مرتع و آبخیزداری، مجله منابع طبیعی ایران
دوره ۷۱، شماره ۲، تابستان ۱۳۹۷
ص ۳۰۵-۲۹۷

تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۱۰/۲۶
تاریخ تصویب: ۱۳۹۷/۰۳/۱۹

تأثیر تیمارهای مختلف بر شکست خواب و تحریک جوانه‌زنی بذر گیاه (*Atriplex leucoclada Boiss*)

❖ **سحر آریایی‌فر؛** دانشجوی کارشناسی ارشد. مرتعداری، دانشگاه گنبد کاووس
❖ **ابوالفضل طهماسبی*؛** نویسنده مسئول؛ استادیار گروه مرتع و آبخیزداری دانشگاه گنبد کاووس
❖ **مجید محمداسمعیلی؛** دانشیار گروه مرتع و آبخیزداری دانشگاه گنبد کاووس
❖ **علی راحمی کاریزکی؛** استادیار گروه زراعت. دانشگاه گنبد کاووس

چکیده

گونهٔ *Atriplex leucoclada Boiss*یکی از گونه‌های مهم بومی مراتع خشک و نیمه خشک ایران است که دارای محدودیت جوانه‌زنی و خواب بذر است. به منظور بررسی روش‌های مؤثر شکستن خواب این گونه، آزمایشی در قالب طرح کاملاً تصادفی با هشت تیمار شامل: تیمار سنباده با دو شمارهٔ ۱۰۰ و ۲۰۰، تیمار هیپوکلریت: در زمان‌های ۵، ۱۰، ۱۵، ۲۰، ۲۵ دقیقه، تیمار آب جوش: شامل غوطه‌ور کردن بذور در آب جوش به مدت ۱، ۵، ۱۰، ۱۵، ۲۰، ۲۵ دقیقه، تیمار سرمادهی مرطوب: بذرها در یخچال در دمای ۴ درجهٔ سانتی‌گراد و به طور ، مداوم مرطوب به فواصل ۱، ۲، ۳، ۴، ۵، ۶، ۷، ۸ هفته، تیمار اسید سولفوریک: بذرها در اسید سولفوریک ۹۸ درصد در مدت زمان‌های ۵ ثانیه ، ۳۰ ثانیه و ۵، ۱۰، ۱۵، ۲۰، ۳۰ دقیقه، تیمار سرمادهی خشک: بذرها در یخچال در دمای ۴ درجهٔ سانتی‌گراد به فواصل ۱، ۲، ۳، ۴، ۵، ۶، ۷، ۸ هفته و تیمار دفن کردن بذور، در سه تکرار در دو بخش آزمایشگاهی (کشت در پتری‌دیش) و کشت در گلدان انجام شد. در بخش آزمایشگاهی جوانه‌زنی مشاهده نشد و نتیجهٔ قابل توجهی حاصل نشد اما در کشت گلدانی تجزیهٔ واریانس اثر تیمارهای مختلف شکست خواب بر سرعت سبز شدن *A. leucoclada* نشان داد که بین تیمارهای مختلف شکست خواب در سطح احتمال پنج درصد تأثیر معنی‌داری وجود دارد، تیمار هیپوکلریت سدیم ۲۵دقیقه دارای بیش‌ترین و تیمار سرد و خشک (هفتهٔ اول) کم‌ترین درصد و سرعت جوانه‌زنی را دارا می‌باشد. تیمار سنباده ۱۰۰ و تیمار هیپوکلریت ۲۵ دقیقه بهترین اثر را بر روی شکستن خواب بذور داشته است، همچنین سرعت سبز شدن در تیمار هیپوکلریت سدیم سیر صعودی دارد یعنی در واقع با افزایش ماندگاری بذور در تیمار هیپوکلریت سدیم سرعت سبز شدن افزایش یافته است. با توجه به نتایج آزمایش‌های حاضر خواب بذر در این گونه از آتریپلکس از نوع فیزیکی است و ناشی از مقاومت پوستهٔ بذر است.

کلید واژگان: سرعت جوانه‌زنی، تیمار سنباده، تیمار هیپوکلریت سدیم، درصد جوانه‌زنی،*Atriplex leucoclada*

* نویسنده مسئول: شماره تماس: ۰۹۸۹۱۱۱۷۰۵۵۰۱ +
Email: ab_tahmasebi@yahoo.com

۱. مقدمه

اصلاح و احیای مراتع تخریب شده، نیاز به کشت انواع گونه‌های سازگاری دارد که بتواند علاوه بر تولید علوفه از تخریب کمی و کیفی خاک نیز جلوگیری نماید. شوری و قلیایی بودن خاک دو عامل اساسی بازدارنده برای فعالیت گیاهان محسوب می‌شوند، اما در عین حال گونه‌هایی وجود دارند که به خوبی شرایط سخت خاک را تحمل می‌کنند و با وجود محدودیت‌های ذکر شده قادرند در اراضی کویری استقرار یافته، به خوبی رشد و نمو کنند [۱۶].

