

## اثرات شوری بر ویژگی های جوانه زنی سه گونه شبدر

نورالله عبدی\*، عضو هیأت علمی دانشگاه آزاد اسلامی اراک

### چکیده

به منظور بررسی تاثیر غلظت های مختلف کلرور سدیم بر ویژگی های جوانه زنی گونه های مختلف شبدر، آزمایشی به صورت فاکتوریل و در قالب طرح کاملاً تصادفی در سه تکرار انجام گرفت. این آزمایش شامل سه گونه شبدر به نام های شبدر قرمز (*Trifolium pratense* L.)، شبدر ایرانی (*T. resupinatum* L.) و شبدر سفید (*T. repens* L.) و غلظت های مختلف شوری شامل محلول های ۰، ۱۵۰، ۲۰۰، ۲۵۰ و ۳۰۰ میلی مولار کلرور سدیم و آب مقطر به عنوان شاهد بود. نتایج حاصل نشان داد که با افزایش غلظت شوری، درصد جوانه زنی کاهش یافت، اثر غلظت های مختلف شوری بر گونه های مختلف معنی دار بود و همچنین اثر متقابل بین غلظت های مختلف شوری بر گونه ها نیز معنی دار بود. گونه ها از لحاظ تحمل به شوری به ترتیب عبارت بودند از شبدر ایرانی، شبدر قرمز و شبدر سفید. واکنش گونه های مختلف به سطوح مختلف شوری متفاوت بود، به طوری که با افزایش غلظت شوری، در شبدر ایرانی درصد جوانه های غیرعادی در شبدر قرمز درصد بذره های جوانه زده سخت و در شبدر سفید درصد بذره های جوانه زده نرم، افزایش نشان داد.

واژه های کلیدی: شوری، جوانه زنی بذر، کلرور سدیم، شبدر قرمز، شبدر سفید، شبدر ایرانی

## مقدمه

تولید علوفه در کشور از اهمیت فراوانی برخوردار است. بررسی گونه‌های مختلف مرتعی و علوفه‌ای تحت تنش‌های مختلف محیطی، به‌ویژه تنش شوری، شناخت پتانسیل سازگاری گونه‌ها و معرفی گونه‌ها و ارقام سازگار، می‌تواند گامی در جهت رفع کمبود علوفه باشد. شبنمها از گیاهان علوفه‌ای خانواده بقولات می‌باشند. این گونه‌ها همگی علفی و خوش خوراک بوده و از ارزش غذایی بالایی برخوردارند و علاوه بر تولید علوفه، در کارایی تناوب‌های زراعی نیز نقش مهمی دارند (۵).

در انتخاب گیاهان علوفه‌ای برای مناطق شور، مقاومت آنها به شوری به‌ویژه در مرحله جوانه‌زنی، همواره از اهمیت فراوانی برخوردار است؛ زیرا بعضی از گیاهان علوفه‌ای در مرحله جوانه‌زنی نسبت به شوری بسیار حساس هستند و به تدریج در ادامه رشد و نمو خود تحمل بیشتری پیدا می‌کنند. البته بعضی از گیاهان نظیر چاودار کوهی (*Secale montanum* Guss.) در مرحله جوانه‌زنی بیشتر از سایر مراحل رشد به شوری مقاوم هستند (۲). در مناطق شور، مقاومت به شوری در تمامی مراحل زندگی گیاه خصوصاً در مرحله جوانه‌زنی اهمیت دارد. اصولاً هر گیاه که بتواند در این مرحله مقاومت بیشتری به شرایط محیطی نامساعد مثل شوری نشان دهد، خواهد توانست دوره رویش را با موفقیت بیشتری پشت سر بگذارد (۱). نتایج تحقیقات مختلف نشان داده است که در بسیاری از گیاهان مرحله جوانه‌زنی حساسیت بیشتری را به تنش شوری نشان می‌دهد و معمولاً املاح موجود در اطراف بذرها، موجب کاهش در جوانه‌زنی آنها می‌شود. تنش شوری علاوه بر مسمومیتی که در گیاه ایجاد می‌نماید، باعث افزایش فشار اسمزی محیطی که بذر یا ریشه‌های جوانه در آن قرار دارد شده و جذب آب را با اشکال مواجه می‌سازد. بنابراین محلول‌های نمکی به‌عنوان محلول‌های بازدارنده جوانه‌زنی مطرح هستند (۱۷). کاهش درصد و سرعت جوانه‌زنی در اثر شوری می‌تواند به‌دلیل افزایش فشار اسمزی محلول که سبب کاهش جذب آب می‌شود و نیز اثر سمیت کلرور سدیم بر جنین و غشای سلول‌های آندوسپرم باشد (۸ و ۷). رحیمیان مشهدی و همکاران (۱۳۷۰) گزارش کردند که در گندم دیم، درصد جوانه‌زنی و طول ریشه‌ها با افزایش تنش شوری کاهش می‌یابد و کاهش بیشتر طول ریشه چه در محلول کلرور سدیم احتمالاً به دلیل سمیت و اثرات منفی آن بر غشای سلول‌ها می‌باشد. بلیس و همکاران (۱۹۸۶) معتقدند که حداقل آب مورد نیاز برای شروع جوانه‌زنی در بین گونه‌های مختلف تقریباً مشابه است و به‌نظر می‌رسد تفاوت بین گونه‌ها از لحاظ تحمل به شوری، بیشتر به تفاوت آنها از نظر حساسیت به سمیت یون‌ها برمی‌گردد.

