/۸۴		ضریب تغییرات (%)

** میانگین مربعات در سطح احتمال ۱ درصد معنی دار است.

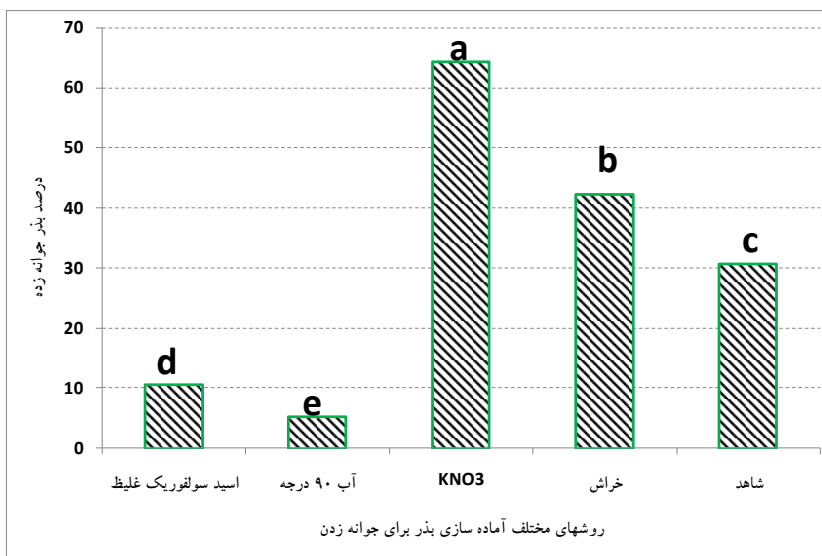


شکل ۱- مقایسه میانگین درصد جوانه‌زنی بذر در توده‌های محلی در پتری دیش (آزمون دانکن ۵ درصد)

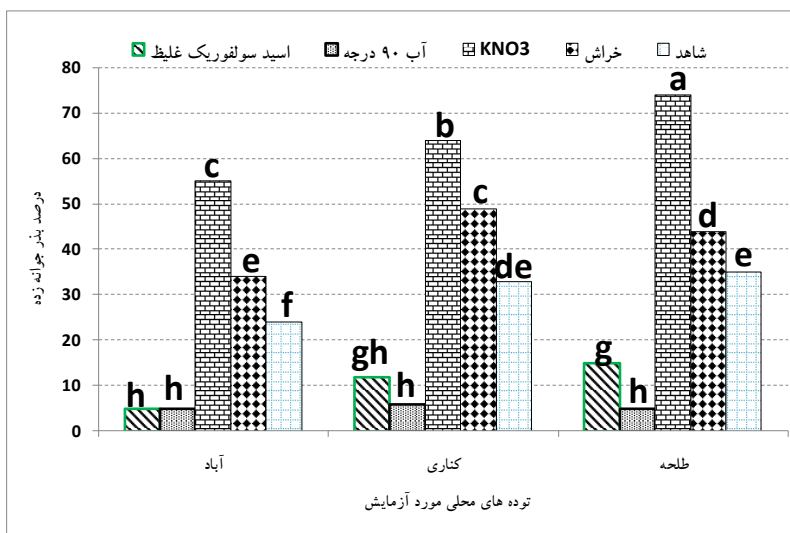
می‌دهد و این اختلاف در سطح پنج درصد آماری معنی دار است (شکل ۲).

اثر متقابل توده محلی و روش آماده‌سازی بذر برای جوانه‌زنی در پتری دیش معنی دار بود. به طوری که در شکل ۳ ملاحظه می‌گردد روش آماده‌سازی بذر با نیترات پتاسیم در پتری دیش در توده محلی طلحه با میانگین ۷۴ درصد جوانه‌زنی دارای بیشترین مقدار است و از نظر آماری در سطح پنج درصد برتری معنی داری نسبت به سایر توده‌ها و تیمارها دارد.