بسیاری از مراتع مناطق خشک و نیمه خشک به علت نداشتن پوشش گیاهی درگیر فرسایش خاک و تولید گرد و غبار و ریزگردها شده‌اند، بنابراین، با توجه به مهم بودن نیاز علوفه‌ای که اقتصاد بسیاری از خانوارهای ایرانی بدان وابسته است و نیز فرسایش خاک و گرد و غبار در مناطق خشک و نیمه خشک، در عرصهٔ وسیعی از مراتع اقدام به کشت گونه‌های غیربومی وارداتی شده است که با توجه به پیچیدگی زیست بوم‌های مراتع خشک و نیمه‌خشک مشکلات خاص خود را به وجود آورده‌اند. درمراتع خشک و نیمه‌خشک شمال استان گلستان گونه‌های وارداتی آتریپلکس کشت می‌شود که با وجود تولید علوفهٔ مناسب و دیگر محاسن، دارای معایبی از جمله افزایش تدریجی شوری سطح خاک [۷]، عدم زادآوری طبیعی گیاه در سال‌های پس از استقرار، ایجاد اختلالات متابولیکی در دام‌ها، اثر منفی بر گیاهان بومی رویشگاه، افزایش آفات در عرصهٔ کشت شده و نابودی گیاه به علت سرمای شدید است که بی‌شک پس از نابودی، بازکاشت آن، علاوه بر کاهش تولید علوفه، افزایش هزینه‌های اقتصادی نیز در پی خواهد داشت [۲]. بنابراین، در جهت اصلاح و احیای مراتع خشک و نیمه‌خشک، نیاز به معرفی، تکثیر و استقرار گونه‌های بومی با سازگاری و عملکرد بالا احساس می‌شود که در این زمینه می‌توان از آتریپلکس‌ها نام برد [۱۰]. جنس آتریپلکس دارای ۱۵۰ گونه است که متعلق به خانوادهٔ *Chenopodiaceae* است [۳]. یکی از گیاهان سازگار مناطق بیابانی *Atriplex leucoclada* است که بومی مراتع خشک و نیمخشک ایران است و به دلیل مقاومت زیاد در مقابل شرایط سخت محیطی به طور گسترده‌ای کشت شده است [۱]. این گونه به ارتفاع ۷۰ سانتیمتر، یک‌پایه، پوشیده از فلس‌های ریز خاکستری یا به ندرت خاکستری متمایل به زرد، برگ‌ها متناوب به طول ۲۳ و عرض تا ۱۲میلی‌متر، شامل ۴-۳ گل به رنگ سبز در محور برگ‌ها و دارای بذر قهوه‌ای به قطر ۱/۵میلی‌متر است[۱۲]. در زمین‌های شور و زمین‌های خشک و نیمه‌خشک تحت شرایط محیطی مختلف رشد کرده [۱۵] و همچنین با سرما سازگار است[۱۱]. در اراضی تقریباً مسطح و شور، عموماً با آب زیرزمینی نسبتاً بالا، حاشیهٔ اراضی زراعی، اراضی تخریب یافته، در نواحی رویشی ایران و تورانی و نیز خلیج و عمانی رویش می‌یابد. به واسطهٔ استقرار سریع و آسان می‌توان از آن در ظرفیت‌سازی عرصه‌های شور و اراضی زراعی تخریب یافته استفاده کرد و از این طریق با تولید علوفهٔ مناسب بخشی از نیاز خوراک دام‌ها را در فصول پاییز و زمستان تأمین کرد. با وجود تمام ویژگی‌های ذکرشده، زیست طبیعی این گیاه، سبب پیدایش سازگاری‌های خواب بذر شده است. چنین پدیده‌هایی، ضمن اینکه برای بقا و ذخیرهٔ ژنتیکی گیاهان در مناطق خشک و نیمه‌خشک ضروری است، می‌تواند سبب بروز مشکل جدی در تکثیر و اهلی کردن گیاهان شود، به طوری‌که بذر بسیاری ازاین گیاهان حتی در صورت واقع شدن در موقعیت مساعد رطوبتی و حرارتی قادر به جوانه‌زنی نیست. با توجه به زادآوری این گونه از طریق بذر، وجود پوستهٔ سخت را یکی از مشکلات جدی در جوانه‌زنی و تکثیر این گیاه می‌دانند[۱۲]. سختی را نیز به ویژگی‌های شیمیایی و فیزیکی پوستهٔ بذر نسبت می‌دهند. به نظر می‌رسد سختی پوستهٔ بذر موجب می‌شود که نیروی فشار ناشی از جذب آب و متورم شدن، برای شکافتن و جوانه‌زنی بذر کافی نباشد [۲۰]. تکثیر گیاهان از طریق بذر ساده و ارزان است اما خواب بذر در گیاهان، به ویژه در مناطق خشک و نیمه‌خشک، تکثیر و