تحمل به شوری در مرحله جوانه‌زنی و رشد اولیه گیاهچه برای بقا و رشد گیاه در خاک‌های شور و یا چراگاه‌هایی که به‌وسیله آبیاری با آب‌های شور ایجاد شده‌اند، مرحله‌ای بحرانی است. در بسیاری از گونه‌های گیاهی مشخص شده که حساسیت به شوری در مراحل مختلف رشد گیاه متفاوت است (۱۲).

همچنین حساسیت به شوری در مرحله جوانه‌زنی و رشد اولیه، با حساسیت به شوری در گیاه بالغ الزاماً تشابه ندارد. به عنوان مثال در یونجه (*Medicago sativa* L.) و نوعی شبدر (*T. michelianum*) تحمل به شوری در گیاه بالغ نسبت به مرحله جوانه‌زنی و رشد اولیه بیشتر است (۶ و ۱۴)، اما در شبدر برسیم (*T. alexandrinum* L.) این وضعیت برعکس است (۱۹).

روگرس و همکاران (۱۹۹۵)، مقاومت به شوری در مرحله جوانه‌زنی و ظهور گیاهچه را در سه رقم شبدر سفید بررسی کردند. نتایج این مطالعه نشان داد که این ارقام از نظر مقاومت به شوری در گیاه بالغ اختلاف معنی‌دار داشتند و با افزایش غلظت کلرور سدیم از ۶۰ تا ۲۰۰ میلی‌مولار، درصد جوانه‌زنی به‌طور معنی‌داری در هر سه رقم کاهش یافت، اما از نظر درصد جوانه‌زنی در سطوح مختلف شوری، بین رقم‌ها اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد. در غلظت ۲۰۰ میلی‌مولار، جوانه‌زنی بذرها نسبت به تیمار شاهد، ۸۰٪ کاهش یافت. زمان رسیدن به ۵۰٪ جوانه‌زنی با افزایش غلظت کلرور سدیم، به‌طور معنی‌داری افزایش نشان داد و برای توده‌های مختلف متفاوت بود. حساسیت به شوری در مرحله رشد گیاهچه‌ها نسبت به مرحله جوانه‌زنی به‌طور معنی‌داری بیشتر بود. آستانه تحمل به شوری در مرحله جوانه‌زنی، ۱۰ میلی‌مولار بود و رشد جوانه‌ها در غلظت ۶۰ میلی‌مولار، به‌میزان ۵۰٪ کاهش یافت. توده‌ها از لحاظ سرعت رشد گیاهچه‌ها، متفاوت بودند و با افزایش غلظت محلول کلرور سدیم، سرعت رشد به‌طور معنی‌داری کاهش یافت. هیچ کدام از توده‌ها، در غلظت بیش از ۶۰ میلی‌مولار، برگ سه برگچه‌ای ایجاد نکردند. نتایج این آزمایش نشان داد که در شبدر سفید لزوماً همبستگی نزدیکی بین تحمل به شوری در یک مرحله از رشد نسبت به سایر مراحل رشد (جوانه‌زنی، رشد گیاهچه و گیاه بالغ) وجود ندارد.

