تاثیر پرایمینگ بذر بر شاخص‌های جوانه‌زنی گیاه روغنی دان سیاه (*Guizotia abyssinica* Cass) تحت تنش شوری

محمد رفیعی الحسینی ۱ و افسانه بدل زاده ۲
۱ - استادیار گروه زراعت دانشکده کشاورزی دانشگاه شهرکرد، ۲- فارغ التحصیل کارشناسی ارشد گروه زراعت دانشکده کشاورزی دانشگاه شهرکرد

چکیده
به‌منظور مطالعه تاثیر پرایمینگ بذر در کاهش اثرات شوری در مرحله جوانه‌زنی، آزمایشی به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۴ تکرار انجام شد. فاکتورهای آزمایش شامل ترکیب تیماری پتانسیل اسمزی محلول پرایمینگ بذر با پلی اتیلن گلیکول در چهار سطح (۰، ۴-، ۸- و ۱۲- بار) و تیمار شوری در پنج سطح (۰، ۲۵، ۵۰، ۱۰۰ و ۱۵۰ میلی‌مولار) با نمک Nacl بود. نتایج نشان داد که حداکثر درصد جوانه‌زنی و حداکثر طول ریشه‌چه برای پرایم (۱۲-) بار، به‌ترتیب، در غلظت شوری شاهد و ۲۵ میلی‌مولار به‌دست آمد. حداقل طول ریشه‌چه برای پرایم شاهد با غلظت شوری ۱۵۰ میلی‌مولار بدست آمد. حداکثر و حداقل طول ساقه‌چه، به‌ترتیب، در تیمار پرایم (۱۲-) بار و شاهد با شوری شاهد و غلظت ش وری ۱۰۰ میلی‌مولار مشاهده گردید. حداکثر میانگین زمان جوانه‌زنی و میانگین سرعت جوانه‌زنی به ترتیب برای پرایم شاهد و پرایم (۱۲-) بار با شوری شاهد به دست آمد.

واژه های کلیدی: پرایمینگ بذر، دان سیاه، شاخص‌های جوانه زنی، شوری.

مقدمه
دان سیاه با نام علمی (Guizotia abyssinica Cass)، از خانواده Asteraceae از دانه‌های روغنی فراموش شده می‌باشد. طبق دسته‌بندی گیاهان براساس تحمل به شوری که توسط مانس (۱۹۸۶) انجام شده است، گیاه روغنی دان سیاه جزء گیاهان حساس به شوری به شمار می‌آید. شوری یکی از مشکلات محیطی جدی است که باعث ایجاد تنش‌های اسمزی، مسمومیت یونی، اختلال در متابولیسم، کاهش عملکرد و کیفیت گیاه می‌گردد (Turan et al., ۲۰۱۰). به دلیل افزایش مشکلات ناشی از شوری، نیاز به توسعه محصولاتی با تحمل بیشتر نسبت به شوری به طور بسیار جدی افزایش یافته است. یکی از تکنیک‌های جدید در این راستا، استفاده از پیش تیمارهای بذری است که در حالت کلی تحت عنوان پرایمینگ بذر نامیده می‌شوند. پرایمینگ روشی است که به واسطه آن بذور پیش از قرار گرفتن در بستر خود و مواجه شدن با ش رایط اکولوژیکی محیط، به لح اظ فیزیول وژیکی و بیوشیمیایی آمادگی جوانه‌زنی را به دست می‌آورند. این امر می‌تواند سبب بروز تظاهرات زیستی و فیزیولوژیکی متعددی در بذر پرایم شده و گیاه حاصل از آن گردد، به طوری که این موارد را می‌توان در چگونگی جوانه‌زنی، استقرار اولیه نبات، بهره‌برداری از نهاده‌ه ای محیطی، زودرسی و افزایش کمی و کیفی محصول مشاهده کرد (Pill and Necker, ۲۰۰۱). به طور کلی پرایمینگ از طریق افزایش درصد و سرعت جوانه‌زنی، حفظ تعادل یونی و نیز ایجاد تعادل هورمونی، از گیاه در برابر اثرات نامطلوب تنش شوری محافظت کرده و رشد آن را تحت چنین شرایطی بهبود می‌بخشد. هدف از اعمال پیش تیمار جوانه‌زنی، ارزیابی اثرات آن بر شرایط جوانه‌زدن بذر تحت شرایط تنش شوری است. بنابراین هدف از این مطالعه، بررسی پیش تیمار بذر با نمک کلرید سدیم (Nacl) بر شاخص‌های جوانه‌زنی گیاه روغنی دان سیاه تحت تنش شوری می‌باشد.