سازگاری این گیاهان را با مشکل مواجه کرده است، یکی از مشکلات کشت گونهٔ *A.leucoclada* جهت احیاء و اصلاح مراتع، وجود خواب در بذر و تأخیر در جوانه‌زنی آن است، به همین دلیل، تحقیق حاضر در جهت رفع این مشکل و شناسایی مؤثرترین روش در فرآیند شکست خواب بذر این گیاه انجام شده است. دربارهٔ جوانه‌زنی بذرهای آتریپلکس اطلاعات زیادی در دست نیست. در این زمینه [۱۳] طی مطالعه‌ای در باب جوانه‌زنی بذرهای *Atriplex canescens* نشان دادند که اسید سولفوریک ۳۰ دقیقه می‌تواند خواب بذر را از بین ببرد. آزمایشات [۱۷] بر روی چندین گونه از آتریپلکس نشان داد که بالاترین درصد جوانه‌زنی (۷۳/۴٪) سرعت جوانه‌زنی (۱/۳۵) و شاخص ویگور (۸۸۶۰) در مورد بذرهای قهوه‌ای و بالاترین درصد جوانه‌زنی (۶۳/۳٪) سرعت جوانه‌زنی (۰/۷۴) و شاخص ویگور (۷۷۱۰) در دانه‌های سیاه رنگ با تیمار خراش مضاعف بذر توسط کاغذ سنباده به‌دست می‌آید. برخی از محققان [۴] دریافتند که بذر گیاه آتریپلکس در نتیجهٔ سرعت رشد اولیهٔ متفاوت دارای اوج جوانه‌زنی متفاوتی می‌باشند و بسته به زمان، قدرت استقرار آن‌ها متفاوت است و قابل ذکر است بر اساس آزمایش انجام شده می‌توان گفت این گیاه در اواخر بهار جوانه می‌زند. نتایج بررسی [۶] نشان داد تیمار استیل سالسیلیک اسید ۱۰۰ میلی‌گرم در لیتر بهترین تیمار در بهبود ویژگی‌های جوانه‌زنی بذر گونهٔ *Atriplex canescens* بوده است و نیترات پتاسیم ۰/۱ درصد بیشترین اثر را در بهبود ویژگی‌های جوانه‌زنی بذر گونهٔ آتریپلکس لنتی‌فورمیس داشته است. محققان [۲۱] بیان کردند که اندازه و رنگ بذر نقش مهمی در درصد جوانه‌زنی بذرها دارد به‌طوری‌که بذرهای سیاه وکوچک *Atriplex prostrata* ۳۰ ٪ کمتر از بذرهای بزرگ و قهوه‌ای این گونه جوانه‌زنی دارند. برگک‌های موجود در بذر گونه‌های مختلف آتریپلکس ممکن است زمان جوانه زدن بذرهای گیاه را کنترل کرده و یا در انتشار بذر به وسیلهٔ آب و باد کمک می‌کند [۱۴]. برخی از پژوهشگران [۲۲] گزارش کردند که حدود ۳۱٪ وزن خشک برگک‌ها را نمک تشکیل داده است که میزان بالای یون‌ها در برگک‌ها باعث بازدارندگی جوانه‌زنی بذرها در خاک می‌شود. *Atriplex repanda* گونه‌ای از آتریپلکس است که درصد جوانه‌زنی بذرهای آن بسیار کم است و در شرایط آزمایشگاه بین ۱ تا ۲ درصد بذرها جوانه می‌زنند. قرار دادن بذرهای گونه‌ای از آتریپلکس در آب گرم تأثیری بر بهبود جوانه‌زنی داشت، در تیمار از بین بردن برگک‌های پیرامون بذر ۷۰ درصد بذرها جوانه زدند. همچنین آبشویی بذر ممکن است باعث تسریع جوانه‌زنی بذرهای آتریپلکس شود زیرا باعث از بین رفتن برخی از بازدارنده‌های موجود در بذر مانند کلرید سدیم و ساپونین‌ها می‌شود [۸]. در این تحقیق، به دلیل وجود مشکلاتی که در جوانه‌زنی طبیعی بذرهای گونهٔ *Atriplex leucoclada Boiss* وجود دارد به بررسی اثر تیمارهای مختلف جهت یافتن مؤثرترین تیمار در شکستن خواب این گونه پرداخته شده است.

۲. روش‌شناسی

این آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۸ تیمار و ۳ تکرار انجام شد. بذر این گونه از مراتع خشک و نیمه‌خشک شمال شهرستان گنبد کاووس واقع در استان گلستان در شهریور ماه ۱۳۹۵ جمع‌آوری شد و آزمایش‌های شکست خواب در دو بخش آزمایشگاهی (کشت در پتری‌دیش) و کشت در گلدان در آزمایشگاه زیست شناسی مرتع دانشگاه گنبد کاووس انجام شد. تیمارهای مختلف شکستن خواب عبارت‌اند از:

- تیمار شاهد
- تیمار سنباده با دو شمارهٔ ۱۰۰و۲۰۰. بذور بین دو قطعه سنباده‌ای مالش داده شد.
- تیمار هیپوکلریت: شامل غوطه‌ور کردن بذور درهیپوکلریت به مدت ۵، ۱۰، ۱۵، ۲۰، ۲۵ دقیقه.
- تیمار آب جوش: شامل غوطه‌ور کردن بذور در آب

جوش به مدت ۱، ۵، ۱۰، ۱۵، ۲۰، ۲۵ دقیقه.

- تیمار سرمادهی مرطوب: بذرها در یخچال در دمای ۴ درجهٔ سانتی‌گراد و به طور مداوم در حولهٔ مرطوب، نگهداری شد. تیمارهای سرمادهی مرطوب به فواصل ۱، ۲، ۳، ۴، ۵، ۶، ۷، ۸ هفته، انجام شد.