کانگ جینهو و جینسئوی پارک (۱۹۹۵)، اثر شوری و درجه حرارت را بر جوانه‌زنی و رشد ریشه چه شبدر برسیم، شبدر زیرزمینی (*T. subteraneum* L.) و شبدر سفید، مورد مطالعه قرار دادند. نتایج این مطالعه نشان داد که سرعت جوانه‌زنی شبدر برسیم نسبت به دو گونه دیگر بیشتر بود. همچنین رشد ریشه‌های شبدر زیرزمینی و شبدر سفید در غلظت ۵۰-۱۰۰ میلی‌مولار کلرور سدیم متوقف شد و بین غلظت‌های مختلف شوری و درصد جوانه‌زنی، در تمام دماها و برای هر سه گونه شبدر، رابطه رگرسیونی خطی منفی برقرار بود.

شانون و نوبل (۱۹۹۵)، تنوع تحمل به نمک و تجمع یون را در ارقام مختلف شبدر زیرزمینی مطالعه کردند. هدف این تحقیق افزایش تولید علوفه تحت وضعیت‌های مختلف شوری در اراضی آبی آمریکا و استرالیا و همچنین مطالعه مکانیسم‌های فیزیولوژیک و حدود آستانه تحمل ارقام مختلف شبدر زیرزمینی نسبت به شوری بود. رقم‌ها از لحاظ درصد جوانه‌زنی، سرعت رشد، تحمل شوری و تجمع یون‌ها، نسبت به هم متفاوت بودند. هنگامی که گیاهان بعد از مرحله سه تا چهار برگی شدن تحت تنش شوری قرار گرفتند، رقم Colar تحمل بیشتری به شوری نشان داد.

لومباردو و سالادینو (۱۹۹۷) اثر شوری بر جوانه زنی بذرها گونه های مختلف علوفه ای مانند شبدر برسیم، یونجه و ماشک (*Vicia spp. L.*) را مورد بررسی قرار دادند. نتایج این تحقیق نشان داد، به طور کلی با افزایش شوری، درصد جوانه زنی کاهش و زمان جوانه زنی افزایش می یابد. با افزایش هدایت الکتریکی آب، درصد جوانه زنی بذرها مختلف مورد آزمایش، به طور معنی داری کاهش یافت. یونجه نسبت به شبدر برسیم مقاومت بیشتری به شوری نشان داد.

بدیهی است با توجه به اهمیت بقولات علوفه ای در سطح جهان، شناخت ویژگی ها و روابط این گیاهان با شوری، اطلاعاتی را در اختیار می گذارد که می تواند در برنامه گزینش و اصلاح گونه های مرتعی و علوفه ای مورد بهره برداری قرار گیرد. بنابراین هدف تحقیق حاضر، بررسی جوانه زنی سه گونه شبدر در سطوح مختلف شوری و ارزیابی وضعیت جوانه های عادی، غیرعادی و بذرها جوانه نزده نرم و سخت در آنها است. از آنجایی که درصد جوانه های عادی ملاک درصد جوانه زنی توده های مختلف بذری می باشد، و از سوی دیگر در آزمون جوانه زنی، برخی بذرها قادر به ایجاد جوانه های عادی نبوده و جوانه های غیرعادی ایجاد می کنند، و هرچه درصد جوانه های غیرعادی بیشتر باشد، بیانگر ضعف بنیه بذر (۳ و ۹) و عدم مقاومت به تنش ها از جمله تنش شوری است لذا در این تحقیق مقایسه درصد جوانه های عادی و غیرعادی در سطوح مختلف شوری انجام گردید. همچنین در این تحقیق به منظور تشخیص و تفکیک اثر دوگانه تنش شوری ناشی از محلول کلرور سدیم اثر سمیت و اثر اسمزی بر جوانه زنی، ارزیابی بذرها جوانه نزده نرم و سخت نیز انجام گردید؛ بدین معنی که بذرها جوانه نزده سخت بیانگر اثر اسمزی محلول کلرور سدیم و عدم قابلیت جذب آب توسط بذر بوده و بذرها جوانه نزده نرم اثر سمیت محلول و ایجاد اختلالات فیزیولوژیکی و نهایتاً مرگ جنین در اثر این سمیت را تبیین می نمایند؛ که علی رغم جذب آب و نرم شدن پوسته بذر، بذرها قادر به ایجاد حتی جوانه های غیرعادی نشده اند (۱، ۲ و ۴).