مواد و روش‌ها
این مطالعه در سال ۱۳۹۳ در آزمایشگاه زراعت دانشکده کشاورزی دانشگاه شهرکرد، به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۴ تکرار اجرا گردید. فاکتور اول پرایمینگ بذر با پلی اتیلن گلیکول در ۴ سطح (۰، ۴-، ۸-، ۱۲- بار) و فاکتور دوم تنش شوری با نمک کلرید سدیم (Nacl) در پنج سطح (۰، ۲۵، ۵۰، ۱۰۰ و ۱۵۰ میلی‌مولار) بود. جهت انجام آزمایش از بذر دان سیاه که از شرکت پاکان بذر اصفهان تهیه شده بود استفاده گردید. قبل از انجام آزمایش، بذور ابتدا ۳ بار با آب مقطر، سپس ۱۰ ثانیه با الکل اتانول ۷۰ درصد و در نهایت ۱۰ دقیقه با محلول ۲ درصد هیپوکلریت سدیم ضدعفونی شدند. در هر پتری ۲۵ عدد بذر کشت شده و ۳ میلی‌لیتر محلول کلرید سدیم با سطوح پتانسیل اسمزی بسته به تیمار افزوده گردید و به منظور کاهش میزان تبخیر آب، دور پتری‌ها با سلفون بسته شد. شمارش بذرهای جوانه‌زنی از روز اول به صورت روزانه در ساعتی معین انجام گردید. به هنگام شمارش، بذوری جوانه‌زده تلقی می‌شدند که طول ریشه‌چه آن‌ها ۱ میلی‌متر بود. با شمارش روزانه بذرهای جوانه‌زده، میانگین زمان جوانه‌زنی (MGT)، درصد جوانه‌زنی (G%)، میانگین سرعت جوانه‌زنی (R)، طبق معادلات زیر و در نهایت طول ریشه‌چه و ساقه‌چه (بر حسب سانتی‌متر) تعیین گردید. میانگین مدت زمان جوانه‌زنی مرتبط با مدت زمانی (روز) است که ریشه‌چه از بذرخارج می‌شود، هر چه مقدار عددی آن کوچک‌تر باشد نشان از جوانه‌زنی سریع‌تر می‌باشد که شاخصی از سرعت و شتاب جوانه‌زنی محسوب می‌گردد (Mahmoodi *et al*., ۲۰۰۳).

$$MGT = \frac{\sum(n_i t_i)}{N} \quad (۱)$$

$$\%G = \frac{\text{تعداد بذور جوانه زده در پایان آزمایش}}{\text{تعداد کل بذور}} * 100 \quad (۲)$$

$$R = (\frac{1}{MGT}) \times 100 \quad (۳)$$

در این معادلات n_i: تعداد بذور جوانه‌زده طی t روز، t_i تعداد روزها از ابتدای جوانه‌زنی، جمع کل حاصل‌ضرب تعداد بذور جوانه‌زده و تعداد روزهای جوانه‌زنی، N تعداد بذور جوانه‌زده در پایان آزمایش می‌باشد. تجزیه آماری با استفاده از نرم افزار SAS و مقایسه میانگین صفات مورد ارزیابی با آزمون LSD و با استفاده از نرم افزار MSTAT-Cدر سطح احتمال ۵ درصد انجام گردید.

نتایج و بحث

درصد جوانه‌زنی

نتایج تجزیه واریانس حاکی از آن است که پرایم اثر معنی‌دار بر درصد جوانه‌زنی نداشت در حالی که اثر شوری و اثر متقابل پرایم و شوری بر درصد جوانه زنی معنی‌دار بود (جدول ۱). نتایج مقایسه میانگین سطوح مختلف شوری نشان داد که بالاترین درصد جوانه زنی در ۵۰ میلی‌مولار و کمترین آن در تیمار ۱۵۰ میلی‌مولار مشاهده شد (جدول ۲). مقایسه میانگین اثرات متقابل نشان داد بیشترین درصد جوانه‌زنی برای پرایم (۱۲-) بار و سطح شوری شاهد و کمترین درصد جوانه‌زنی برای پرایم (شاهد) و سطح شوری ۱۵۰ میلی‌مولار به دست آمد (شکل ۱). نتایج این تحقیق نشان داد که شوری، درصد جوانه‌زنی بذور را در حد معنی‌داری کاهش می‌دهد. از آنجائیکه گیاه دان سیاه بسیار حساس به شوری است لذا میزان جوانه‌زنی آن در شوری‌های بالاتر از ۵۰ میلی‌مولار به شدت کاهش می‌یابد. کاهش درصد جوانه‌زنی بذور دان سیاه در معرض غلظتهای بالای شوری، ممکن است به سبب تجمع نمک در بافت‌های بذر باشد که تاثیرات سمی جبران ناپذیری را بر جای می‌گذارد و جذب آب توسط دانه را مختل می‌کند.