- تیمار اسید سولفوریک: بذرها در اسید سولفوریک ۹۸ درصد در مدت زمان‌های ۵ ثانیه و ۳۰ ثانیه و در مدت زمان‌های ۵، ۱۰، ۱۵، ۲۰، ۳۰ دقیقه قرار گرفتند و سپس با آب مقطر به طور کامل شسته شدند و سپس در پتری دیش‌ها قرار داده شدند، بذرها در اسید در ظروف شیشه‌ای، چینی و یا سفالی ریخته شد و هر چند وقت یک‌بار توسط میلهٔ شیشه‌ای هم زده شدند، البته هم زدن زیاد باعث افزایش دمای اسید خواهد شد، بذرها باید قبل از این که اسید به درون پوسته نفوذ کند از اسید خارج شوند و سپس چندین بار با آب شست‌وشو داده شوند تا هیچ اسیدی بر روی بذرها باقی نماند [۵].

- تیمار سرمادهی خشک: بذرها در یخچال در دمای ۴ درجهٔ سانتی گراد نگهداری خواهند شد. تیمارهای سرمادهی به فواصل ۱، ۲، ۳، ۴، ۵، ۶، ۷، ۸ هفته انجام شد.

- تیمار دفن کردن بذور: ۷ عدد پلاستیک منفذدار که حاوی ۲۰۰ عدد بذر می‌باشد در ۷ چاله به عمق ۳۰ سانتی‌متر از سطح زمین دفن شدند، سپس هر ۱۵ روز یکی از پلاستیک‌های منفذدار را بیرون آورده و در چهار تکرار در پتری دیش جوانه‌زنی آن‌ها مورد آزمایش قرار گرفتند.

در هر مرحله، ابتدا پتری‌دیش‌ها و کلیهٔ وسایل در اتوکلاو با دمای ۱۸۰ درجهٔ سانتی‌گراد و فشار ۱/۲ بار به مدت ۲ ساعت سترون شدند، بذرها در پتری‌دیش‌های به قطر ۹ میلی‌متر که کف آن‌ها با کاغذ صافی پوشانیده شده است قرار گرفتند، در هر پتری‌دیش ۵۰ بذر با اندازهٔ یکسان قرار داده شدند. در راستای ایجاد شرایط جوانه‌زنی بذرها در دستگاه ژرمیناتور مدل ۶۴۰ X در دمای ۲۵ درجهٔ سانتی‌گراد و با رطوبت نسبی ۵۰ درصد با شرایط ۱۰ ساعت در روز و ۱۴ ساعت در شب قرار داده شدند، در بخشی جدا همهٔ این تیمارها در گلدان نیز کشت شد، به این صورت که در داخل گلدان‌هایی دارای منفذ، مخلوطی از ۵۰ درصد کود دامی پوسیده با ۵۰ درصد خاک ریخته شد و روی آن بذرهایی که تحت تیمار قرار گرفته بودند، کشت شد و به اندازهٔ ۲ سانتی‌متر کود دامی روی آن ریخته و در فضای آزاد قرار داده شد و روزانه ۲ بار آبیاری انجام شد، بذرهایی که جوانهٔ آن‌ها قابل رؤیت بود (طولی در حدود ۲ میلی‌متر)، به عنوان بذر جوانه‌زده، شمارش و یادداشت شدند. سپس برای محاسبهٔ درصد و سرعت جوانه‌زنی و یکنواختی جوانه‌زنی (GU) از برنامهٔ Germin استفاده شد که این برنامه *D10* (یعنی مدت زمانی‌که طول می‌کشد تا سبز شدن به ۱۰ درصد خود برسد)، D50 (یعنی مدت زمانی‌که طول می‌کشد تا سبز شدن به ۵۰ درصد خود برسد)، D90 (مدت زمانی‌که طول می‌کشد تا سبز شدن از ۱۰ درصد خود به ۹۰ درصد حداکثر خود برسد) را محاسبه کرد، این برنامه پارامتر را برای هر تکرار و هر تیمار، افزایش جوانه‌زنی در مقابل زمان محاسبه می‌کند. سرعت جوانه‌زنی (در ساعت) از طریق فرمول زیر محاسبه شد [۱۹].

رابطهٔ (۱) $R50=1/D50$ (سرعت جوانه‌زنی)

رابطهٔ (۲) $GP=100(NG/NT)$ (درصد جوانه‌زنی)

NG=تعداد بذور سبز شده NT= تعداد کل بذور

یکنواختی جوانه‌زنی (GU) مدت زمانی است که طول می‌کشد تا جوانه‌زنی از ۱۰ درصد حداکثر خود به ۹۰ درصد حداکثر خود برسد، هر چه مقدار این مدت زمان کم‌تر باشد نشان‌دهندهٔ جوانه‌زنی یکنواخت‌تر (همزمان) بذور است، که از فرمول زیر محاسبه گردید:

رابطهٔ (۳) $GU=D90-D10$ (یکنواختی جوانه‌زنی)

به منظور تجزیه و تحلیل داده‌ها از نرم‌افزار SAS نسخه ۱۸ و برای رسم نمودارها از نرم‌افزار Excel۲۰۰۷ استفاده گردید.

