

اثر تیمارهای مختلف در شکست خواب و تحریک جوانه‌زنی بذر سلمه (*Atriplex leucoclada* Boiss.)

فاطمه شمسی، پرتو روشندل* و نواز خرازیان

شهرکرد، دانشگاه شهرکرد، دانشکده علوم، گروه زیست‌شناسی

تاریخ دریافت: ۹۰/۱۰/۱۸ تاریخ پذیرش: ۹۱/۳/۷

چکیده

سلمه یا سلمک (*Atriplex leucoclada* Boiss.) از گیاهان هالوفیت بومی ایران است که برای بیابان‌زدایی، احیاء و اصلاح مراتع در مناطق خشک و بیابانی کشت آن مفید می‌باشد. به‌منظور بررسی اثر تیمارهای مکانیکی و شیمیایی در برطرف نمودن خواب و تحریک جوانه‌زنی بذر این گیاه دو سری آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی در ۳ تکرار انجام شد. از آنجا که بذرها این گونه از لحاظ رنگ و اندازه متفاوت بودند، تأثیر این فاکتور نیز در جوانه‌زنی مورد بررسی قرار گرفت و بذرها بر این اساس به دو گروه تقسیم شدند. تیمارها عبارت بودند از: پیش‌تیمار سایش، پیش‌تیمارهای اسید جیبرلیک، کیتین، اتفن، نیترات پتاسیم و تیوره همگی در دو سطح زمانی ۲۴ و ۴۸ ساعت/ در دو دمای ۴°C یا ۲۰°C، پیش‌تیمار آب جاری، پیش‌تیمار سرما (۲۰ روز/ ۴°C) + تیمار ۱۴ روزه با اسید جیبرلیک یا نیترات پتاسیم یا تیوره، دوبار سایش بذرها با کاغذ سنباده، شکاف-دهی پوسته بذر با سوزن، آب داغ (۷۰ و ۹۰°C / ۱۵ دقیقه)، اسید سولفوریک (۷۵ درصد)، انبارداری (۳ ماه/ ۲۰°C) و استراتیفیکاسیون سرد (۳ ماه/ ۴°C). آنالیز داده‌ها نشان داد که بالاترین درصد جوانه‌زنی (۷۳/۴ درصد)، سرعت جوانه‌زنی (۱/۳۵) و شاخص ویگور (۸۸۶۰) در مورد بذرها قهوه‌ای و بالاترین درصد جوانه‌زنی (۶۳/۳ درصد)، سرعت جوانه‌زنی (۰/۷۴) و شاخص ویگور (۷۷۱۰) در دانه‌های سیاه رنگ با تیمار خراش مضاعف بذر توسط کاغذ سنباده به‌دست می‌آید. با توجه به نتایج آزمایش‌های حاضر پیشنهاد می‌شود خواب بذر در این گونه از آتریپلکس از نوع فیزیکی باشد و ناشی از مقاومت پوسته بذر می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: شکست خواب بذر، آتریپلکس لکوکلادا، دی مورفیسم بذر، خواب فیزیکی بذر، خراش مکانیکی

* نویسنده مسئول، تلفن: ۰۹۳۹۱۴۵۴۱۶۵، پست الکترونیکی: roshandelparto@gmail.com

مقدمه

گیاهچه در شرایط مطلوب‌تر از نظر زمان و مکان رخ می‌دهد. در یک جامعه بذر، دانه‌ها به صورت فردی در سطوح مختلفی از خواب بسر می‌برند، از این‌رو جوانه‌زنی آنها در زمان‌های متفاوت میسر خواهد شد و به این ترتیب، از حذف کل جمعیت در شرایط نامطلوب محیطی (مانند خشکی) اجتناب می‌شود (۸). اگرچه این پدیده فیزیولوژیکی برای بذرها مزیت اکولوژیکی محسوب می‌شود و بذر را تا آماده شدن شرایط لازم جهت استقرار و جوانه‌زنی، در مقابل شرایط سخت محیط حفظ می‌کند

خواب دانه به‌عنوان خصوصیت درونی و ذاتی دانه تعریف می‌شود که تعیین‌کننده قدرت جوانه‌زنی در شرایط محیطی دانه می‌باشد (۷). بر این اساس خواب تنها با غیاب جوانه‌زنی همراه نیست بلکه خصوصیتی از دانه است که شرایط لازم را برای جوانه‌زنی تعیین می‌کند. از دیدگاه زیست محیطی، خواب دانه مکانیسم مهمی برای بقاء گیاه، حمایت‌کننده‌ی انتشار و پراکنش بذر برای ایجاد جمعیت‌های جدید گیاهی به‌شمار می‌رود (۹). علاوه بر این، به دلیل شرایط لازم برای شکست خواب، جوانه‌زنی و ظهور

جوانه‌زنی آن می‌باشد. به همین دلیل، تحقیق حاضر در جهت رفع این مشکل و شناسایی مؤثرترین روش در فرایند شکست خواب بذر آن انجام شد.

به دلیل گوناگون بودن نوع خواب بذر در گونه‌های آتریپلکس و حتی در بذره‌های متفاوت از یک گونه‌ی آن، در تحقیق حاضر مجموعه‌ای از روش‌های مختلف برای شکست خواب و تحریک جوانه‌زنی گونه آتریپلکس لکوکلادا اجرا شد. شایان ذکر است بذره‌های گونه انتخاب شده دارای دی‌مورفیسیم بودند (یعنی از نظر اندازه و رنگ تفاوت داشتند). تاکنون دی‌مورفیسیم و پلی‌مورفیسیم دانه در چندین گونه متعلق به جنس‌های تیره کنوپودیاسه شامل *Cakile Atriplex*، *Chenopodium Arthrocnemum*، *Suaeda* و *Spergularia Salsola Salicornia* گزارش شده است (۸، ۱۰، ۱۳، ۱۴، ۱۹ و ۲۳). این تنوع در دانه‌های یک گونه باعث تفاوت در نوع سازگاری با محیط و در نتیجه تفاوت در نوع خواب دانه‌ها می‌شود. جوانه‌زنی دانه‌های پلی‌مورفیسیم راهبرد مهمی برای استقرار در شرایط محیطی نامساعد و همراه با تنش و روشی برای به حد اعلی رساندن قدرت زیستن در این شرایط به‌شمار می‌آید.