جدول ۱: نتایج تجزیه واریانس درصد جوانه‌زنی، میانگین زمان جوانه‌زنی، میانگین سرعت جوانه‌زنی، طول ساقه‌چه، طول ریشه‌چه دان سیاه

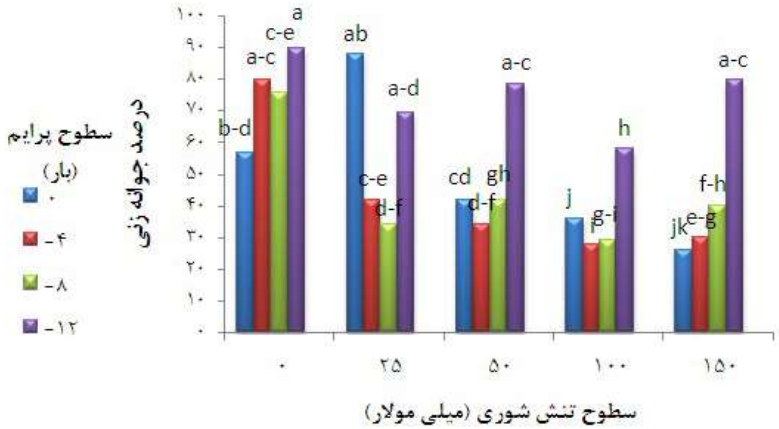
منابع تغییر	درجه آزادی	درصد جوانه‌زنی	میانگین زمان جوانه‌زنی	میانگین سرعت جوانه‌زنی	طول ساقه‌چه	طول ریشه‌چه
بلوک	۲	۲۶/۴۹ ns	۰۲۵/۰ ns	۸۰/۶ ns	۱۱/۰ ns	۰۱۶/۰ ns
پرایم	۳	۱۵/۱۰۰ ns	۳۰۲/۰**	۰۴/۷۶ ns	۳۴/۰ ns	۳۴/۱*
شوری	۴	۴۳/۸۳۷**	۴۸۳/۰**	۴/۸۴۵**	۶۸/۹**	۴۰/۵۲**
پرایم × شوری	۱۲	۷۶/۵۲۶**	۴۸۷/۰**	۳۰/۴۸۷**	۵۳۳/۰**	۷۰/۰ ns
خطا	۳۸	۰۷/۲۸	۰۳۴/۰	۳۹/۱۲	۰۵۷/۰	۲۴/۰
CV	-	۷۴/۷	۳۳/۱۰	۰۱/۶	۹۴/۱۱	۰۴/۱۴

.و **: به ترتیب غیر معنی‌دار، معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد و ۱ درصد * ، ns

جدول ۲: مقایسه میانگین سطوح مختلف شوری بر صفات درصد جوانه‌زنی، میانگین جوانه‌زنی، ضریب جوانه‌زنی، طول ساقه‌چه و طول ریشه‌چه گیاه دان سیاه

سطوح شوری	درصد جوانه‌زنی	میانگین زمان جوانه‌زنی (روز)	میانگین سرعت جوانه‌زنی (۱/روز)	طول ساقه‌چه (سانتی‌متر)	طول ریشه‌چه (سانتی‌متر)
شاهد	bc۱۶/۷۰	b۸۰/۱	b۳۷/۶۰	c۳۱/۲	b۳۶/۴
۲۵ میلی‌مولار	ab۵۰/۷۴	c۵۸/۱	a۱۰/۶۶	a۹۹/۲	a۸۹/۵
۵۰ میلی‌مولار	a۶۶/۷۵	ab۹/۱	c۷۷/۴۶	b۵۹/۲	b۶۳/۴
۱۰۰ میلی‌مولار	d۸۳/۵۴	c۵۸/۱	a۲۷/۶۵	d۱۸/۱	c۷۶/۱
۱۵۰ میلی‌مولار	c۶۷	a۰۵/۲	c۷۴/۵۰	e۹۴/۰	d۹۱/۰