در مقایسه روش‌های مختلف آماده سازی بذر برای جوانه‌زنی در پتری دیش، نتایج نشان داد که استفاده از نیترات پتاسیم با میانگین ۶۴/۳۳ دارای بیشترین درصد جوانه‌زنی بود و در مرتبه اول قرار گرفت. روش خراش دهی با میانگین ۴۲/۳۳ درصد جوانه‌زنی در جایگاه دوم قرار دارد. هر دو روش ذکر شده در بالا نسبت به تیمار شاهد (با ۳۰/۶۷ درصد جوانه‌زنی) دارای برتری معنی داری در سطح پنج درصد آماری هستند. روش‌های آماده‌سازی با اسید سولفوریک (با میانگین ۱۰/۶۷ درصد جوانه‌زنی) و آب داغ (با میانگین ۵/۳۳ درصد جوانه‌زنی) نسبت به تیمار شاهد کاهش نشان



شکل ۲- مقایسه میانگین درصد جوانه‌زنی بذر در روش‌های مختلف آماده‌سازی پتری‌دیش (آزمون دانکن ۵ درصد)



شکل ۳- مقایسه اثر متقابل توده محلی و روش‌های آماده‌سازی بذر لگجی در پتری‌دیش (آزمون دانکن ۵ درصد)

محلی طلحه و کناری با ۴۱/۶۷ درصد بیشترین مقدار را به خود اختصاص داد و بین این دو توده از نظر جوانه‌زنی بذر لگجی در سینی نشا اختلاف معنی‌داری مشاهده نگردید. توده محلی آباد با میزان بذر جوانه‌زده (۳۰ درصد) در مرتبه دوم قرار گرفت (شکل ۴).

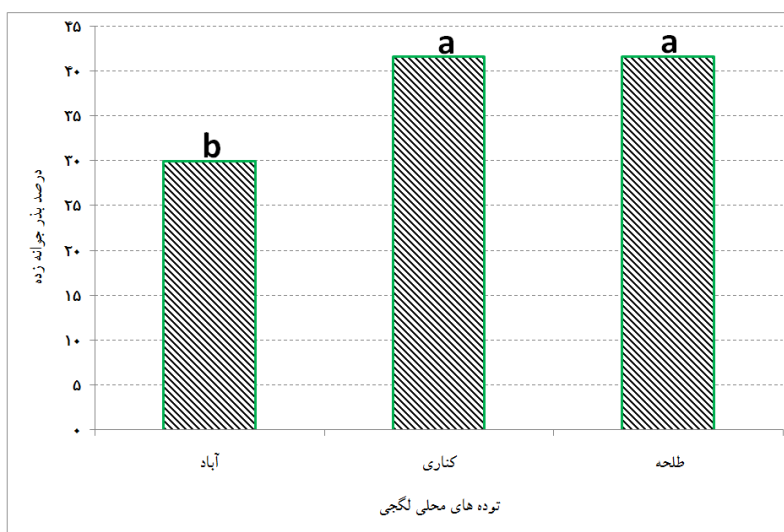
در مقایسه روش‌های مختلف آماده‌سازی بذر برای جوانه‌زنی در سینی کشت، روش استفاده از نیترات پتاسیم با

ب- آزمایش در سینی کشت

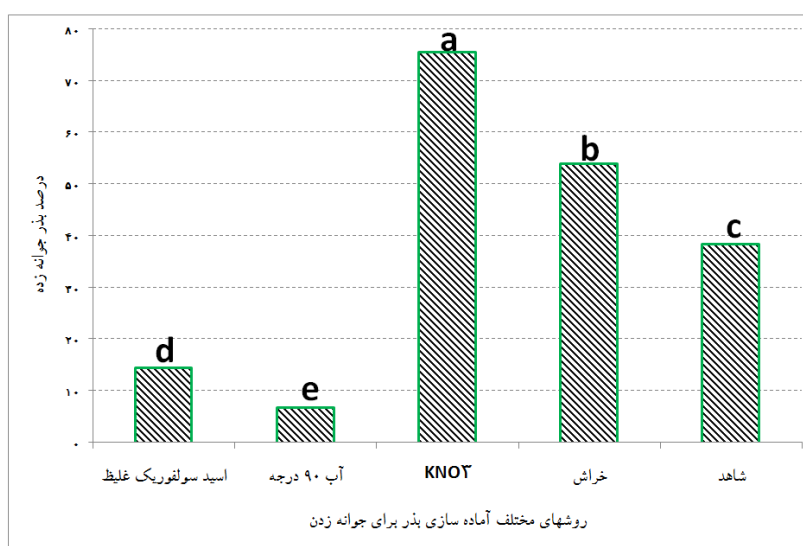
نتایج نشان داد اثر عامل توده محلی، اثر عامل روش آماده‌سازی بذر و اثر متقابل آنها در سطح یک درصد معنی‌دار شده است. نتایج مقایسه میانگین تیمارهای مورد آزمایش با استفاده از آزمون دانکن انجام شد. واحد آزمایشی سینی نشا شامل ۱۲ حفره سینی نشا با پنج تکرار بود. نتایج شمارش بذرهای جوانه‌زده نشان داد که توده