## مواد و روش ها

این تحقیق در آزمایشگاه تکنولوژی بذر بخش بانک ژن منابع طبیعی مؤسسه تحقیقات جنگل ها و مراتع واقع در مجتمع تحقیقاتی البرز کرج انجام شد. تیمارهای طرح عبارت بودند از سه گونه شبدر شامل شبدر قرمز، شبدر ایرانی و شبدر سفید و هفت سطح شوری شامل صفر (آب مقطر به عنوان تیمار شاهد)، ۵۰، ۱۰۰، ۱۵۰، ۲۰۰، ۲۵۰ و ۳۰۰ میلی مولار محلول نمک کلرور سدیم، که به صورت فاکتوریل و در قالب طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار مورد مقایسه قرار گرفتند. بذرها گونه های مورد آزمون، از موجودی بذرها بانک ژن منابع طبیعی تهیه گردید. اطلاعات پایه در مورد بذرها گونه ها، در جدول ۱ ارائه گردیده است.

جدول ۱: معرفی بذره‌های گونه‌های مورد آزمایش

نام گونه	کد نمونه در بانک ژن	وزن هزاردانه (گرم)
شبدر قرمز <i>T. pratense</i>	۳۲۴	۱/۷
شبدر ایرانی <i>T. resupinatum</i>	۲۳۵۷	۱/۱
شبدر سفید <i>T. repens</i>	Susi	۰/۹

بذره‌های مورد نظر ابتدا به‌طور سطحی خراش‌دهی شدند. سپس با محلول ۱۰٪ هیپوکلریت سدیم، به‌مدت دو دقیقه به‌طور سطحی ضدعفونی شده و پس از چندین بار شستشو با آب مقطر، از هر گونه تعداد ۱۵۰ عدد بذر سالم و خالص، در سه تکرار ۵۰ تایی انتخاب و بر روی کاغذ صافی استریل شده به‌قدر ۹ سانتی‌متر، در ظروف پتری ضدعفونی شده به همان قطر قرار داده شدند. هر ظرف پتری به عنوان یک تکرار آزمایشی در نظر گرفته شد. ابتدا به هر ظرف با توجه به خشک بودن کاغذ صافی، حدود دو میلی‌لیتر از محلول‌های مورد نظر به عنوان تیمارهای شوری اضافه شد. سپس ظروف کشت بر اساس استانداردهای ISTA (۹)، درون اتاقک رشد در دمای  $20 \pm 2$  درجه سانتی‌گراد و رطوبت  $80 \pm 10$  درصد قرار داده شدند. پس از بازدیدهای روزانه از ظروف پتری، به ظرفی که آب آنها کم شده بود، به میزان لازم آب مقطر افزوده شد. در روز چهاردهم که نهایت مدت جوانه‌زنی برای تمام گونه‌های مورد نظر بود (۹)، براساس دستورالعمل ارزیابی جوانه‌ها (۳ و ۹)، در هر پتری تعداد بذره‌های جوانه زده عادی و غیرعادی و بذره‌های جوانه نزده نرم و سخت یادداشت گردید. براساس این دستورالعمل، برای جنس شبدر، جوانه‌های غیرعادی جوانه‌هایی هستند که دارای حداقل یکی از علائم ریشه کوتاه و کلفت، ریشه‌هایی با شکاف طولی، محور زیرلپه یا هیپوکوتیل با شکاف عمیق، شکسته و یا پوسیده که مانع رشد بافت‌های گیاه می‌گردد، بدون لپه، وجود یک لپه بدون اپیکوتیل، لپه‌های فاسد و جوانه‌های دوکی شکل کم‌رنگ باشند.

## نتایج و بحث

درصد جوانه‌زنی در هر تیمار، با استفاده از میانگین تعداد بذره‌های جوانه زده عادی در سه تکرار محاسبه گردید. نتایج تجزیه واریانس (جدول ۲) نشان داد که بین سطوح مختلف شوری، گونه‌ها و اثر متقابل سطوح شوری بر گونه‌ها در سطح ۱٪ اختلاف معنی‌دار وجود داشته و ضریب تغییرات برابر با ۸/۰۳٪ بوده است. نتایج مقایسه میانگین صفات تحت تاثیر تیمارهای شوری (جدول ۳) نشان داد که در سطح ۵ درصد، بین تمام سطوح شوری اختلاف معنی‌دار وجود داشته است. براساس داده‌های این جدول، میانگین درصد جوانه‌زنی از تیمار صفر تا تیمار ۳۰۰ میلی‌مولار کلرور سدیم، دارای سیر نزولی

بوده است. نتایج مقایسه میانگین گونه ها (جدول ۴) نشان داد که گونه های *T. resupinatum*، *T. repens* و *pratense* به ترتیب با میانگین درصد جوانه زنی ۶۶/۵۳، ۵۱/۴۳ و ۴۵/۱۹ درصد با هم اختلاف معنی دار دارند.