مواد و روشها

دانه‌های *Atriplex leuococlada* در پاییز ۱۳۸۸ از اطراف کاشان جمع‌آوری و به‌منظور شکست خواب و تحریک جوانه‌زنی مورد مطالعه قرار گرفتند. آزمایش‌های اولیه نشان داد بذر این گونه دارای خواب اولیه بوده و در شرایط مناسب (دما، رطوبت و اکسیژن کافی) با وجود سالم و تازه بودن قادر به جوانه‌زنی نیست. در تمامی آزمایش‌ها برای دقت بیشتر و به حداقل رساندن خطا بذرهایی انتخاب شد که از نظر ظاهر و اندازه یکنواخت بودند. بذره‌های گونه آتریپلکس لکوکلادا دارای دو حالت رنگ قهوه‌ای با اندازه بزرگ‌تر و دانه‌های سیاه با اندازه کوچک‌تر می‌باشد، از این‌رو فاکتور رنگ نیز در جوانه‌زنی لحاظ شد. هر گروه نیز برای بررسی اثر سایش پوسته بذر به دو زیرگروه تقسیم

ولی به دلیل درصد جوانه‌زنی پایین، از مشکلات عمده حفاظت منابع طبیعی به‌شمار می‌رود. از طرف دیگر متخصصان تکنولوژی بذر هنگام آزمون قوه نامیه بذر این دسته از گیاهان با مشکلاتی روبرو می‌شوند (۲). خواب و جوانه‌زنی بذر گیاهان به عوامل ژنتیکی و شرایط محیطی مؤثر بر رشد و نمو بذر بر روی بوته مادری و شرایط پس از برداشت بستگی دارد؛ از این‌رو پدیده خواب بذر نه تنها در گیاهان یک تیره و جنس‌های متفاوت آن فرق دارد بلکه در گونه‌ها، ژنوتیپ‌ها، اکوتیپ‌ها و شرایط محیطی متفاوت نیز با ماهیتی متفاوت ظاهر می‌شود. دستکاری و تغییر دادن وضعیت خواب بذرها در خاک و وادار ساختن آنها به جوانه‌زنی همزمان و انبوه، کنترل آنها را سریع و آسان می‌کند (۲۰).

آتریپلکس یکی از گونه‌های مرتعی مهم در مناطق خشک و نیمه‌خشک جهان است و می‌تواند در بیابان‌زدایی و اصلاح و احیاء مراتع مؤثر باشد. بذر گونه‌هایی از این جنس دارای خواب است و طبق تحقیقات گزارش شده نحوه شکست خواب که نشانگر متفاوت بودن نوع آن است در این گیاهان و حتی در بذره‌های متعلق به یک گونه متفاوت می‌باشد (۱۰). گونه‌های آتریپلکس گیاهانی هستند شورزی و خشکی‌پسند با توانایی رشد و تکثیر در مناطق خشک و بیابانی و یا شور و ساحلی (۱۶). از طرف دیگر آتریپلکس در میان گیاهان هالوفیت با توجه به اهمیت در تولید علوفه، تثبیت خاک و داشتن درصد پروتئین بالا از جایگاه ویژه‌ای برخوردار است. گونه *A. leuococlada* با نام فارسی سلمه یا سلمک در اراضی تقریباً مسطح و شور، عموماً با آب زیرزمینی نسبتاً بالا، حاشیه اراضی زراعی، جاده‌ها و نیز اراضی تخریب یافته، در نواحی رویشی ایران-تورانی و نیز حاشیه خلیج فارس گسترش زیادی دارد. به واسطه استقرار سریع و آسان این گیاه می‌توان از آن در ظرفیت‌سازی عرصه‌های شور و اراضی زراعی تخریب یافته استفاده کرد (۴). یکی از مشکلات کشت این گیاه جهت بیابان‌زدایی، احیاء و اصلاح مراتع وجود خواب در بذر و تأخیر در

رخ نداد، سری دوم آزمایش‌ها طراحی و اجرا شد که عبارت بودند از:

الف) اسید سولفوریک ۷۵٪ در چهار سطح زمانی ۵، ۱۰، ۲۰ و ۳۰ دقیقه؛

ب) دو بار سایش توسط کاغذ سنباده به نحوی که پوسته مکانیکی دانه حذف شود؛

ج) استفاده از سوزن تشریح برای ایجاد سوراخ در پوسته بذر؛

د) پیش‌ تیمار آب داغ 70°C و 90°C برای ۱۵ دقیقه؛

ه) انبارداری (20°C) (درون کیسه‌های پارچه‌ای) به مدت ۳ ماه؛

و) استراتیغیکاسیون (4°C) (داخل کیسه پلاستیکی و لابه‌لای پرلیت مرطوب در یخچال) به مدت ۳ ماه.

در آزمایش‌های سری دوم نیز قبل از اعمال تیمارها، بذرهای برای بررسی اثر سایش پوسته بذر به دو زیرگروه (گروه اول سایش با کاغذ سنباده و گروه دوم بدون سایش) تقسیم شدند.

برای بررسی میزان تأثیر تیمارهای فوق بر شکست خواب بذرهای این گونه محاسبه سه پارامتر لحاظ گردید: الف) درصد جوانه‌زنی نهایی بذرها؛ ب) شاخص سرعت جوانه‌زنی و ج) شاخص ویگور که از رابطه‌های زیر محاسبه شد (۵ و ۱۵).

$$100(N_G / N_T) = \text{درصد جوانه‌زنی (الف)}$$

که در آن N_G تعداد بذرهای جوانه زده و N_T تعداد کل بذرهاست.

$$\sum (N_i / D_i) = \text{سرعت جوانه‌زنی (ب)}$$

که در آن N_i = تعداد بذر جوانه زده در روز n ، D_i = روز n پس از شروع آزمایش.

شدند؛ بذر گروه اول با کاغذ سنباده تا زمان نازک شدن پوسته دانه ساییده شد، و بذر گروه دوم بدون خراش پوسته دانه تحت تیمارهای بعدی قرار گرفت. برای ضدعفونی سطحی، بذرها در معرض اتانول ۷۰٪ به مدت ۱ تا ۲ دقیقه قرار گرفته و بعد چند بار با آب مقطر استریل شسته شدند. برای تیمار تعداد ۱۰ عدد بذر در ۳ تکرار در داخل پتری‌دیش‌های استریل شده حاوی کاغذ صافی مرطوب (۵ میلی‌لیتر آب مقطر استریل و یا محلول مورد نظر به ازای هر کاغذ صافی به قطر ۱۰ سانتی‌متر) قرار گرفت. سپس پتری‌دیش‌های محتوی بذر برای جوانه‌زنی برای دوره ۱۴ روزه به محفظه رشد با شرایط نوری (۱۲D/۱۲L) و تناوب دمایی ($20^{\circ}\text{C}/30^{\circ}\text{C}$) با شدت نور ۷۰۰۰ لوکس و رطوبت نسبی ۶۰-۵۰ درصد منتقل شدند.