بودند. در روش‌های آماده‌سازی با اسید سولفوریک (با میانگین ۱۴/۴۴ درصد) و آب داغ (با میانگین ۶/۶۷ درصد) نسبت به تیمار شاهد، درصد کمتری بذر جوانه‌زده مشاهده شد که این اختلاف در سطح پنج درصد آماری معنی‌دار بود (شکل ۵).

میانگین ۷۵/۵۶ درصد جوانه‌زده دارای بیشترین مقدار بود و در جایگاه اول قرار گرفت. روش خراش‌دهی با میانگین ۵۳/۸۹ درصد جوانه‌زنی در جایگاه دوم قرار دارد. هر دو روش اشاره شده نسبت به تیمار شاهد (با میانگین ۳۸/۳۳ درصد) دارای برتری معنی‌داری در سطح پنج درصد آماری



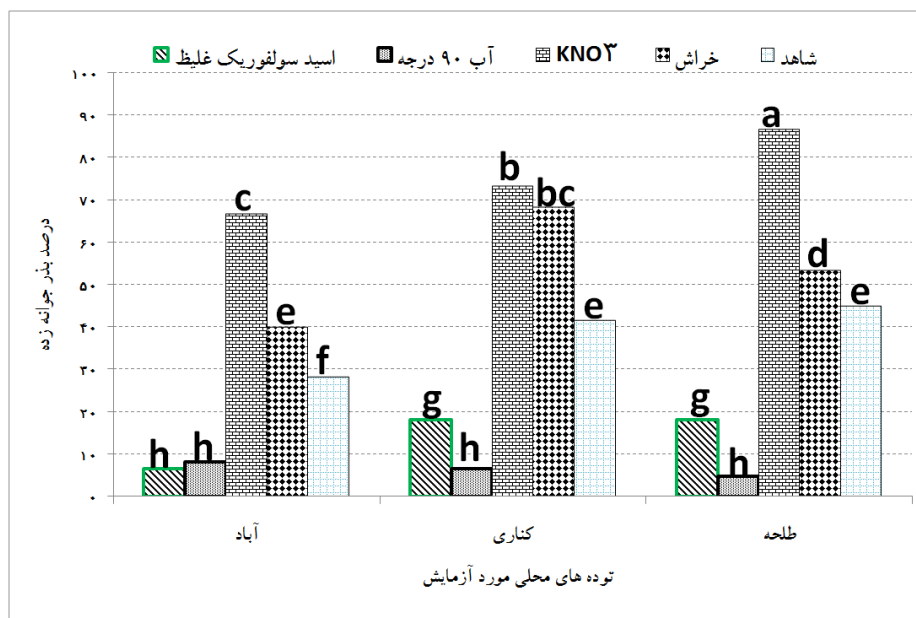
شکل ۴- مقایسه میانگین درصد بذر جوانه زده در توده‌های محلی در سینی کشت نشا (آزمون دانکن ۵ درصد)