جدول ۲: نتایج واریانس سطوح مختلف شوری، گونه ها و اثر متقابل سطوح شوری بر سه گونه شبدر

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات	آزمون F
سطوح شوری	۶	۱۴۶۵۹/۳۹	۷۶۸/۹۳**
گونه ها	۲	۲۵۲۸/۹۹	۱۳۲/۶۵**
اثر متقابل سطوح شوری بر گونه ها	۱۲	۴۵۷/۴۵	۲۳/۹۹**
خطا	۴۲	۱۹/۰۶	-

\*\* معنی دار در سطح احتمال ۱٪.

جدول ۳: مقایسه میانگین درصد جوانه زنی در سطوح مختلف شوری

میانگین درصد جوانه زنی	تیمار شوری (میلی مولار/کلرید سدیم)
۹۶/۰۷a	صفر (شاهد)
۸۹/۷۳ b	۵۰
۸۲/۸۹ c	۱۰۰
۷۱/۳۳ d	۱۵۰
۳۴/۶۷ e	۲۰۰
۶/۰۱ f	۲۵۰
۰/۰۱ g	۳۰۰

میانگین در سطح ۵٪ بر اساس آزمون LSD مقایسه شده اند.

جدول ۴: مقایسه میانگین های درصد جوانه زنی گونه های مورد بررسی

میانگین درصد جوانه زنی	گونه ها
۶۶/۵۳ a	<i>T. resupinatum</i> شبدر ایرانی
۵۱/۴۳ b	<i>T. pratense</i> شبدر قرمز
۴۵/۱۹ c	<i>T. repens</i> شبدر سفید

میانگین ها در سطح ۵٪ بر اساس آزمون LSD مقایسه شده اند.

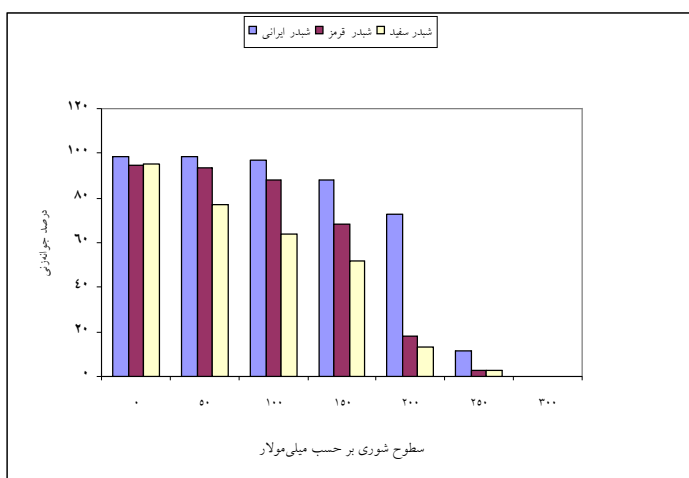
روند کاهش میانگین درصد جوانه زنی سه گونه شبدر مورد آزمایش در سطوح مختلف شوری در شکل ۱ آمده است. با توجه به این شکل مشاهده می شود که با افزایش غلظت محلول کلرور سدیم، درصد جوانه زنی بذرهای هر سه گونه شبدر کاهش یافته که به نظر می رسد علت آن افزایش پتانسیل اسمزی محلول و کاهش قدرت جذب آب توسط بذر و ایجاد سمیت برای بذرها می باشد. نتایج دیگر محققین نیز این مطلب را مورد تأیید قرار می دهد (۲، ۷، ۱۱ و ۱۷). پتانسیل تحمل شوری، برای گونه های مختلف شبدر در مرحله جوانه زنی متفاوت است و غلظت های مختلف شوری بر گونه های مختلف اثرات متفاوتی دارد که این نتایج با یافته های بلیس و همکاران (۱۹۸۶) و کانگ جینهو و جینسوی پارک (۱۹۹۵) مطابقت دارد. همچنین گونه *T. resupinatum* از نظر درصد جوانه زنی، در تیمار شاهد و نیز در سایر تیمارها از وضعیت بهتری برخوردار بود و بیشترین درصد جوانه زنی را نشان داد. پس از آن گونه *T. pratense* از وضعیت متوسطی برخوردار بود و سپس گونه *T. repens*، درصد جوانه زنی کمتری داشت و از حساسیت بیشتری نسبت به سطوح مختلف شوری برخوردار بود.