شکل ۱. کشت در پتری‌دیش

شکل۲. کشت در گلدان

۳. نتایج

نتایج آزمایش‌ها نشان داد که در بخش آزمایشگاهی در هیچ یک از تیمارها علی‌رغم چندین بار تکرار آزمایش، جوانه‌زنی اتفاق نیفتاد، اما در بخش کشت در گلدان نتایج قابل قبولی که پاسخگوی اهداف تحقیق می‌باشد حاصل گردید. احتمال می‌رود محیط خاک بر روی شکست خواب بذر این گونه مؤثر است. در تیمارهای شاهد اسید سولفوریک ۹۸٪، آب‌جوش و چال کردن بذور هیچ گونه جوانه‌زنی مشاهده نشد، بنابراین تأثیری بر شکست خواب این گونه نداشتند. همچنین در تیمار سرد و مرطوب و سرد و خشک فقط درتیمار یک هفته سرمادهی، سبز شدن مشاهده شد. بنابراین از تیمارهایی که جوانه‌زنی در آن‌ها مشاهده نشد، در تجزیه و تحلیل داده‌ها استفاده نشد.

جدول ۱. تجزیهٔ واریانس صفات مورد بررسی در شکست خواب گونهٔ *A. leuococlada*

منابع تغییر	درجهٔ آزادی	صفت (میانگین مربعات)							
		R 50	GU(روز)	D05(روز)	D10(روز)	D50(روز)	D90(روز)	D95(روز)	GP(درصد)
تیمار	۸	۰/۰۰۲۷۶*	۰/۱۲^{ns}	۰/۰۲*	۰/۰۲*	۰/۰۱*	۰/۰۱*	۰/۰۱*	۰/۱۶*
خطا	۱۸	۰/۰۰۳۰۴	۰/۳۲	۰/۲۴	۰/۰۲	۰/۰۲	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۰۲
CV	-	۲۰/۳۲۶۸۰	۲۲/۳۵	۱۴/۷۶	۱۳/۷۲	۱۱/۱۵	۶/۱۰	۶/۱۵۱	۱۲/۴۷

علامت *در سطح احتمال پنج درصد معنی‌دار است. ^{ns}:عدم معنی‌داری R50 : سرعت جوانه‌زنی بذر،GU: یکنواختی جوانه‌زنی، D05: سرعت جوانه‌زنی که طول می‌کشد تا جوانه‌زنی به۵ درصد حداکثر خود برسد، D10: مدت زمانی که طول می‌کشد تا جوانه‌زنی به ۱۰درصد حداکثر خود برسد، D50: مدت زمانی که طول می‌کشد تا جوانه‌زنی به ۵۰درصد حداکثر خود برسد، D90: مدت زمانی که طول می‌کشد تا جوانه‌زنی به ۹۰ درصد حداکثر خود برسد، D95: مدت زمانی که طول می‌کشد تا جوانه‌زنی به ۹۵درصد حداکثر خود برسد، GP: درصد جوانه‌زنی

نتایج حاصل از تجزیهٔ واریانس داده‌ها در سطح ۵ درصد نشان داد بین تیمارهای مختلفی که باعث شکست خواب بذر گونهٔ *A. Leucoclada Boiss* می‌شود بر درصد جوانه‌زنی و سرعت جوانه‌زنی تفاوت معنی‌داری وجود دارد. اما از نظر یکنواختی جوانه‌زنی تفاوت معنی‌داری بین تیمارهای مختلف مشاهده نشد (جدول ۱).

جدول ۲. مقایسهٔ میانگین صفات مورد بررسی درشکست خواب گونهٔ *A. leuococlada*

تیمار	R 50	D05	D10	D50	D90	D95	GP
سرد و مرطوب (هفته اول)	۰/۰۶۵^{ab}	۱۱/۱۸۳^{ab}	۱۱/۳۶۷^{ab}	۱۵/۵۰۰^{a}	۱۹/۳۰۰^{ab}	۱۹/۴۸۳^{ab}	۸/۶۶۷^{ed}
سرد و خشک (هفته اول)	۰/۰۷۱^{ab}	۱۰/۴۸۳^{ab}	۱۰/۶۳۳^{ab}	۱۴/۸۳۳^{a}	۱۷/۴۳۳^{ab}	۱۷/۵۵۰^{b}	۶/۰۰۰^{e}
سنباده ۱۰۰	۰/۰۶۰۳^{b}	۱۴/۱۹۰^{a}	۱۴/۹۱۰^{a}	۱۶/۷۳۳^{a}	۲۲/۰۳۳^{a}	۲۳/۳۳۳^{a}	۲۶/۶۶۷^{a}
سنباده ۲۰۰	۰/۰۶۲۶^{b}	۱۳/۰۵۰^{ab}	۱۳/۴۱۰^{ab}	۱۶/۰۸۳^{a}	۲۰/۷۰۰^{ab}	۲۱/۰۲۰^{ab}	۱۹/۳۳۳^{abc}
هیپوکلریت سدیم ۵	۰/۰۶۶۶^{ab}	۱۳/۵۱۷^{ab}	۱۳/۷۰۰^{ab}	۱۵/۳۳۳^{a}	۱۷/۶۳۳^{ab}	۱۷/۸۱۷^{b}	۸/۰۰۰^{e}
هیپوکلریت سدیم ۱۰	۰/۰۶۹۰^{ab}	۱۰/۲۵۷^{ab}	۱۰/۵۱۰^{ab}	۱۴/۸۰۷^{a}	۱۸/۳۳۳^{ab}	۱۸/۶۶۷^{ab}	۱۳/۳۳۳^{edc}
هیپوکلریت سدیم ۱۵	۰/۰۷۱۶۷^{ab}	۱۲/۴۱۷^{ab}	۱۲/۷۶۷^{ab}	۱۳/۹۸۰^{a}	۱۸/۵۰۰^{ab}	۱۹/۲۵۰^{ab}	۱۶/۶۶۷^{bcd}
هیپوکلریت سدیم ۲۰	۰/۰۷۲۰^{ab}	۱۱/۲۱۰^{ab}	۱۱/۴۱۷^{ab}	۱۳/۸۳۳^{a}	۱۸/۱۱۰^{ab}	۱۸/۳۹۰^{ab}	۱۷/۳۳۳^{bc}
هیپوکلریت سدیم ۲۵	۰/۱۲۹۰^{a}	۸/۹۱۷^{b}	۹/۳۸۳^{b}	۱۱/۵۵۷^{a}	۱۵/۹۱۷^{b}	۱۶/۷۵۰^{b}	۲۳/۳۳۳^{ab}
$LSD_{0.05}$	۰/۰۶۴۲	۴/۹۶۳	۴/۹۱۳	۵/۳۱۹	۵/۲۸۴	۵/۱۱۱	۸/۰۳۲۴