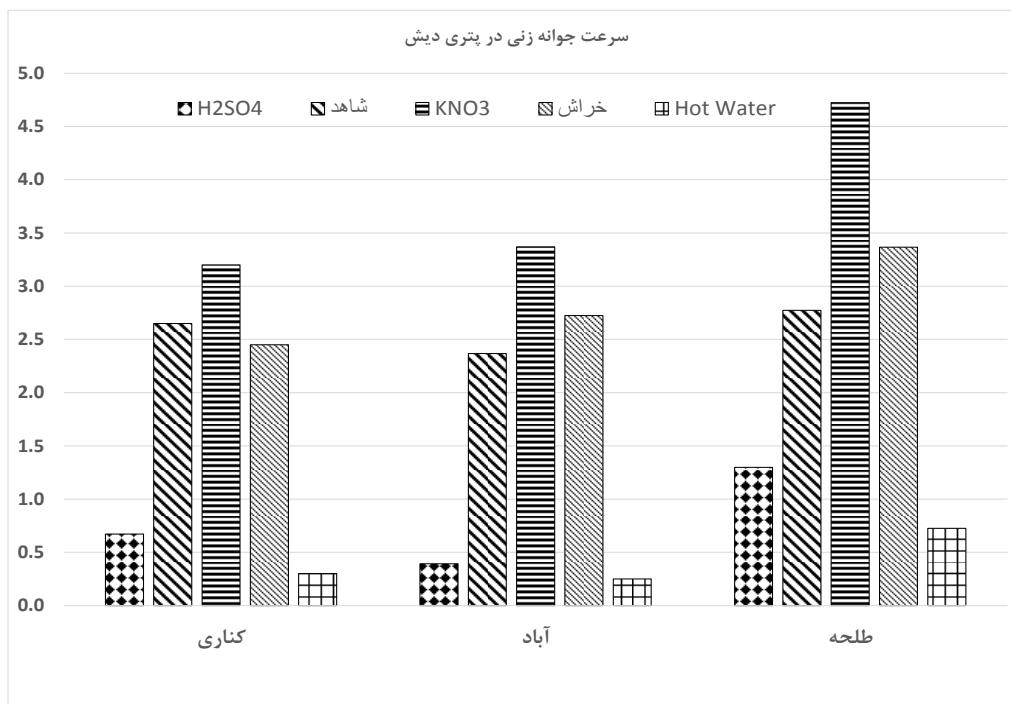
شکل ۵- مقایسه روش‌های آماده‌سازی بذر لگجی از نظر درصد بذر جوانه‌زده (آزمون دانکن ۵ درصد) در سینی نشا

جوانه زده دارای بیشترین مقدار بود و از نظر آماری در سطح پنج درصد برتری معنی داری نسبت به سایر تیمارها داشت (شکل ۶).

اثر متقابل توده محلی و روش آماده سازی بذر برای جوانه زنی در سبزی نشا معنی دار بود. روش آماده سازی بذر در توده محلی طلحه با میانگین ۸۶/۷۰ درصد بذر



شکل ۶- مقایسه اثر متقابل توده محلی در روش‌های آماده سازی بذر لگجی (آزمون دانکن ۵ درصد) در سبزی کشت نشا