پیش‌ تیمار و تیمارها در سری اول آزمایش عبارت بودند از:

الف) پیش‌ تیمار بذرها با نترات پتاسیم در سطوح (۱، ۱۰، ۲۵، ۵۰، ۱۰۰ میلی‌مولار)، تیوره (۱، ۱۰، ۲۵، ۵۰، ۱۰۰ میلی‌مولار)، هورمون اسید جیبرلیک (۱۰۰، ۲۵۰، ۵۰۰ ppm)، هورمون کایتین (۱۰۰، ۲۵۰، ۵۰۰ ppm)، هورمون اتفن (۲۰۰ ppm) - همگی در دو سطح ۲۴ و ۴۸ ساعت در سرمای 4°C و یا بدون سرما (20°C).

ب) پیش‌ تیمار آب جاری در چهار سطح زمانی ۱، ۲، ۳ و ۴ روزه؛

ج) پیش‌ تیمار سرمادهی مرطوب که در آن نمونه‌ها بعد از ۲۰ روز سرمادهی تحت غلظت‌های متفاوتی از اسید جیبرلیک (۱۰۰، ۲۵۰، ۵۰۰، ۱۰۰۰ ppm)، تیوره (۱، ۱۰، ۲۵، ۵۰، ۱۰۰ میلی‌مولار) و نترات پتاسیم (۱، ۱۰، ۲۵، ۵۰، ۱۰۰ میلی‌مولار) برای مدت ۱۴ روز در محفظه رشد نگهداری شدند.

از آنجایی که در آزمایش‌های سری اول، جوانه‌زنی بذرها

نتایج

طول گیاهچه × درصد جوانه‌زنی = شاخص ویگور (ج)
(میلی‌متر)

باید متذکر شد از آنجایی که آزمایش‌های سری اول نتوانستند باعث تحریک جوانه‌زنی بذرهای سلمه شوند، در ادامه فقط به بررسی نتایج به‌دست آمده از تیمارهای سری دوم آزمایش‌ها پس از پیش‌تیمار سایش اولیه پرداخته شده است (بذرهای بدون سایش اولیه نیز در این سری نتوانستند جوانه بزنند).

شمارش بذرهای جوانه زده دو روز بعد از قرار دادن بذر در ظروف پتری و به صورت یک روز در میان انجام گردید. آخرین شمارش جوانه‌ها ۱۴ روز بعد خاتمه یافت. همچنین در پایان دوره جوانه‌زنی، طول ریشه‌چه و ساقه‌چه نمونه‌ها با خط‌کش مدرج اندازه‌گیری شد. خروج حداقل ۲ میلی‌متر ریشه‌چه از پوسته دانه به منزله بذر جوانه زده در نظر گرفته شد. در هر تکرار میانگین طول ریشه‌چه و ساقه‌چه محاسبه شد.

الف) تیمار اسید سولفوریک (۰/۷۵٪): تجزیه واریانس نتایج حاصل از این تیمار نشان داد که استفاده از اسید سولفوریک (۰/۷۵٪) در هر چهار سطح زمانی (۵، ۱۰، ۲۰، ۳۰ دقیقه) بر درصد و سرعت جوانه‌زنی و شاخص ویگور در سطح $P < 0/01$ معنی‌دار است. تحلیل آماری رنگ به تنهایی و اثر متقابل رنگ بذر و تیمار اسید سولفوریک بر پارامترهای (درصد جوانه‌زنی و شاخص ویگور) در سطح $P < 0/05$ معنی‌دار شد و در مورد سرعت جوانه‌زنی اثر معنی‌داری نداشت (جدول ۱).

تجزیه و تحلیل‌های آماری این داده‌ها براساس طرح کاملاً تصادفی و در قالب آزمون فاکتوریل انجام شد. آنالیز واریانس داده‌ها با استفاده از برنامه نرم‌افزاری SPSS و مقایسه اثر تیمارهای مختلف بر شاخص‌های جوانه‌زنی بذرهای پس از آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح ۰/۰۵ و ۰/۰۱ انجام گردید.

جدول ۱- نتایج تجزیه واریانس درصد جوانه‌زنی، سرعت جوانه‌زنی و شاخص ویگور بذر *Atriplex leucoclada* در تیمار زمانهای متفاوت استفاده از اسید سولفوریک ۰/۷۵٪

منبع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات	میانگین مربعات
تیمار	۴	درصد جوانه‌زنی	سرعت جوانه‌زنی
رنگ	۱	۹۷۱/۶۶**	۰/۰۹۱**
تیمار×رنگ	۴	۵۳/۳۳*	۰/۰۱۱ns
خطا	۲۰	۷۸/۳۳*	۰/۰۰۴ns
CV (%)	-	۳۶/۶۶	۰/۰۰۳
		۲۶/۷۱	۲۵/۹۹
		۴۷/۷	