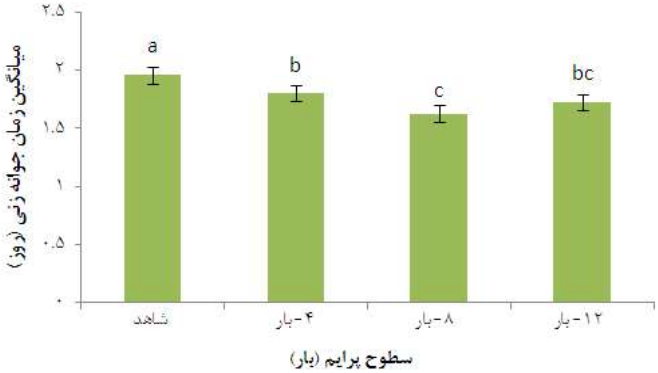
در سطح احتمال ۵% دارای تفاوت معنی‌داری LSD در هر ستون میانگین‌های دارای حروف مشابه بر اساس آزمون نمی‌باشند.



.شکل ۱. مقایسه میانگین اثر متقابل تنش شوری و پرایم بر درصد جوانه‌زنی گیاه دان سیاه

میانگین زمان جوانه‌زنی

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر پرایمینگ، تنش شوری و اثر متقابل آن‌ها بر میانگین زمان جوانه‌زنی در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار بود (جدول ۱). مقایسه میانگین اثرات ساده نشان داد که بیشترین میانگین زمان جوانه زنی برای تیمار ۱۵۰ میلی مولار تنش شوری (جدول ۲) و تیمار پرایم شاهد (شکل ۲) بدست آمد. مقایسه میانگین اثرات متقابل نشان داد بیشترین میانگین جوانه‌زنی برای پرایم شاهد با سطح شوری (شاهد) و کمترین میانگین جوانه‌زنی برای تیمار پرایم شاهد و سطح شوری ۱۰۰ میلی‌مولار بود (شکل ۳).



شکل۲. مقایسه میانگین سطوح مختلف پرایم بر میانگین زمان جوانه‌زنی گیاه دان سیاه. میانگین‌های دارای حروف مشابه .فاقد تفاوت آماری معنی‌دار در سطح ۵ درصد می‌باشند LSD براساس آزمون

به نظر می‌رسد در جوانه‌زنی تحت تنش شوری و خشکی به دلیل افت پتانسیل اسمزی، فرآیند جذب آب مختل شده و در ادامه نیز از فعالیت آنزیم آلفا- آمیلاز بازداری می‌شود (Afzal et al., ۲۰۰۵). تنش شوری باعث می‌شود که بذر نتواند رطوبت مورد نیاز خود را به میزان کافی جذب نماید و با ایجاد نوعی خشکی فیزیولوژیکی، میانگین زمان جوانه‌زنی آن را کاهش می‌دهد. در تنش شوری به علت کاهش پتانسیل آب محیط اطراف بذر، مدت زمان بیشتری طول می‌کشد تا بذر بتواند آب مورد نیاز خود را به مقدار کافی به دست آورد.

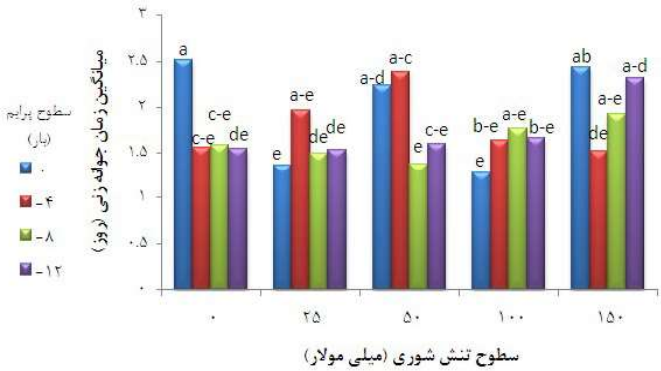
میانگین سرعت جوانه‌زنی

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که پرایم اثر معنی‌داری بر این صفت نداشت اما تنش شوری و اثر متقابل تنش شوری و پرایم بر میانگین سرعت جوانه زنی در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار بود (جدول ۱). مقایسه میانگین اثرات ساده نشان داد که بیشترین میانگین سرعت جوانه زنی برای تیمار ۲۵ میلی مولار تنش شوری (جدول ۲) بدست آمد. کاهش میانگین سرعت جوانه‌زنی با افزایش شوری ممکن است به دلیل اثرات اسمزی و یا سمیت ویژه یونی باشد (نقدی بادی و همکاران، ۱۳۸۹). مقایسه میانگین اثرات متقابل نشان داد بیشترین میانگین سرعت جوانه‌زنی برای تیمار پرایم (۱۲-) بار با سطح شوری شاهد و کمترین میانگین سرعت جوانه‌زنی برای تیمار بدون پرایم و سطح شوری ۱۵۰ میلی‌مولار به دست آمد (شکل ۴).