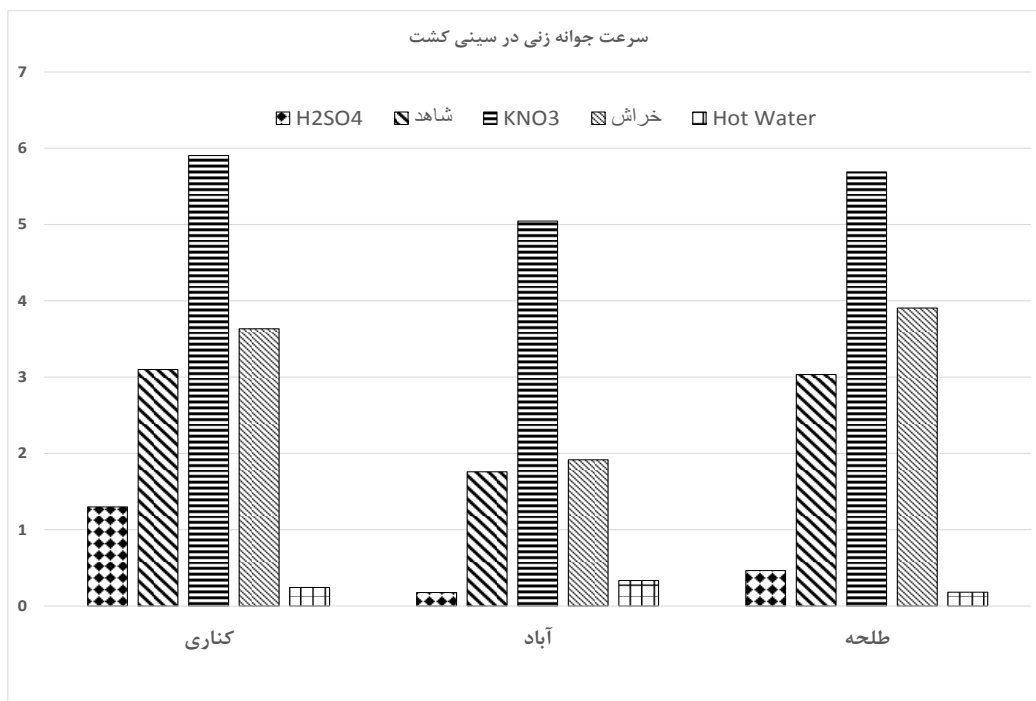


شکل ۷- مقایسه سرعت جوانه زنی در توده‌ها و روش‌های آماده سازی بذر مورد مطالعه در پتری دیش

سرعت جوانه‌زنی

همانطور که اشاره شد به‌منظور تعیین سرعت جوانه‌زنی، داده‌ها به صورت روزانه یادداشت گردید. نتایج حاصل از محاسبه سرعت جوانه‌زنی در نمودارهای ۷ و ۸ نشان داده شد. در پتری‌دیش، توده محلی طلحه در روش آماده‌سازی بذر با نیترات پتاسیم دارای بیشترین سرعت جوانه‌زنی با ۴/۷۲ بذر در روز بود. توده محلی طلحه با روش آماده‌سازی خراش با سمباده بطور مشترک با توده محلی آباد با روش آماده‌سازی نیترات پتاسیم در جایگاه بعدی قرار گرفتند. کمترین سرعت جوانه‌زنی

بذر در توده محلی کناری در روش آماده‌سازی با آب داغ به میزان ۰/۳۰ عدد بذر در روز مشاهده شد (شکل ۷). در سینی کشت نیز توده محلی کناری با روش آماده‌سازی بذر با نیترات پتاسیم دارای بالاترین سرعت جوانه‌زنی (۵/۹۰ عدد بذر در روز) بود. بذره‌های توده محلی طلحه با روش آماده‌سازی نیترات پتاسیم با میزان جوانه‌زنی ۵/۶۹ عدد بذر در روز در جایگاه بعدی قرار گرفت. کمترین سرعت جوانه‌زنی با ۰/۱۸ عدد بذر در روز به توده محلی طلحه با روش آماده‌سازی با آب داغ تعلق داشت (شکل ۸).



شکل ۸- مقایسه سرعت جوانه‌زنی در توده‌ها و روش‌های آماده‌سازی بذر مورد مطالعه در سینی کاشت

بحث

این پژوهش نشان داد که می‌توان با استفاده از روش‌های ساده و ارزان میزان جوانه‌زنی را در بذره‌های گیاه لگجی به میزان قابل توجهی افزایش داد. یکی از این روش‌ها استفاده از تیمار خراش‌دهی به وسیله سمباده است. خراش‌دهی با سمباده موجب افزایش میزان جوانه‌زنی در همه توده‌ها و در هر دو روش پتری‌دیش و سینی کشت شد. این افزایش نسبت

به شاهد از حداقل ۸/۳ درصد در توده طلحه تا حداکثر ۲۷ درصد در توده کناری و با استفاده از روش سینی کشت ملاحظه شد. حداکثر جوانه‌زنی در روش خراش‌دهی با سمباده ۶۸/۳ درصد و در توده محلی کناری بود. این نتیجه با تحقیقات Greipsson (۲۰۰۱) و Tansi (۲۰۰۰) که بهترین روش برای افزایش جوانه‌زنی بذر (*Capparis ovata*) را خراش‌دهی با سمباده می‌دانند، همخوانی دارد. همچنین نتایج