**معنی‌دار بودن در سطح احتمال ۱ درصد؛ *معنی‌دار بودن در سطح احتمال ۵ درصد و ns عدم معنی‌داری

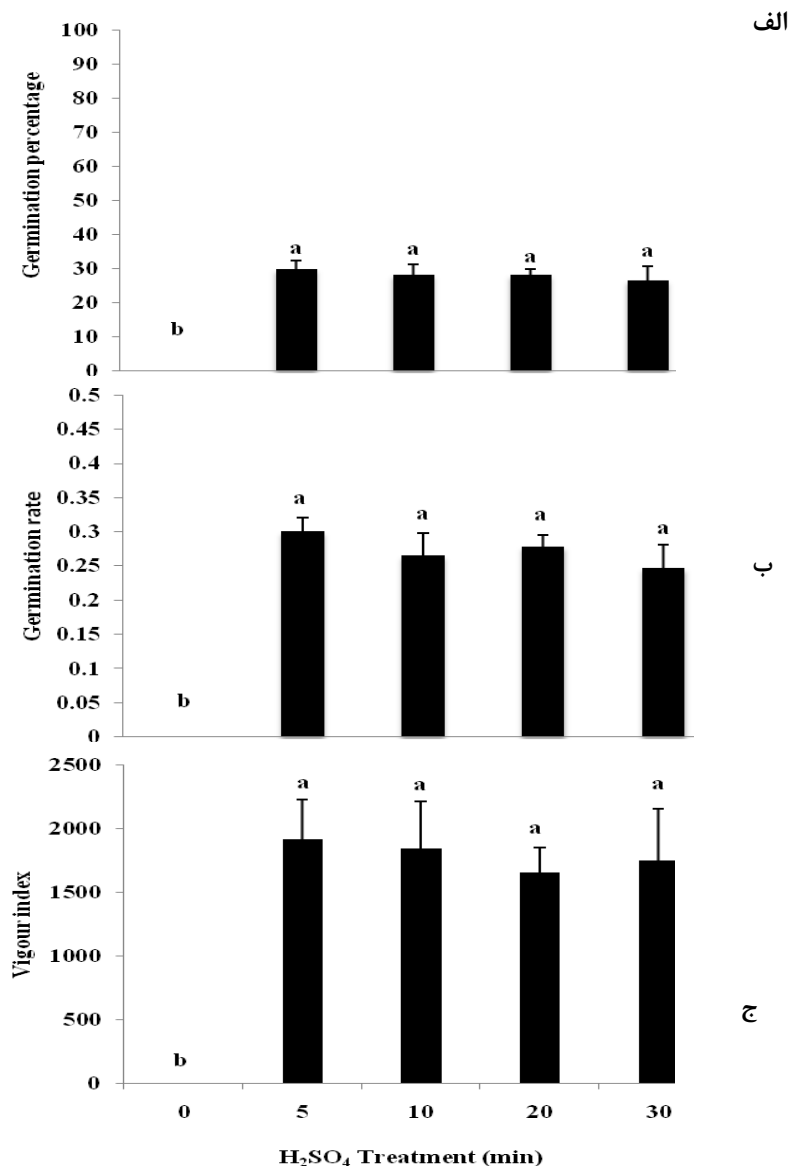
مقایسه میانگین بین چهار سطح زمانی اسید سولفوریک (۰/۷۵٪) نشان داد که بین تیمارها تفاوت معنی‌داری وجود ندارد ولی تمام تیمارها با شاهد دارای تفاوت معنی‌داری هستند (شکل ۱). مقایسه میانگین اثر متقابل پیش‌تیمار زمان‌های مختلف استفاده از اسید سولفوریک با رنگ بذر نشان داد که بالاترین درصد جوانه‌زنی (۳۳/۳٪)، سرعت جوانه‌زنی (۳۰/۳۲٪) و شاخص ویگور (۲۴۸۰) برای بذرهای سیاه رنگ در زمان ۳۰ دقیقه رخ می‌دهد (شکل ۲).

ب) تیمارهای انبارداری (۳ ماه ۲۰°C): استراتیفیکاسیون سرد (۳ ماه ۴°C)، آب داغ ۷۰ و ۹۰

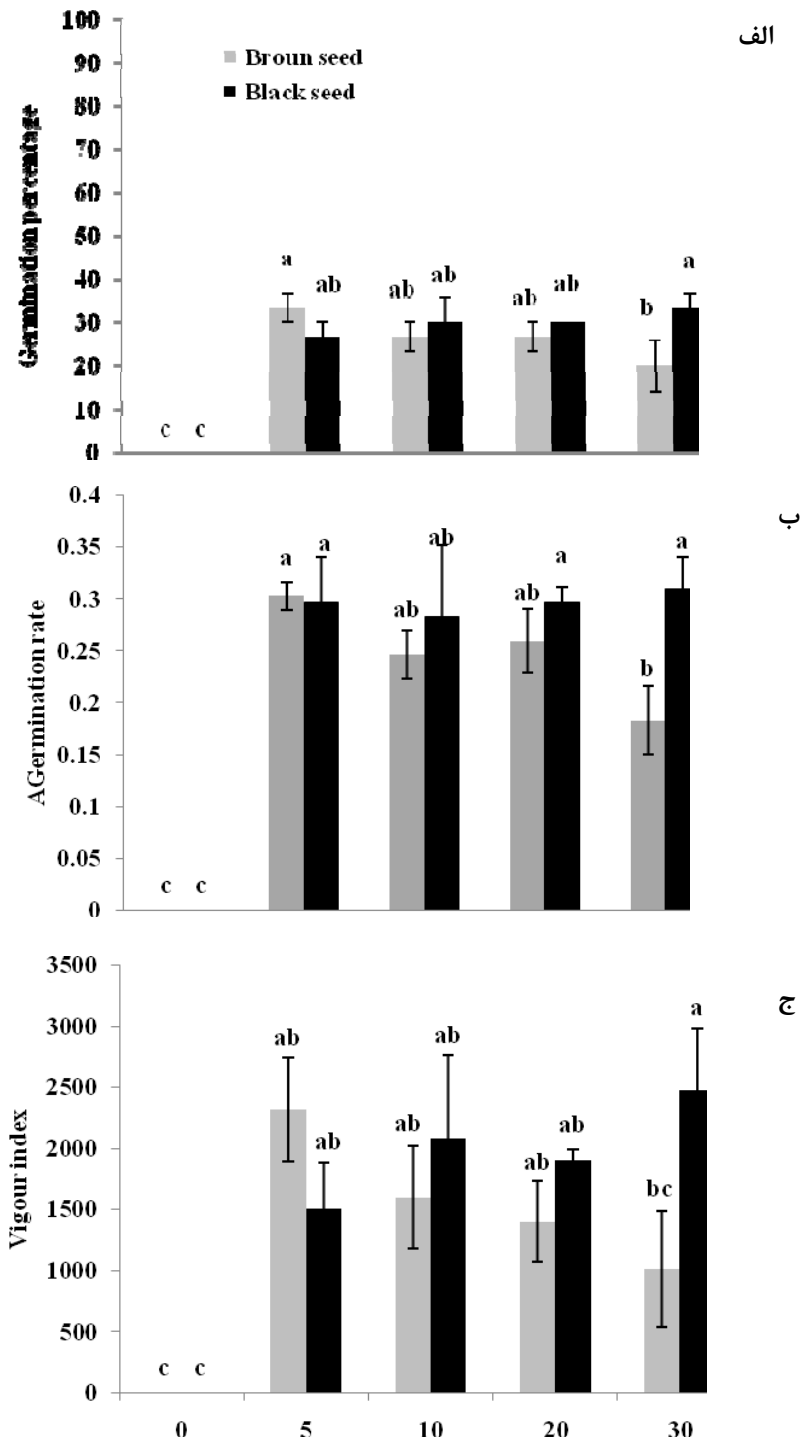
مقایسه میانگین اثر متقابل پیش‌تیمار زمان‌های مختلف استفاده از اسید سولفوریک با رنگ بذر نشان داد که بالاترین درصد جوانه‌زنی (۳۳/۳٪)، سرعت جوانه‌زنی

متقابل با رنگ در مورد هر سه پارامتر مورد بررسی (درصد و سرعت جوانه زنی و شاخص ویگور) در سطح ۰/۰۱ و تأثیر رنگ به تنهایی در مورد درصد جوانه‌زنی و شاخص ویگور معنی‌دار نشد ولی در مورد سرعت جوانه‌زنی اختلاف معنی‌داری در سطح ۰/۰۱ به‌دست آمد (جدول ۲).