گونه *T. resupinatum* تا سطح شوری ۲۰۰ میلی مولار کلرور سدیم، درصد جوانه زنی بالایی داشت ولی در دو گونه دیگر با افزایش شوری به بیش از ۱۵۰ میلی مولار کلرور سدیم، جوانه زنی به شدت کاهش یافت. روند تغییرات درصد بذرهای جوانه زده عادی، غیرعادی و بذرهای جوانه زده نرم و سخت در سطوح مختلف شوری برای سه گونه شبدر مورد آزمایش در شکل ۲ آمده است. با توجه به شکل ۲، در سطح شوری ۲۰۰ میلی مولار کلرور سدیم درصد جوانه های عادی گونه شبدر ایرانی به شدت کاهش و درصد جوانه های غیرعادی آن افزایش یافت. افزایش درصد جوانه های غیرعادی در این حالت ممکن است بیشتر بر اثر سمیت ناشی از یون ها باشد، زیرا بذرهای علی رغم جذب محلول، به علت اثر سمیت کلرور سدیم بر جنین و غشای سلولی آندوسپرم، جوانه های غیرعادی ایجاد کرده اند (۴، ۷ و ۸).

در شبدر قرمز با افزایش شوری به بیش از ۲۰۰ میلی مولار درصد بذرهای جوانه زده سخت افزایش یافت که نشان می دهد کاهش جوانه زنی بیشتر به دلیل افزایش پتانسیل اسمزی محلول و کاهش جذب آن توسط بذرها بوده است (۱، ۲ و ۴). در شبدر سفید با افزایش شوری به بیش از ۱۵۰ میلی مولار، درصد بذرهای جوانه زده نرم افزایش یافت که نشان می دهد بذرها قادر به جذب محلول بوده اند؛ ولی احتمالاً به دلیل حساسیت زیاد به سمیت یون ها، حتی قادر به ایجاد جوانه های غیرعادی نبوده اند.

در این تحقیق میزان تحمل به شوری در بذرهای شبدر ایرانی، قرمز و سفید براساس ۵۰٪ کاهش جوانه زنی به ترتیب در سطوح شوری حدود ۲۱۵، ۱۶۵ و ۱۵۰ میلی مولار کلرور سدیم مشاهده گردید (شکل ۱). مقایسه میزان تحمل گونه های مورد آزمون با نتایج آزمایش های مشابه نشان داد که میزان تحمل به شوری در مرحله جوانه زنی برای هر سه گونه شبدر مورد آزمون، نسبت به گونه شبدر زیرزمینی که تا ۱۱۰ میلی مولار، تحمل داشته (۱۴)، بیشتر و در مقایسه با یونجه و چچم یک ساله

(*Lolium multiflorum* Lam.) که به ترتیب تا سطوح شوری ۲۲۵ (۱۸) و ۲۰۰ میلی مولار (۱۳) تحمل داشتند، تنها شبدر ایرانی دارای میزان تحمل بیشتری بود. ممکن است با توجه به این که جوانه زنی بذر مرحله حساسی در چرخه زندگی گیاهان می باشد، گونه هایی مانند شبدر سفید و شبدر قرمز که در این مرحله مقاومت بیشتری نسبت به شوری دارند، در سایر مراحل رویشی نیز به شوری مقاوم باشند. بنابراین پیشنهاد می شود مطالعات بیشتر روی گونه های مختلف شبدر، در مراحل جوانه زنی، رشد گیاهچه ها و استقرار در عرصه های طبیعی و زراعی صورت گیرد و از گونه ها و ارقام مقاوم این گیاهان، در مناطقی که سطح سفره های آب زیرزمینی بالا بوده و آب لب شور دارند جهت تولید علوفه و مرتع کاری مصنوعی به صورت مخلوط با گونه های گراس مقاوم به شوری استفاده گردد.



