

بررسی تاثیر پرایمینگ بذر در شرایط تنش شوری بر مؤلفه جوانه‌زنی

و رشد رویشی گیاهچه رازیانه (*Foeniculum vulgare*)سوده نظریان^۱، سعید بختیاری^{۲*}، رضا مجیدزاده هروی^۲^۱ دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه زراعت، دانشگاه آزاد اسلامی واحد نیشابور، نیشابور، ایران

آستادیار، گروه زراعت، دانشگاه آزاد اسلامی واحد نیشابور، نیشابور، ایران

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۳/۰۹/۱۵

تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/۰۸/۰۱

چکیده

پرایمینگ یکی از تکنیک‌هایی است که باعث افزایش درصد و سرعت جوانه‌زنی، سبز شدن در تنش‌های محیطی از قبیل تنش شوری، دما و خشکی می‌شود. این پژوهش به منظور تاثیر پرایمینگ بذر بر مؤلفه‌های جوانه‌زنی و رشد رویشی گیاهچه رازیانه در شرایط تنش شوری دو آزمایش با ۴ تکرار در آزمایشگاه تحقیقات گیاهی دانشگاه آزاد اسلامی نیشابور در تابستان ۱۳۹۲ انجام شد. آزمایش اول در شرایط آزمایشگاه بصورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک کامل تصادفی انجام شد. تیمارها شامل ۵ سطح شوری (۰، ۵۰، ۱۰۰، ۱۵۰ و ۲۰۰ میلی‌مولار کلرید سدیم) و پرایمینگ (عدم پرایم، آب مقطر، ۲% KCL، ۳% KNO₃) است. نتایج صفات مورد مطالعه نشان داد با افزایش شوری، درصد و سرعت جوانه‌زنی، شاخص بنیه بذر، طول ریشه‌چه و ساقه‌چه، وزن خشک ریشه‌چه و ساقه‌چه، نسبت وزن اندام هوایی به ریشه کاهش معنی‌داری یافت. نتایج آزمایشگاه نشان داد که پرایمینگ بر کلیه صفات به جز سرعت جوانه‌زنی تاثیر معنی‌داری داشت. همچنین اثر متقابل شوری و پرایمینگ بر کلیه صفات به جز سرعت جوانه‌زنی معنی‌دار بود. در بین تیمارها حداکثر بهبود جوانه‌زنی مربوط به تیمار هالوپرایمینگ ۱% KNO₃ و کمترین جوانه‌زنی مربوط به تیمار غیر پرایم ۳% KNO₃ بود. در شرایط کشت گلدانی شوری بر کلیه صفات به جز طول ساقه‌چه و وزن خشک ساقه‌چه کاهش معنی‌داری یافت. پرایمینگ نیز بر کلیه صفات تاثیر معنی‌داری داشت. همچنین اثر متقابل شوری و پرایمینگ بر همه صفات به جز وزن خشک ساقه‌چه معنی‌دار بود. حداکثر رشد رویشی مربوط به تیمار هالوپرایمینگ ۱% KNO₃ و حداقل رشد رویشی مربوط به تیمار غیر پرایم ۳% KNO₃ بود. به‌طور کلی می‌توان نتیجه گرفت پرایمینگ باعث تعدیل اثرات شوری، بهبود مؤلفه‌های جوانه‌زنی رازیانه در شرایط شوری می‌شود.

واژگان کلیدی: پرایمینگ، تنش شوری، جوانه‌زنی، رازیانه

مقدمه

با توجه به نیاز روز افزون کشور به گیاهان دارویی، توسعه کشت گیاهان دارویی از اهمیت به سزایی برخوردار است. از مشکلاتی که کشاورزی امروزه با آن روبرو است گسترش خاک‌های شور و از دست رفتن اراضی مستعد است. رازیانه گیاهی دو ساله یا چند ساله است که در ایران فقط یک گونه به نام *Foeniculum vulgare* هم به صورت زراعی و هم وحشی یافت می‌شود (Mozaffarian, 1996). رازیانه از قدیمی‌ترین گیاهان دارویی است که مورد استفاده انسان قرار گرفته است. امروزه در صنایع داروسازی از مواد مؤثره رازیانه برای مداوای سرفه، دل درد و ماده‌ای که باعث تسهیل در هضم غذا می‌گردد استفاده می‌شود. اسانس رازیانه در صنایع داروسازی، صنایع نوشابه‌سازی، صنایع آرایشی و بهداشتی و صنایع غذایی استعمال فراوان دارد (Azarniuvand et al., 2009).