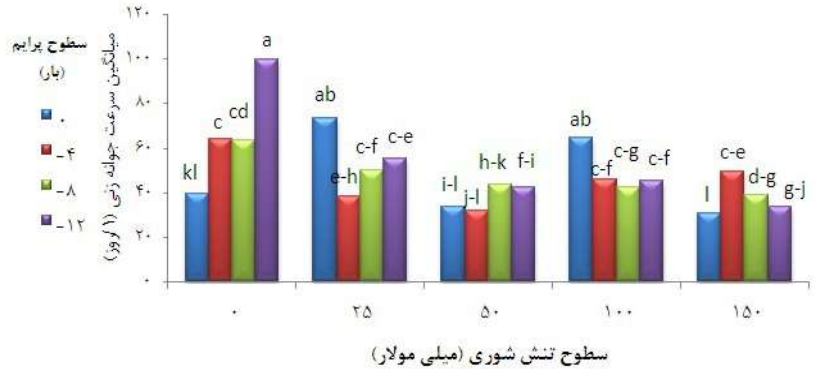
طول ساقه‌چه و ریشه‌چه

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که طول ساقه‌چه بطور معنی داری تحت تاثیر شوری و اثر متقابل پرایمینگ و شوری (در سطح احتمال ۱ درصد) قرار گرفت (جدول ۱). مقایسه میانگین اثرات ساده نشان داد که بیشترین و کمترین طول ساقه چه به ترتیب در

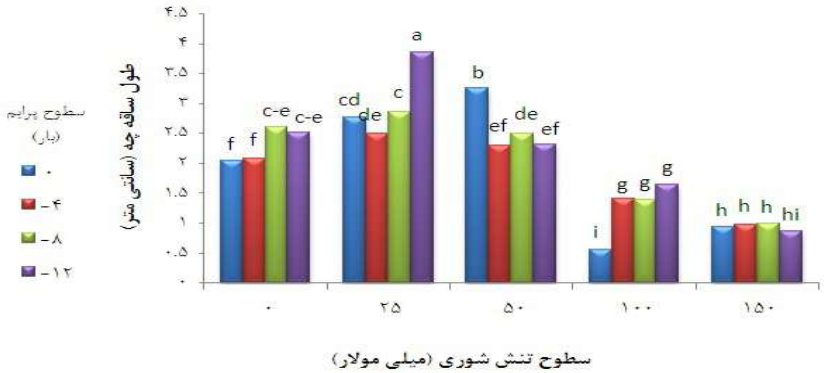
تیمارهای ۲۵ و ۱۵۰ میلی مولار شوری بدست آمد (جدول ۲). مقایسه میانگین اثرات متقابل نشان داد که طول ساقه‌چه در سطوح پتانسیل اسمزی (۱۲-) بار و شوری ۲۵ میلی‌مولار دارای بیشترین و در تیمار بدون پرایم و سطح شوری ۱۰۰ میلی‌مولار کمترین طول ساقه‌چه را داشت (شکل ۵). همچنین پرایم و شوری بر صفت طول ریشه‌چه اثر معنی‌داری را نشان دادند (جدول ۱). به طوری که بیشترین طول ریشه‌چه برای پرایم (۱۲-) بار (شکل ۶) و سطح شوری ۲۵ میلی‌مولار (جدول ۲) و کمترین طول ریشه‌چه برای تیمار بدون پرایم (شکل ۶) و سطح شوری ۱۵۰ میلی‌مولار مشاهده شد (جدول ۲).



شکل۳. مقایسه میانگین اثر متقابل تنش شوری و پرایم بر میانگین زمان جوانه‌زنی گیاه دان سیاه. میانگین‌های دارای حروف مشابه براساس آزمون LSD در سطح ۵ درصد می‌باشند. فاقد تفاوت آماری معنی‌دار.