میانگین‌های دارای حروف مشابه در هر ستون از نظر آماری در سطح ۵٪ اختلاف معنی‌داری ندارند.R50 : سرعت جوانه‌زنی بذر، GU: یکنواختی جوانه‌زنی، D05: سرعت جوانه‌زنی که طول می‌کشد تا جوانه‌زنی به ۵ درصد حداکثر خود برسد، D10: مدت زمانی که طول می‌کشد تا جوانه‌زنی به ۱۰ درصد حداکثر خود برسد، D50: مدت زمانی که طول می‌کشد تا جوانه‌زنی به ۵۰ درصد حداکثر خود برسد، D90: مدت زمانی که طول می‌کشد تا جوانه‌زنی به ۹۰ درصد حداکثر خود برسد، D95: مدت زمانی که طول می‌کشد تا جوانه‌زنی به ۹۵ درصد حداکثر خود برسد، GP: درصد جوانه‌زنی

مقایسهٔ میانگین‌های درصد جوانه‌زنی در سطح ۵ درصد نشان داد از بین تیمارهای اعمال شده تیمار اسید سولفوریک، تیمار دفن کردن بذور و تیمار آب‌جوش هیچ تأثیری برشکستن خواب بذور نداشتند، جوانه‌زنی در تیمارهای سرد و مرطوب (هفتهٔ اول) و سرد و خشک (هفتهٔ اول)، دارای درصد بالایی بود اما هفتهٔ دوم به بعد تأثیر چندانی در شکست خواب این گونه نداشتند. همچنین مقایسهٔ میانگین‌ها نشان داد که تیمار سنباده و تیمار هیپوکلریت سدیم تأثیر معنی‌داری برجوانه‌زنی بذور دارند. از دیگر نتایج این پژوهش، با توجه به جدول (۲) در فاکتور (D05) تیمار سنباده ۱۰۰ کم‌ترین و تیمار هیپوکلریت سدیم بیشترین زمان جوانه‌زنی و در فاکتورهای (D10)، (D50)، (D90)، (D95)، تیمار هیپوکلریت سدیم ۲۵ دقیقه کم‌ترین و تیمار سنباده ۱۰۰ بیشترین زمان جوانه‌زنی را به خود اختصاص داده است.

۱.۳. خراش‌دهی پوستهٔ بذر با کاغذ سنباده

میزان جوانه زنی این تیمار نسبت به شاهد، افزایش معنی‌داری در سطح ۵ درصد داشت، همچنین تیمار سنبادهٔ ۱۰۰ نسبت به تیمار سنبادهٔ ۲۰۰ دارای درصد جوانه‌زنی بالاتری بود، از دیگر نتایج این‌که در تیمار سنبادهٔ ۲۰۰ سرعت جوانه‌زنی بالاتری نسبت به سنبادهٔ ۱۰۰ مشاهده شد.

۲.۳. هیپوکلریت سدیم

کاربرد تیمار هیپوکلریت سدیم تأثیر معنی‌داری بر جوانه‌زنی بذور نسبت به شاهد در سطح ۵ درصد داشت. همچنین با افزایش زمان قرارگیری بذرها در هیپوکلریت سدیم درصد جوانه‌زنی بذرها و همچنین سرعت جوانه‌زنی افزایش یافت. با توجه به این موضوع تیمار هیپوکلریت ۲۵ سدیم دارای بالاترین درصد و سرعت جوانه‌زنی است.