- Bahrani, M. J., Ramazani Gask, M., Shekafandeh, A. and Taghvaei, M., 2008. Seed germination of wild caper (*Capparis spinosa* L. var. *parviflora*) as affected by dormancy breaking treatments and salinity levels. *Journal of Seed science and technology*, 36: 776-780
- Copeland, L. O. and McDonald, M. B., 2001. Principles of seed science and technology, Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- Ellis, R. H., Hong, T. D. and Roberts, E. H., 1985. Handbook of Seed Technology for Genebanks Volume. Compendium of Specific Germination Information and Test Recommendations. International Board for Plant Genetic Resources Rome, 667p
- Greipsson, S., 2001. Effects of stratification and GA3 on seed germination of a sand stabilizing grass *Leymus arenarius* used in reclamation. *Journal of seed science and technology*, 29:1-10
- Harris, D., 1980. Seed priming: a simple but successful solution. *DFID plant sciences*, 1-2.
- Izadi Haji Khajehlou, V., Asri, Y. and Sharifi Niaragh, J., 2016. Ecological characteristics of *Capparis spinosa* L. in the rangeland ecosystems of Moghan region, Ardabil province. *Journal of Range and Desert Research*, 22(4), 721-729.
- Mandujano, M.C., Montaña, C. and Rojas-Aréchiga, M., 2005. Breaking seed dormancy in *Opuntia rastrera* from the Chihuahuan desert. *Journal of Arid Environments*, 62(1): 15-21.
- Mowa, E. and Maass, E., 2012. The effect of sulphuric acid and effective micro-organisms on the seed germination of *Harpagophytum procumbens* (devil's claw). *South African Journal of Botany*, 83: 193-199.
- Makkizadeh Tafti, M., Farhoudi, M. Rastifar, M. and Sadat Asilan, K., 2012. Methods of breaking seed dormancy in Caper (*Capparis spinosa* L.). *Journal of Range and Desert Research*, 18(4): 569-577.
- Olmez, Z., Yahyaglu, Z. and Omer, A., 2004. Effect of H₂SO₄, GA₃ and KNO₃ treatment on germination of Caper seeds. *Pakistanian Journal of biological science*, 7 (6): 879-882.
- Peters, R. A., Meade, J. A. and Santelmann, P. W., 1963. Life history studies as related to weed control in the northeast. Agricultural experiment station, University of Rhode Island, 1-18.
- Patanè, C. and Gresta, M. B. F., 2006. Germination of *Astragalus hamosus* and *Medicago orbicularis* as affected by seed-coat dormancy breaking techniques. *Journal of Arid Environments*, 67(1): 165-173.
- Roleston, M. P., 1978. Water impermeable seed dormancy, *botanical review*, 44: 365-557
- Sozzi, G. and Chiesa, A., 1995. Improvement of Caper (*Capparis spinosa* L.) seed germination by breaking
- این تحقیق نشان داد که بهترین تیمار برای جوانه‌زنی بذر استفاده از نیترات پتاسیم است. نیترات پتاسیم موجب افزایش میزان جوانه‌زنی در همه توده‌ها و در هر دو روش پتری‌دیش و سینی کشت شد. این افزایش نسبت به شاهد حداکثر ۴۱/۷ درصد در توده طلحه و با استفاده از روش سینی کشت مشاهده گردید. حداکثر جوانه‌زنی در روش نیترات پتاسیم ۸۶/۷۰ درصد در توده محلی طلحه بود. این نتایج با نتایج Soltani Poor و همکاران (۲۰۱۲) روی جوانه‌زنی بذر گونه *Zygophyllum artiplicoides* و Peters و همکاران (۱۹۶۳) روی بذر گیاه *Alopecurus pretenses* هم‌خوانی دارد. تحقیقات Greipsson (۲۰۰۱) نشان داده که کاربرد نیترات پتاسیم سبب تحریک جوانه‌زنی بذر گونه‌های مختلف *Capparis* می‌شود. البته در مورد استفاده از اسید سولفوریک غلیظ و آب داغ میزان جوانه‌زنی نسبت به شاهد کاهش نشان داد. این موضوع احتمالاً به دلیل افزایش ناگهانی دما و صدمه به بذر در زمان افزودن این تیمارها به آن می‌باشد. همچنین مشخص گردید که میزان جوانه‌زنی بذرهای تیمار شده در روش استفاده از سینی نشا افزایش معنی‌داری نسبت به روش پتری‌دیش داشت. این موضوع ممکن است به دلیل شرایط مناسب‌تر رطوبتی و نور باشد. نتایج نشان داد که سرعت جوانه‌زنی تحت تیمار نیترات پتاسیم بیشترین اثر و تیمار آب داغ کمترین اثر را در هر دو تیمار سینی کشت و پتری‌دیش داشت. با توجه به نتایج به‌دست‌آمده بهترین تیمار در بهبود میزان جوانه‌زنی و افزایش سرعت آن قرار دادن بذرها در محلول نیترات پتاسیم قبل از انتقال به گلدان یا سینی نشا است.