شکل ۴. مقایسه میانگین اثر متقابل تنش شوری و پرایم بر میانگین سرعت جوانه‌زنی گیاه دان سیاه. میانگین‌های دارای حروف مشابه براساس آزمون LSD در سطح ۵ درصد می‌باشند. فاقد تفاوت آماری معنی‌دار.



شکل ۵. مقایسه میانگین اثر متقابل شوری و پرایم بر طول ساقه‌چه گیاه دان سیاه. میانگین‌های دارای حروف مشابه فاقد تفاوت آماری معنی‌دار در سطح ۵ درصد می‌باشند LSD براساس آزمون.

شکل ۶. مقایسه میانگین اثر سطوح مختلف پرایم بر طول ریشه‌چه گیاه دان سیاه. میانگین‌های دارای حروف مشابه فاقد تفاوت آماری معنی‌دار در سطح ۵ درصد می‌باشند LSD براساس آزمون.

نتایج نشان می‌دهد که شوری غلظت ۱۵۰ و ۱۰۰ میلی‌مولار به ترتیب باعث کاهش رشد طولی ریشه‌چه و ساقه‌چه نسبت به تیمار شاهد می‌شود (جدول ۲). در شوری‌های زیاد کاهش پتانسیل آب و یا افزایش غلظت املاح مضر در محیط رشد گیاه باعث کاهش طول ریشه‌چه می‌گردد. در چنین شرایطی بخش عمده انرژی ریشه صرف جذب فعال عناصر غذایی مورد نیاز شده و در نتیجه انرژی اختصاص یافته به رشد ریشه کاهش می‌یابد. همچنین، شوری تاثیرات منفی بر فرآیندهای تنفس و فتوسنتز دارد و در نتیجه، در سطوح بالای شوری طول ساقه‌چه نیز کاهش می‌یابد (Mans, ۱۹۸۶).

منابع

نقدی بادی، ه. امیدی، ه. شمس، ه. کیان، ی. دهقانی مشکانی، م.ر. و سهندی، م. ۱۳۸۹. اثر آللوپاتی هارمال بر جوانه‌زنی و رشد گیاهچه خرفه. مجله گیاهان دارویی، شماره ۳۳، صفحه‌های ۱۱۶ تا ۱۲۷.

Afzal I., Rauf S., Basra S.M.A. and Murtaza G. ۲۰۰۸. Halopriming improves vigor, metabolism of reserves and ionic contents in wheat seedlings under salt stress. Plant Soil Environ, ۹ : ۳۸۲-۳۸۸.

Mahmoodi S., Iram S. and Athar H.R. ۲۰۰۳. Intra- specific variability in sesame (sesamum indicum) for various quantitive and qualitive attributes under differential salt regimes. Journal of Research (Science), Bahauddin Zakariya University, Multan, Pakistan, ۱۴(۲):۱۷۷-۱۸۶.

Mans E.V. ۱۹۸۶. Crop tolerance to saline soil and wathe. Proeus park Bio Saline Res. Work shop. Karachi. Pakistan, ۲۰۵.

Munns R. ۲۰۰۲. Comparative physiology of salt and water stress. Plant, Cell and Environment, ۲۵:۲۳۹-۲۵۰.

Pill W.G. and Necker A.D. ۲۰۰۱. The effects of seed treatments on germination and establishment of Kentucky bluegrass. Seed Science Technology, ۲۹:۶۵-۷۲.

Turan M.A., El karim A.H.A., Taban N. and Taban S. ۲۰۱۰. Effect of salt stress on growth and ion distribution and accumulation in shoot and root of maiz plant. African Journal Agriculture Research, ۵ : ۵۸۴-۵۸۸.

Abstract

In order to study the effect of seed priming on reducing the effects of salinity at germination stage, a factorial experiment was carried out in a randomized complete block design with four replications. Experimental factors was including the treatment combination of osmotic potential of seed priming solution with polyethylene glycol at four levels (۰, -۴, -۸, -۱۲ bar) and saline treatment at five levels (۰, ۲۵, ۵۰, ۱۰۰, ۱۵۰ mM) with Nacl. The results showed that the maximum germination percentage and the maximum radical length for (-۱۲) bar prime obtained with control salt concentration and ۲۵ mM salt concentration, respectively. The minimum root length was obtained for control prime with ۱۵۰ mM saline concentration. The maximum and minimum shoot length was observed for prime treatment of (-۱۲) bar and control prime with control salinity and ۱۰۰ mM saline concentration, respectively. The maximum mean germination time and mean germination rate was obtained for control prime and (-۱۲) bar prime with control salt concentration, respectively.