۴. بحث ونتیجه‌گیری

تکثیر گیاهان از طریق بذر ساده و ارزان است اما خواب بذر در بسیاری از گیاهان مرتعی، به‌ویژه در مناطق خشک و نیمه‌خشک، تکثیر و اهلی شدن گیاهان را با مشکل مواجه می‌کند.. بنابراین، یافتن تیماری مناسب برای شکستن خواب الزامی است. در این آزمایش ۸ تیمار برای شکستن خواب بذر گونهٔ *Atriplex leucoclada Boiss* اعمال شد که در بخش کشت در پتری‌دیش جوانه‌زنی در هیچ یک از تیمارها مشاهده نشد، با توجه به این‌که در کشت گلدانی شاهد جوانه‌زنی بودیم احتمال می‌رود که محیط خاک و مواد آلی موجود در آن بر روی جوانه‌زنی بذر این گونه تأثیر دارد. با توجه به نتایج به‌دست آمده از آزمایش تیمارهای سنباده شمارهٔ ۱۰۰ و تیمار هیپوکلریت سدیم ۲۵ دقیقه بیشترین تأثیر را بر درصد جوانه‌زنی نشان دادند، همچنین تیمار هیپوکلریت سدیم ۲۵ دقیقه اثر مثبتی بر سرعت جوانه‌زنی داشت. از دیگر نتایج این‌که با افزایش قرارگیری بذور در هیپوکلریت سدیم درصد و سرعت جوانه‌زنی افزایش یافت. این نتایج نشان می‌دهد بهترین تیمار برای شکستن خواب بذر و افزایش درصد و سرعت جوانه‌زنی در گونهٔ *Atriplex leucoclada Boiss* تیمار سنبادهٔ ۱۰۰ و تیمار هیپوکلریت ۲۵ دقیقه است. با توجه به اینکه دراثر اعمال خراش‌دهی فیزیکی (سنباده) و خراش‌دهی شیمیایی (هیپوکلریت سدیم) تمامی بذرها آب جذب کردند همچنین با اعمال خراش‌دهی بیشتر یعنی سنبادهٔ ۱۰۰ که زبرتر بود و همچنین با افزایش ماندگاری بذور در هیپوکلریت سدیم بالاترین درصد و سرعت جوانه‌زنی مشاهده شد، ولی تیمار سرمادهی مرطوب و سرمادهی خشک به تنهایی (بدون خراش) کم‌ترین درصد جوانه‌زنی را داشتند، بنابراین می‌توان این گونه استنباط کرد که علاوه بر خواب مربوط به پوستهٔ بذر، خواب فیزیولوژیکی نیز در این گونه وجود دارد که با نتایج برخی محققان مطابقت دارد [۱۷].

با توجه به عدم جوانه‌زنی در تیمار آب‌جوش احتمالاً به دلیل نفوذ آب داغ به داخل بذر به جنین بذر آسیب رسیده و یا می‌تواند ناشی از القاء خواب ثانویه در شرایط غرقاب (کمبود اکسیژن) باشد، زیرا کمبود اکسیژن خود یکی از عوامل القاء کنندهٔ خواب است. در تیمار اسید سولفوریک نیز جوانه‌زنی مشاهده نشد که گمان می‌رود به علت غلظت بالای اسید سولفوریک به جنین بذر آسیب رسیده و قوهٔ نامیهٔ خود را از دست داده است. علاوه بر آن خراش‌دهی شیمیایی خطرناک است و بذرها را باید بعد از تیمار به خوبی با آب شست و خشک کرد و از سویی اگر خراش‌دهی کمی بیشتر از حد معمول باشد ممکن است جوانه‌زنی مشاهده نگردد، که این نتایج با نتایج برخی محققان همخوانی نداشت که گمان می‌رود یکی از دلایل این عدم همخوانی غلظت بالای اسید سولفوریک و دیگری عدم تحمل بذر در برابر این مقدار ساییدگی است [۱۳]. در تیمار دفن کردن بذور با توجه به این که ما به دنبال جذب رطوبت از طریق هوای داخل پلاستیک‌های منفذ دار بودیم اما متأسفانه به علت این‌که بذور این گونه کاملاً سخت و سفت می‌باشد و باید مانع که در اینجا پوستهٔ بذر است برداشته شود تا مواد بازدارنده خارج گردد تا جوانه‌زنی رخ دهد، احتمال می‌رود در این شرایط پوستهٔ بذر هیچ‌گونه نفوذپذیری به آب و گازها نداشته و جوانه‌زنی رخ نداده است [۹].

با توجه به اینکه ساییدن پوستهٔ بذر با سنباده تمامیت پوسته بذر را تغییر می‌دهد و سبب نفوذپذیری بذرها نسبت به آب و گازها می‌شود، اما طول دورهٔ اعمال این تیمارها مهم است و تیمارهای طولانی مدت ممکن است به بذر صدمه بزند، درحالی که تیمارهای کوتاه مدت ممکن است برای شکست خواب بذر کافی نباشد، که در این آزمایش سنبادهٔ شمارهٔ ۱۰۰ که نسبت به سنبادهٔ شمارهٔ ۲۰۰ زبرتر بود، در شکستن خواب بذر این گونه تأثیر بیشتری داشت و درصد جوانه‌زنی در این تیمار بالاتر بود. یکی دیگر از بهترین تیمارها در این آزمایش