شکل ۱: مقایسه تغییرات میانگین درصد جوانه زنی گونه های شبدر ایرانی، قرمز و سفید در سطوح مختلف شوری





شکل ۲: مقایسه تغییرات میانگین درصد بذرهای جوانه زده عادی، غیرعادی و بذرهای جوانه زده نرم و سخت در سطوح مختلف شوری در گونه های شیدر ایرانی، قرمز و سفید

## منابع

- ۱-احتشامی، س. م. و چائی چی، م. (۱۳۷۷) اثر شوری بر جوانه زنی دو رقم جو، مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، سال پنجم، شماره ۳ و ۴، صفحه ۳۴-۲۴.
- ۲- باقری کاظم آباد، ع.، سرمدنیا، غ. و حاج رسولیها، ش. (۱۳۶۸) بررسی اثرات تنش شوری در گیاه اسپرس (*Onobrychis vicifolia*) در مرحله گیاهچه، مجله علوم کشاورزی ایران، جلد ۲۰، صفحه ۲۰-۱۱.
- ۳- تاجبخش، م. (۱۳۷۵) بذر، شناخت- گواهی و کنترل آن، چاپ اول، انتشارات احرار تبریز.
- ۴- رحیمیان مشهدی، ح.، باقری کاظم آباد، ع. و پارباب، آ. (۱۳۷۰) اثر پتانسیل های مختلف حاصل از پلی اتیلن گلیکول و کلور سدیم با درجه حرارت بر جوانه زنی توده های گندم دیم، مجله علوم کشاورزی ایران، جلد ۵، صفحه ۲۶-۴۶.
- ۵- کریمی، ه. (۱۳۷۵) زراعت و اصلاح گیاهان علوفه ای، چاپ پنجم، انتشارات دانشگاه تهران، شماره ۱۵۶۶.
- 6-Allen, S. G., Dobrenz, A. K. & Bartes, P. G. (1986) Physiology response of salt tolerant and non tolerant alfalfa to salinity during germination, Crop Science, 26:1004-1008.
- 7-Ayers, A. D. (1952) Germination and emergence of several varieties of barley in Salinized soil cultures, Agronomy Journal, 44:82-84.
- 8-Bliss, R. D., Platt-Aloia, K. A., & Thomson, W. W. (1986) The inhibitory effect of NaCl on barley germination, Plant, Cell and Environment, 9: 27-733.
- 9-International Seed Testing Association. (1985) International rules, for seed testing. Seed science and technology, 13:299-513.
- 10-Kang-jinho, P., & Jinseopark, J. (1995) The effects of salinity and temperature on germination and early seedling growth of three clover species, Journal of the Korean Society of Grassland Science, 5(2):80-86.
- 11-Lambardo, V. & Saladino, L. (1997) Effect of salinity of water on seed germination capacity, Irrigation -e- Drenaggio, 44:1, 3-7.
- 12-Maas, E. V. & Hoffman, G. J. (1977) Crop salt tolerance- current assessment, Journal of the Irrigation and Drainage Division, 103:115-134.
- 13-Marcar, N. (1987) Salt tolerance in the Genus *Lolium* (Ryegrass) during germination and growth, Australian Journal of Agricultural Research, 38:297-307.
- 14-Rogers, M. E. & Noble, C. L. (1991) The effect of NaCl on the establishment and growth of *Trifolium michelianum* var. *balansae*, Australian Journal of Agricultural Research, 44:785-798.
- 15-Rogers, M. E., Noble, C. L., Halloran, G. M. & Nicolas, M. E. (1995) The effect of NaCl on germination and early seedling growth of *Trifolium repens* populations selected for high and low salinity tolerance, Seed Science and Technology, 23(2): 227-228.
- 16-Shannon, M. C., Noble, C. I. (1995) Variation in salt tolerance and ion accumulation among subterranean clover cultivars, Crop Science, 35(3):798-804.
- 17-Taiz, L. & Zeiger, E. (2002) Plant Physiology, 3<sup>rd</sup> ed. The Benjamin Cummings Publishing Company, Inc, P:565.
- 18-Waissman, N. & Miyamoto, S. (1987) Salt effects on alfalfa seedling emergence, Agronomy Journal, 79:710-714.
- 19-West, D. W. & Taylor, J. A. (1981) Germination and growth of cultivars of *Trifolium subterraneum* in the presence of sodium chloride salinity, Plant and Soil, 62:221-230.