درجه سانتی‌گراد (۱۵ دقیقه)، دوبار سایش پوسته بذر و استفاده از سوزن تشریح برای سوراخ کردن پوسته بذر: تجزیه واریانس نتایج حاصل از تیمارهای انبارداری (۳ ماه 20°C / استراتیفیکاسیون سرد (۳ ماه 4°C)، آب داغ 70°C و 90°C درجه سانتی‌گراد (۱۵ دقیقه)، دوبار سایش پوسته بذر و سوزن تشریح نشان داد که اثر تیمار به تنهایی و یا در اثر



شکل ۱- تأثیر زمانهای متفاوت اسید سولفوریک ۷۵٪ بر درصد جوانه‌زنی (الف)، سرعت جوانه‌زنی (ب) و شاخص ویگور (ج) در گیاه *Atriplex leucoclada* (حروف غیر یکسان مبین وجود تفاوت معنی‌دار در سطح ۵ درصد آزمون دانکن است. داده‌ها میانگینی از سه تکرار \pm انحراف معیار می‌باشند).



شکل ۲- تأثیر اثر متقابل زمانهای متفاوت اسید سولفوریک ۰.۷۵٪ و رنگ بذر بر درصد جوانه‌زنی (الف)، سرعت جوانه‌زنی (ب) و شاخص ویگور (ج) در گیاه *Atriplex leucoclada* (حروف غیر یکسان مبین وجود تفاوت معنی‌دار در سطح ۵ درصد آزمون دانکن است. داده‌ها میانگینی از سه تکرار \pm انحراف معیار می‌باشند).

جدول ۲- نتایج تجزیه واریانس درصد جوانه‌زنی، سرعت جوانه‌زنی و شاخص ویگور بذر *Atriplex leucoclada* در تیمارهای انبارداری (۳ ماه 20°C ، استراتیفیکاسیون سرد (۳ ماه 4°C)، آب داغ 70°C و 90°C درجه سانتی‌گراد (۱۵ دقیقه)، دو بار سایش پوسته بذر و سوزن تشریح

میانگین مربعات			درجه آزادی	منبع تغییر
شاخص ویگور	سرعت جوانه‌زنی	درصد جوانه‌زنی		
۵۴۰۰۱۲۴۲/۸۵**	۰/۹۲۱**	۳۹۵۷/۹۳**	۶	تیمار
۴۷۳۳۵/۷۱ ^{NS}	۰/۲۴۲**	۲۱/۴۳ ^{NS}	۱	رنگ
۱۵۶۷۲۸۵/۷۱**	۰/۰۷۶**	۸۸/۰۹**	۶	تیمار×رنگ
۲۷۱۵۹۲/۸۵	۰/۰۰۲	۱۴/۲۸	۲۸	خطا
۲۴/۴۴	۱۵/۵۴	۱۶/۳۷	-	CV (%)

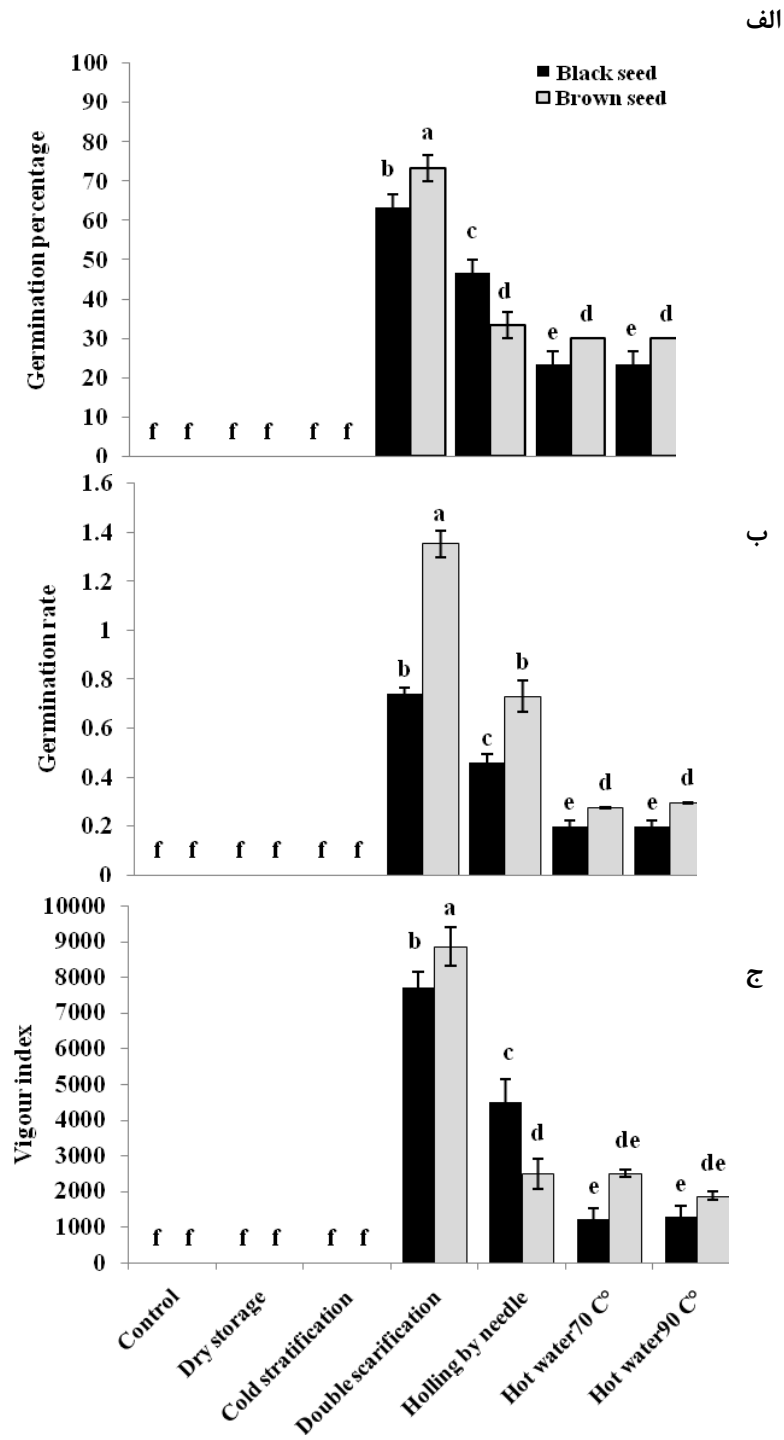
** معنی‌دار بودن در سطح احتمال ۱ درصد؛ * معنی‌دار بودن در سطح احتمال ۵ درصد و NS عدم معنی‌داری