خراش‌دهی شیمیایی هیپوکلرییت سدیم بوده که نسبت به تیمار اسید سولفوریک هم کم‌خطرتر بوده و همچنین به جنین بذر آسیب نمی‌رساند و علاوه براین بیشترین درصد و سرعت جوانه‌زنی را دارا بوده است. می‌توان نتیجه گرفت خواب القاء شده ناشی از مقاومت مکانیکی چنین بخش‌هایی در برابر خروج ریشه‌چه، جذب آب و تبادلات گازی است. ظاهراً نیروی فشار ناشی از رشد جنین برای شکافتن پوسته بذر و خروج جوانه کافی نیست و به عبارت دیگر پوسته به عنوان یک مانع فیزیکی از طریق ممانعت از گسترش رویان و یا از طریق ایجاد محدودیت در جذب آب و یا تبادلات گازی عمل می‌کند که این نتایج با تحقیقات برخی محققان مطابقت دارد [۴]. نتایج تحقیق حاضر نشان می‌دهد از میان روش‌های متفاوت اسکاریفیکاسیون استفاده شده در شکست خواب گونهٔ آتریپلکس لئوکوکلادا اثر پیش تیمار سنبادهٔ ۱۰۰ و هیپوکلریت سدیم ۲۵ دقیقه مناسب‌تر است و نتیجهٔ مطلوب‌تری در درصد جوانه زنی حاصل می‌کند. با توجه به نتایج به دست آمده می‌توان نتیجه گیری کرد که خواب بذر گونهٔ آتریپلکس لئوکوکلادا فقط از نوع فیزیکی بوده و ناشی از سختی پوسته بذر می باشد [۱۷].

References

[1] Arianpour, A., 2012. Effect of soil factors on altitude and canopy cover of wild spinach (*Atriplex canisens*). Abstract. Articles of the 5th National Conference on Range and Range Management in Iran, First Edition, Publisher of Forest Research Institute of Rangelands of Iran. pp. 59.

[2] Azarnivand, H. and Zare Chahouki, M.A. 2008. Rangeland Improvement. University of Tehran Press. pp: 354.

[3] Bakhshi Khaniky, Gh., falaki, M., Lotfi Qaraee, A., and Arsari, J., 2012. Anatomical examination of leaves and stems of species of Chenopodium L. and *Atriplex*. In South Khorasan province. Journal of Cellular-Molecular Biotechnology, Volume 2, Number 7, pp. 73-57.

[4] Danesh bemrood, M, H, Sohani Darban, A., 2012. Determination of Different Temperature of Seed Germination of *Atriplex* Plant. The and National Conference on Seed Science and Technology. pp 1-5.

[5] Emery, D. E. 1987 Seed Propagation of Native California Plants. Santa Barbara Botanic Garden, Santa Barbara, CA.780 p.

[6] Faraji Allahi, A., 2011. Effect of different treatments on germination of seeds of *Atriplex lentiformis* and *Atriplex canescens*. Research and Development, Number. 93, pp. 56-62.

[7] Khatir Namni, G, 2005. Investigating the Effect of *Atriplex* on Rangelands in Golestan Province. Rangeland and Babanan Research, Volume 12, Number 3, pp. 311-334.

[8] Laihacer-kind, H. M. Loud. 1985. Improvement of seed germination in *Atriplexrepanda* Phill. Journal of Range Management, 38: 491-494.

[9] Lorence Capeland, MD. MacDonald, 2008. Seed science and technology. (Translation: Behnam Kamkar, Afshin Soltani, Farshid Akram Ghaderi), University of Mashhad, Jahad University Press. 512 p.

[10] Makkar, H.P.S. 2003. Effects and fate of tannins in ruminant animals, adaptation to tannins and strategies to overcome determental effects of feeding tannin rich feeds. Small Ruminant Research, 49: 241-256.

[11] Massoumi, A. 2006. Astragalus of Iran. Publication of Research Institute of Forest and Rangelands. 786p.

[12] Moghimi, J., 2005. Introduction some important range species suitable for the development and improvement of rangelands Iran. Technical office Range, Arvan publishers, Iran, Tehran, 670 p.

[13] Nosrati, K., Azarnivand, H., Bijanzadeh A., 2008. Effect of Sulfuric Acid Treatments on Removing Frozen Seedlings from Journal of Natural Resources Faculty, Volume 6, Issue 1, *Atriplex halimus*, *Atriplex canescens* Leaching in Breaking of Seed Dreams Two species pp 254-263.

[14] Osman, A.E., F. G. Ghassali, 1997. Effects of storage condition and presence of fruiting bracts on the germination of some species of *Atriplex*. Experimental. Agriculture, 33: 149-155.

[15] Sarafraz Ardakani, A, 2001. *Atriplex*. New Approach to Desert Restoration. Journal of Jihad, Number. pp 246-247.

[16] Shamsi, F, Roshandel, P., Kharraziyan, N., 2015. The effect of different treatments on sleep defeat and stimulation of seedlings (*Atriplex leucoclada* Boiss.). Journal of Plant Research (Iranian Journal of Biology), Volume 28, Number. 5. pp. 1043-1053.

[17] Soltani, A. 2008. Application of SAS software in statistical analyzes. Publications University of Mashhad. PP 182.

[18] Soltani, A., sadr, S.V. and Hamidi, H. 2006 seed reserve utilization and seedling growth of wheat as affected by drought and salinity. Environmental and Experimental Botany, 55:195-200.

[19] Tran, V. and Cavanagh, A.K. 1984. Structural aspects of seed dormancy and seed physiology; Vol 2. – D.R Murray. New York: Academic press. pp 855.

[20] Ungar. I. A., and M. A. Khan, 2001. Effect of bracteoles on seed germination and dispersal of two species of *Atriplex*. Annals of Botany, 87:233-239.

[21] Weaver, L. C., G. L. Gordan, 1995. Effects of selected seed treatment on germination rates of five range plants. Journal of Range Management 48: 415-418.

[22] Young, J. A., B. L. Kall, and H. George. 1980. Germination of three species of *Atriplex*. Agronomy Journal, 72: 705-709.