منابع مورد استفاده

- Baskin, C. C. and Baskin, J. M., 1998. Seeds, ecology and evolution of dormancy and germination. Academic press, New York.
- Batista, P.-F., Costa, A. C., Megguer, C. A., Lima, J. S. and Sales, J. F., 2014. Overcoming dormancy and characterization of germination in Cerrado 'algodãozinho' seeds treated with dimethyl sulphoxide. *South African Journal of Botany*, 92, 89-93.

- Toncer, O.G. and Tansi, S., 2000. The caper (*Capparis ovate*) culture in Turkey. Pakestanian jornal of biological science, 3: 568-570.
- Soltani Poor, M., Asadpoora, A. and Bagheri, R., 2012. Study of pre-treatments on seed germination of *Zygophyllum atriplicoides*. Environmental Erosion Research Journal, 2:56-72.
- seed cote-induced dormancy. Journal of Scientia Horticulturae, 62: 255-261.
- Tavili, A., Zare, S. and Yari, R., 2010. Effect of different treatments on seed dormancy breaking and germination stimulation of *Ammoden dronpersicum*. Journal of Range and Desert Reseach, 17 (3):466-475.

Methods for improving seed germination of *Capparis spinosa*

F. Fakhri¹, S. H. Kaboli^{2*}, A. A. Jafari³ and P. Bayat⁴

1- Ph.D. Student in Combat to Desertification Department, Faculty of Desert Studies, University of Semnan, Iran

2*- Corresponding author, Assistant Professor of Combat to Desertification Department, Faculty of Desert Studies, University of Semnan, Iran, Email: hkaboli@semnan.ac.ir

3- Professor, Range Research Division, Research Institute of Forests and Rangelands, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Tehran, Iran

4- Assistant Professor, Social and Extension Research Department, Bushehr Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Bushehr, Iran

Received:06/02/2018

Accepted:11/12/2018

Abstract

Capparis spinosa plays an important role in the ecosystem dynamics of arid and semi-arid regions. The development of cultivation of this plant requires optimal conditions to produce seedlings in simple, practical and inexpensive ways. Low germination percentage is one of the most important barriers to the mass production of *Capparis spinosa*. In this study, the best strategies for increasing seed germination were investigated using inexpensive and simple scientific methods. For this purpose, after seed collection from local accessions of different areas in Bushehr province, seed preparation treatments were applied for germination. The treatments included scarification with sandpaper, potassium nitrate, hot water, and concentrated sulfuric acid, compared to the control. Seed germination was done by Petri dish in incubator and culture tray in greenhouse. The results showed that potassium nitrate treatment caused the highest germination percentage in Talheh local accession (86.7%) by culture tray method, which showed more than 41% increase compared to control. The highest germination was obtained to be 68.3% in the scarification with sandpaper in the Konari local accession. The germination rate in potassium nitrate treatment in both tray and Petri dish treatments increased significantly compared to other methods. In addition, application of concentrated sulfuric acid and hot water decreased germination percentage and rate compared to the control. Therefore, potassium nitrate solution was the best treatment for increasing the seed germination of the study species.

Keywords: Sustainable ecosystem, germination, semi-arid areas, germination rate.