فیزیکی پوسته بذر کافی نبوده است؛ ۲) ممکن است بذر دارای خواب فیزیولوژیکی عمیق‌تر بوده (زیرا پیش‌تیمار سرمادهی ۲۰ روزه نتوانست باعث تحریک جوانه‌زنی در این گیاه شود) و نیاز به دوره‌های طولانی‌مدت سرمادهی داشته است؛ ۳) خواب این بذر از نوع مورفولوژیکی بوده و نیازمند پسرسیدگی در طول دوره انبارداری می‌باشد. از این‌رو آزمایش‌های گروه دوم طراحی شد. نتایج داده‌های گونه آتریپلکس لکوکلادا نشان داد که تیمار دوبار سایش با کاغذ سنباده با درصد جوانه‌زنی (۰/۷۳/۳)، شاخص ویگور (۸۸۶۰) در مورد بذرهای قهوه‌ای رنگ و درصد جوانه‌زنی (۰/۶۳/۳) و شاخص ویگور (۷۷۱۰) در مورد بذرهای سیاه رنگ، تیمار یک بار سایش + سوراخ کردن پوشش بذر با سوزن تشریح با درصد جوانه‌زنی (۰/۳۳/۳)، شاخص ویگور (۲۴۹۰) در بذرهای قهوه‌ای رنگ و درصد جوانه‌زنی (۰/۴۶/۷) و شاخص ویگور (۴۵۱۰) در بذرهای سیاه رنگ کارایی بالاتری برای تحریک جوانه‌زنی گیاه نسبت به سایر تیمارها نشان دادند. نتایج تحقیق حاضر با گزارش‌های قبلی (۱، ۳، ۱۵، ۲۱ و ۲۴) که اثر ممانعتی پوسته و برگ‌ها در جوانه‌زنی بذر را نشان می‌دهد مطابقت داشته و نشان می‌دهد که ضخامت پوسته و وجود برگ‌ها در مقابل جذب آب به‌عنوان مانعی عمل کرده که توسط روش‌های رفع پوسته دانه قابل حذف است.

تحلیل آماری حاصل از اثر متقابل رنگ و تیمار مشخص کرد که بالاترین درصد جوانه‌زنی (۰/۷۳/۳)، سرعت جوانه‌زنی (۱/۳۶) و شاخص ویگور (۸۸۶۰) در مورد بذرهای قهوه‌ای رنگ در تیمار دو بار سایش بذر با بدست می‌آید. برای بذرهای سیاه رنگ این گونه نیز بالاترین درصد جوانه‌زنی (۰/۶۳/۳)، سرعت جوانه‌زنی (۰/۷۴) و شاخص ویگور (۷۷۱۰) در همین تیمار به‌دست آمد. مقایسه میانگین اثر متقابل رنگ و تیمار نشان داد که تیمارهای آب داغ 70°C و 90°C درجه سانتی‌گراد (۱۵ دقیقه)، دو بار سایش پوسته بذر و استفاده از سوزن تشریح برای سوراخ کردن پوسته بذر با یکدیگر و با شاهد (در مورد هر دو رنگ) معنی‌دار شدند ولی تیمارهای انبارداری (۳ ماه 20°C / استراتیفیکاسیون سرد (۳ ماه 4°C) با یکدیگر و شاهد اختلاف معنی‌داری نشان ندادند (شکل ۳).

بحث و نتیجه‌گیری

در آزمایش‌های اولیه، جوانه‌زنی بذر گونه آتریپلکس لکوکلادا تحت تیمارهای هورمونی و مواد شیمیایی رخ نداد و سایش سطحی پوسته دانه این گونه توسط کاغذ سنباده نیز نتوانست باعث تحریک جوانه‌زنی یا افزایش اثر مواد شیمیایی در حد مطلوب گردد. بنابراین در آزمایش‌های سری دوم سه فرض متفاوت برای آزمایش در نظر گرفته شد؛ ۱) میزان سایش سطحی برای رفع ممانعت



شکل ۳- اثر متقابل تیمارهای انبارداری (۳ ماه / ۲۰°C)، استراتیفیکاسیون سرد (۳ ماه / ۴°C)، آب داغ (۷۰ و ۹۰ درجه سانتی گراد (۱۵ دقیقه)، دو بار سایش پوسته بذر و سوزن تشریح با رنگ بذر. درصد جوانه زنی (الف)، سرعت جوانه زنی (ب) و شاخص ویگور در گیاه *Atriplex leucoclada* (حروف غیر یکسان مبین وجود تفاوت معنی دار در سطح ۵ درصد آزمون دانکن است. داده‌ها میانگینی از سه تکرار ± انحراف معیار می‌باشند).

این گونه را رد می‌کند. ولی از آنجا که حذف برگ‌گک و پوسته دانه افزایش در جوانه‌زنی را موجب می‌شود، می‌توان نتیجه گرفت خواب القاء شده ناشی از مقاومت مکانیکی چنین بخش‌هایی در برابر خروج ریشه‌چه، جذب آب و تبادلات گازی می‌باشد. ظاهراً نیروی فشار ناشی از رشد چنین برای شکافتن پوسته بذر و خروج جوانه کافی نیست و به عبارت دیگر پوسته به‌عنوان یک مانع فیزیکی از طریق ممانعت از گسترش رویان و یا از طریق ایجاد محدودیت در جذب آب و یا تبادلات گازی عمل می‌کند. نتایج تحقیق حاضر نشان می‌دهد از میان روش‌های متفاوت اسکاریفیکاسیون استفاده شده در شکست خواب گونه آتریپلکس لکوکلادا اثر پیش‌تیمار دو بار سایش با کاغذ سنباده در حذف ممانعت مکانیکی پوسته مناسب‌تر است و نتیجه مطلوب‌تری در درصد جوانه‌زنی و شاخص ویگور حاصل می‌کند.