در اکثر مناطق دنیا، تنش شوری عمده‌ترین تنش محیطی است که از طریق کاهش پتانسیل اسمزی و اختلال در جذب برخی عناصر غذایی رشد و عملکرد محصولات زراعی را محدود می‌کند. گیاهانی که در خاک‌های شور رشد می‌کنند، به دلیل خواص اسمزی، علاوه بر تنش شوری با تنش کم آبی مواجه شده که این عامل سبب کاهش سرعت رشد گیاه می‌شود. همچنین افزایش یون‌های سدیم و کلر موجب کاهش جذب یون‌های ضروری از جمله یون‌های پتاسیم، کلسیم، آمونیم و نترات شده و از فعالیت آنزیم‌ها کاسته و ساختار غشاء را برهم می‌زند (ShahRajabian and Moradi, 2009). در چرخه زندگی گیاهان مرحله جوانه‌زنی و سبز شدن از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است زیرا این مرحله در استقرار مطلوب و عملکرد نهایی عامل مهم و تعیین کننده‌ای به شمار می‌رود (Murungu et al., 2003). پرایمینگ یکی از روش‌های بهبود بذر است که می‌تواند باعث افزایش کارکرد بذر (جوانه‌زدن و سبز شدن) در شرایط تنش شود (Ghaderi et al., 2007). این تکنیک باعث افزایش دامنه جوانه‌زنی بذرها در شرایط محیطی تنش‌زا از قبیل تنش شوری، خشکی و دما می‌شود (Fujikura et al., 1993; Demirkaya et al., 2006; Ashraf et al., 2006).

مواد و روش‌ها

این پژوهش در آزمایشگاه تحقیقات گیاهی و بخش گلخانه گروه کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد نیشابور در تابستان ۱۳۹۲ به صورت فاکتوریل بر مبنای طرح کاملاً تصادفی با ۴ تکرار اجرا شد. در این تحقیق دو عامل مورد بررسی قرار گرفت، عامل اول پرایمینگ شامل: ۱- شاهد (عدم پرایم) ۲- آب مقطر (هیدرو پرایم) ۳- هالو پرایم شامل: الف-۲٪ KCl ب- ۱٪ KNO₃ ج- ۳٪ KNO₃ و عامل دوم تنش شوری که شامل ۵ سطح شوری (۰، ۵۰، ۱۰۰، ۱۵۰ و ۲۰۰) میلی مولار کلرید سدیم بود. در مرحله آزمایشگاه ابتدا بذور در هیپوکلریت سدیم ۳٪ به مدت ۲ دقیقه ضدعفونی شده و پس از ۳ بار شستشو با آب مقطر بلافاصله درون پتری دیش‌های حاوی کاغذ واتمن که قبلاً با اتوکلاوبه مدت بیست دقیقه با دمای ۱۲۰ درجه سانتی‌گراد ضدعفونی کرده گذاشته شد. سپس پتری‌ها را برای پرایم کردن به مدت ۶ ساعت در تاریکی و در دمای ۲۰ درجه سانتی‌گراد درون ژرminatور قرار داده شد (Metwally et al., 2003). برای ارزیابی خصوصیات جوانه‌زنی ۱۰۰ عدد بذر برای هر تیمار در نظر گرفته شد در داخل پتری دیش برای هر تیمار محلول نمک با غلظت‌های متفاوت ریخته شد سپس پتری‌دیش‌ها درون انکوباتور ۲۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۷ تا ۱۰ روز با دوره نوری ۱۸ ساعت روشنایی و ۶ ساعت تاریکی قرار داده شد. در نهایت درصد و سرعت جوانه‌زنی، شاخص بنیه بذر به ترتیب بر اساس رابطه‌های زیر تعیین گردید (Mazaheri and Majnon-Hosseini, 2002; Abdulbaki and Anderson, 1970).

PG^۱: درصد جوانه‌زنی، Ni: تعداد کل بذرهای جوانه‌زده، N: تعداد کل بذر.

R^۲: سرعت جوانه‌زنی، N: تعداد بذر جوانه‌زده در هر روز، D: تعداد روزهای سپری شده.

% Gr: درصد جوانه‌زنی، VI^۳: شاخص بنیه بذر، MSH: میانگین طولی گیاهچه (ریشه‌چه+ساقه‌چه)

$$VI = \frac{\%Gr \times MSH}{100}$$

روز ۱۲ طول ریشه چه و ساقه‌چه را بلافاصله با کولیس محاسبه و به‌طور جداگانه وزن تر نمونه‌ها توسط ترازوی دیجیتال ۰/۰۰۱ گرم اندازه‌گیری شد. سپس نمونه‌های تر را به مدت ۴۸ ساعت در دمای ۸۰ درجه سانتی‌گراد درون آون قرار داده شد تا خشک شود پس از خشک شدن کامل نمونه‌ها وزن خشک آن‌ها با ترازوی ۰/۰۰۰۱ گرم اندازه‌گیری شد (Metwally et al., 2003; Safarnejad et al., 1996). در مرحله گلخانه بذرهای پرایم شده بلافاصله به مدت ۳۶ ساعت در هوای آزاد خشک (Safarnejad et al., 1996) و بذر غیر پرایم ضدعفونی شده داخل ماسه درون گلدان کشت گردید و از مرحله سبز شدن تا پایان آزمایش از محلول هوگلند ۲۵٪، ۵۰٪، ۷۵٪، ۱۰۰٪ استفاده شد. روز ۲۰ به محلول هوگلند نمک NaCl در سطوح‌های مختلف اضافه شد در پایان هر هفته گلدان‌ها با آب مقطر شستشو داده شد و مجدداً تیمارهای شوری اعمال شدند. در پایان هفته پنجم بعد از چهل روز به آزمایشگاه منتقل و صفاتی مثل طول ریشه و ساقه، وزن تر ریشه و ساقه، وزن خشک ریشه و ساقه اندازه‌گیری شد (Dubois et al., 1956). برای آنالیز آماری داده‌ها از نرم‌افزارهای SAS و مقایسه میانگین در سطح ۵٪ دانکن از نرم‌افزار MSTAT-C و رسم نمودارها از نرم‌افزار Excel استفاده شد.