جوانه‌زنی دانه مرحله حساسی در چرخه زندگی گیاه است و راهبردهایی که گیاه در این مرحله اتخاذ می‌کند می‌تواند بقاء و زنده‌مانی گیاه را به طور قابل‌توجهی افزایش دهد (۱۲). در طی مسیر تکامل برخی از گونه‌ها قادر به تولید انواع دانه در یک گیاه شدند (هترومورفیزم دانه)، که این خصوصیت سازگاری گیاه، اغلب در گونه‌هایی که در مناطق شور و نیمه‌خشک رشد می‌کنند، دیده می‌شود (۱۰). هترومورفیزم دانه در میان بذره‌های یک گیاه در خانواده‌های *Chenopodiaceae*، *Asteraceae* و *Poaceae* متداول است (۲۲). تحقیق حاضر در مورد تأثیر دی‌مورفیزم در خواب دانه نشان داد، از آن جا که تیمار دوبار سایش باعث جوانه‌زنی بیشتر در بذره‌های قهوه‌ای رنگ می‌شود و در همین تیمار درصد جوانه‌زنی کمتری برای بذره‌های سیاه رنگ حاصل شده، بذره‌های قهوه‌ای رنگ دارای پوسته نازک‌تر و قدرت جذب آب بیشتر هستند و جوانه‌زنی سریعتری دارند. از طرف دیگر، بزرگ‌تر بودن بذره‌های قهوه‌ای که حکایت از فراوانتر بودن مواد ذخیره‌ای آنهاست، موجب بالارفتن شاخص ویگور در این بذرها (در

استفاده از سوزن تشریح باعث بالا رفتن درصد جوانه‌زنی و شاخص ویگور در دانه‌های سیاه نسبت به دانه‌های قهوه‌ای رنگ شد که احتمالاً ناشی از آسیب دیدن رویان در بذره‌های قهوه‌ای رنگ و اثرات منفی بعدی بر رشد دانه-رست به دلیل پوسته دانه نازک‌تر آنها باشد. در مورد این دو تیمار که در گونه آتریپلکس لکوکلادا افزایش مطلوب درصد جوانه‌زنی را باعث شد تیمار اول نه تنها درصد جوانه‌زنی بالاتری را به بار آورد بلکه با توجه به شاخص ویگور تأثیر بهتری بر رشد دانه‌رست نسبت به استفاده از سوزن داشت، به‌طوری‌که افزایش در شاخص ویگور بذره‌های هر دو رنگ گونه مشاهده شد.

وجود تأثیر مثبت اسید سولفوریک بر شکست خواب بذره‌های آتریپلکس لکوکلادا شاهد دیگری مبنی بر وجود خواب فیزیکی در شکلهای مختلف بذره‌های این گونه می‌باشد. ولی تأثیر متفاوت طول زمان تیمار با این اسید (۵ دقیقه برای بذره‌های قهوه‌ای و ۳۰ دقیقه برای بذره‌های سیاه‌رنگ) می‌تواند حکایت از آن داشته باشد که ضخامت پوسته بذر در این دو شکل بذر متفاوت بوده، به‌طوری‌که بذره‌های قهوه‌ای رنگ پوسته نازک‌تری دارند. تأثیر مثبت آب داغ ۷۰ و ۹۰ درجه سانتی‌گراد در شکست خواب بذره‌های این گونه نیز وجود خواب فیزیکی در بذرها را نشان می‌دهد. آب داغ می‌تواند از طریق تغییر نفوذپذیری پوسته بذر سبب کاهش مقاومت پوسته در برابر خروج گیاهچه شود. مقایسه نتایج نشان می‌دهد که تأثیر متفاوت آب داغ بر بذرها با رنگ‌های متفاوت می‌تواند از تفاوت در ضخامت پوسته بذر ناشی شود (۶).

عدم تأثیر تیمارهای استراتیفیکاسیون سرد، انبارداری خشک در دمای معمولی (۲۰°C) و آب جاری روی جوانه‌زنی گونه آتریپلکس لکوکلادا، به‌ترتیب احتمال دخالت عوامل درونی و فیزیولوژیکی نظیر عدم حضور جیبرلین کافی درون بذر، نمو ناکافی رویان و نیاز به دوره پس‌رسیدگی و وجود مواد بازدارنده در القاء خواب در

تفاوت مورفولوژیکی بین دانه‌ها اغلب مربوط به ساختار پوسته دانه (ضخامت)، اندازه و رنگ آنهاست. زیاد بودن ضخامت می‌تواند مانع جذب آب و انتشار گاز و خروج ریشه‌چه گردد (۱۸). دانه‌های بزرگتر دارای توده ذخیره‌ای بیشتری در رویان و اندوسپرم هستند و بر این اساس گیاهچه‌های تولید شده توسط آنها توانایی رشد بیشتری دارند (۱۰). شکست خواب نیز در این موارد متفاوت است.

با توجه به نتایج به‌دست آمده می‌توان نتیجه‌گیری کرد که در هر دو شکل بذر گونه آتریپلکس لکوکلادا خواب بذر فقط از نوع فیزیکی بوده و ناشی از سختی پوسته بذر می‌باشد. (۱۱). در پایان پیشنهاد می‌شود برای شکست خواب در هر دو بذر (قهوه‌ای بزرگ و سیاه‌رنگ کوچک) آتریپلکس لکوکلادا از خراش مضاعف پوسته بذر توسط کاغذ سنباده استفاده شود.

صورت سالم ماندن رویان) نسبت به بذرهای کوچک سیاه رنگ می‌شود. نتایج جوانه‌زنی در تیمارهای اسید سولفوریک و آب داغ تأییدی بر این امر است که پوسته در دانه‌های سیاه ضخامت بیشتری دارد و بر این اساس میزان جوانه‌زنی متفاوتی را نشان می‌دهد.

وجود انواع متفاوت برگک و شکل‌های میوه و دانه در گونه‌های آتریپلکس، نوعی راهبرد اکولوژیکی برای افزایش زنده‌مانی در شرایط متغیر محیطی محسوب می‌شود (۱۶). اغلب گونه‌های آتریپلکس هتروکاریبی در میوه و دانه را نشان می‌دهند که به نظر می‌رسد مانند تریکوم‌های حاوی نمک و یا فتوستنتر C_4 باعث افزایش سازگاری نسبت به محیط می‌شود. دانه‌های هترومورفیک اغلب در رنگ، شکل و حجم متفاوت هستند که موجب تفاوت در قدرت پراکنش، خصوصیات جوانه‌زنی، رفتار خواب، توانایی مقاومت در بانک دانه و رشد گیاهچه می‌شود (۱۰ و ۱۷).

منابع

- ۳ - محمود زاده، ا. نوجوان، م. باقری، ز. ۱۳۸۴. اثر تیمارهای مختلف در شکستن خواب و جوانه زنی بذور تاتوره (*Datura stramonium* L.) مجله زیست‌شناسی ایران، ۱۸: ۳۴۱ - ۳۴۹
- ۴ - مقیمی ج. ۱۳۸۴. معرفی برخی گونه‌های مهم مرتعی. انتشارات آرون، صفحات ۱۵۲ - ۱۸۶.

- ۱ - قدمیاری، ش. مظفری، ج. موسوی، ل. سخندان بشیر، ن. و رخشنده رو، ف. ۱۳۹۰. اثرات افزایشی تیمارهای مکانیکی و شیمیایی بر جوانه زنی بذر گونه ای تاتوره (*Datura stramonium* L.) مجله زیست‌شناسی ایران، ۲۴: ۸۰۹ - ۸۱۷

- ۲ - کاپلند ال. او. و مک دونالد. ام. بی. ۱۳۷۵. تکنولوژی بذر. ترجمه غلامحسین سرمدنیا. انتشارات جهاد دانشگاهی، مشهد. صفحه

۲۸۸

- 5 - Abdul Baki A. A. and Anderson J. D. 1973. Vigor determination in soybean by multiple criteria. *Crop Science*, 10:31-34.
- 6 - Aliero B. L. 2004. Effects of sulphuric acid, mechanical scarification and wet heat treatments on germination of seeds of *Parkia biolobosa*. *African Journal of Biotechnology*, 3: 179-181.
- 7 - Finch - Savage W.E. and Leubner - Metzger G. 2006. Seed dormancy and the control of germination. *New Phytologist*, 171: 501-523.
- 8 - Galatino M. I. and van der Valk A.G. 1986. Seed germination traits of annuals and emergent recruited during drawdowns in the Delta marsh, Manitoba, Canada. *Aquatic Botany*, 26: 89-102.
- 9 - Hartmann H. T., Kester D. E., Davies J. F. T. and Geneve R. L. 1997. *Plant Propagation, Principles and Practices*. Upper Saddle River, New Jersey. 770
- 10 - Imbert E. 2002. Ecological consequences and ontogeny of seed heteromorphism. *Perspectives in Plant Ecology. Evolution and Systematics*, 5: 13-36.
- 11 - Irwin P. T. 1982. *Plant Physiology*. Addison-Wesley Usmanu Danfodiyo University, Sokoto, Nigeria. Pub. Co. Inc. U.S.A., 501-540.
- 12 - Keiffer C. H. and Ungar I. A. 1997. The effect of extended exposure to hypersaline conditions on the germination of five inland halophyte species. *American Journal of Botany*, 84 (1): 104 - 111.
- 13 - Khan A. A. Ungar I. and Gal B. 1998. Action of compatible osmotica and growth regulators in alleviating the effect of salinity on the

- germination of dimorphic seeds of *Arthrocnemum indicum* L. Journal of Plant Sciences, 159: 313 – 317.
- 14 - Khan M. A. and Ungar I. 1984. Effects of salinity and temperature on the germination and growth of *Atriplex triangularis* Willd. American Journal of Botany, 71: 481 – 489
- 15 - Koller D. 1957. Germination-regulation mechanisms in some desert seeds, IV. *Atriplex dimorphostegia* Kar et Kir. Ecology, 38: 1-13.
- 16 - Li W. Q., Liu X. J., Khan M. A., Tsuji W. and Tanaka K. 2008. The effect of light, temperature and bracteoles on germination of polymorphic seeds of *Atriplex centralasiatica* Iljin under saline conditions. Seed Science and Technology, 36: 325–338.
- 17 - Manda'k B. and Pys'ek P. 2001. Fruit dispersal and seed banks in *Atriplex sagittata*: the role of heterocarpy. Journal of Ecology, 89: 159–165.
- 18 - Mohamed-Yasseen Y., Barringer S. A., Splittstoesser W. A. And. Costanza S. 1994. The role of seed coats in seed viability. The Botanical Review, 60: 426–439.
- 19 - Morgan W. C. and Myers B. A. 1989. Germination of salt-tolerant grass *Diplachne fusca*. Dormancy and temperatur responses. *Australian Journal of Botany*, 37: 225-237.
- 20 - Omami E. N. and. Medd R. W. 1992. Germination and afterripening responses in *Amaranthus retroflexus* seed. proceedings of the first international weed control congress, 2: 372-374.
- 21 - Osman A. E., Ghassali F. G. 1997. Effects of storage condition and presence of fruiting bracts on the germination of some species of *Atriplex*. Experimental Agriculture, 33: 149-155.
- 22 - Ungar I. A. 1987. Population ecology of halophyte seeds. The Botanical Review, 53: 301–344.
- 23 - Ungar I. A. and. Khan M. A. 2001. Effect of bracteoles on seed germination and dispersal of two species of *Atriplex*. Annals of Botany, 87: 233-239.
- 24 - Watson M. C. 1993. Effect of inhibitors on germination of some species of *Atriplex*. Experimental Agriculture, 29: 107-112.

Effects of different treatments on breaking seed dormancy in saltbush (*Atriplex leuoclada* Boiss.)

Shamsi F., Roshandel P and Kharazian N.

Biology Dept., Faculty of Science, Shahrekord University, Shahrekord, I.R. of Iran

Abstract

Saltbush (*Atriplex leuoclada*) is one of the endemic halophyte plants of Iran, useful for desertification, restoring and modifying rangelands in arid and desert areas cultivation. To assess the effects of mechanical and chemical treatments in break seed dormancy and to stimulate seed germination in dimorph seeds of *Atriplex leuoclada*, two tests were performed in completely randomized design with three replicates for both of its two seed types. Treatments were: scratch pre-treatment, gibberellic acid or kinetin, ethephon, potassium nitrate or thiourea all performed for 24 h or 48 h at 4°C or 20°C, pre-treatment running water, moist chilling (20 days/4°C) + 14-days treatment with gibberellic acid or potassium nitrate or thiourea, scratching with a sand paper, making a gap with a needle, hot water (70°C or 90°C for 15 min), sulphoric acid (75%), dry-storing (3 months/20°C), stratification (3 months/4°C). As the twice-scratched pretreatment caused the highest germination percentage (73.3%) and vigour index (8860) in the brown seeds and for the black ones these values were 63.3% and 7710, respectively. Overall, it is concluded the seed dormancy in both types of seeds in *A. leuoclada* could be physical.

Key words: *Atriplex leuoclada*, seed dormancy, seed dimorphism, physical seed dormancy, mechanical scratch