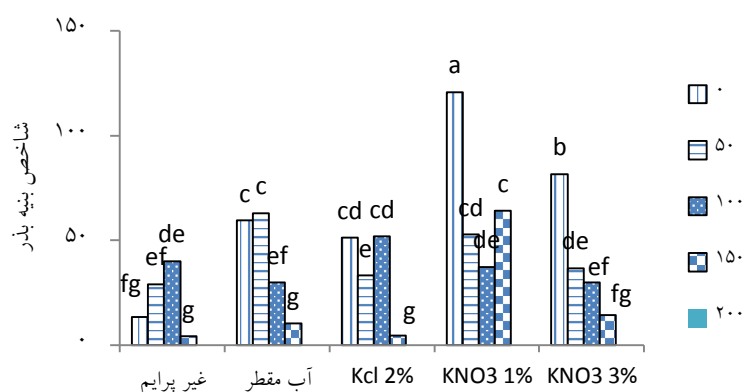
نتایج و بحث آزمایشگاه

درصد جوانه‌زنی: نتایج آزمایش نشان داد اثر متقابل شوری و پرایمینگ بر درصد جوانه‌زنی معنی‌دار بود (جدول ۱). با افزایش شوریاز درصد سبز شدن بذرهای کاسته شد به طوری‌که بیشترین درصد جوانه‌زنی مربوط به شوری صفر میلی مولار در پرایمینگ ۱٪ KNO₃ بود و کمترین درصد جوانه‌زنی مربوط به شوری ۱۵۰ در پرایمینگ ۳٪ KNO₃ بود و شوری ۲۰۰ میلی‌مولار جوانه‌زنی مشاهده نشده بود (شکل ۳). برتری تیمار ۱٪ KNO₃ در شوری صفر میلی مولار می‌تواند به علت کوتاه شدن مدت زمان سوخت و ساز جوانه‌زنی در اثر افزایش فعالیت آنزیم‌های مثل استروناز و فسفاتاز و ۳ فسفولگسیپرید دهیدروناز و افزایش سنتز پروتئین و DNA در جنین باشد (Azamiuvand et al., 2009).

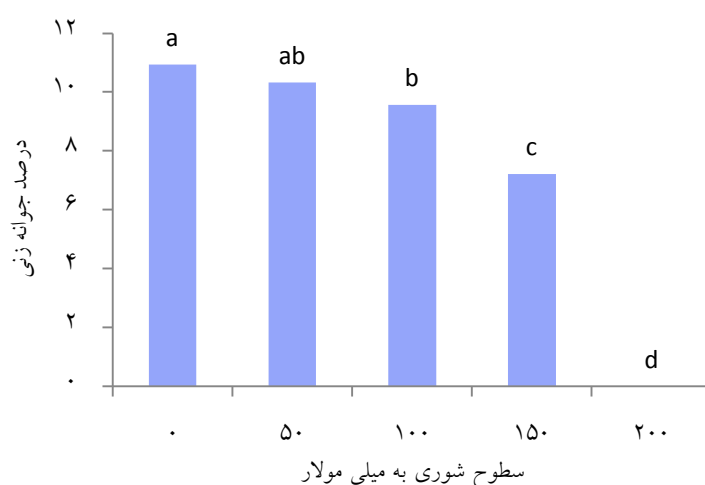
سرعت جوانه‌زنی: نتایج آنالیز واریانس نشان داد که اثر متقابل شوری و پرایمینگ بر سرعت جوانه‌زنی معنی‌دار نبود (جدول ۱). به طوری‌که اثر شوری بر سرعت جوانه‌زنی در سطح ۱ درصد معنی‌دار بود، زیرا سرعت جوانه‌زنی در شوری صفر میلی‌مولار از بقیه سطوح شوری بیشتر و در شوری ۱۵۰ میلی‌مولار از بقیه سطوح شوری کم تر بود (شکل ۲). بنابراین می‌توان گفت شوری تأثیر معنی‌داری بر رفتار جوانه‌زنی دارد در نتیجه مدت زمان خروج ریشه‌چه از بذر افزایش و سرعت جوانه‌زنی کاهش می‌یابد (Abnous, 2001).

شاخص بنیه بذر: نتایج آزمایش نشان داد اثر متقابل شوری و پرایمینگ بر شاخص بنیه بذر معنی‌دار بود (جدول ۱). به طوری‌که در شوری صفر میلی مولار و پرایمینگ با ۱٪ KNO₃ از بقیه تیمارها شاخص بنیه بذر بیشتر بود و کمترین درصد جوانه‌زنی در شوری ۱۵۰ و در تیمار غیر پرایم بود (شکل ۱).

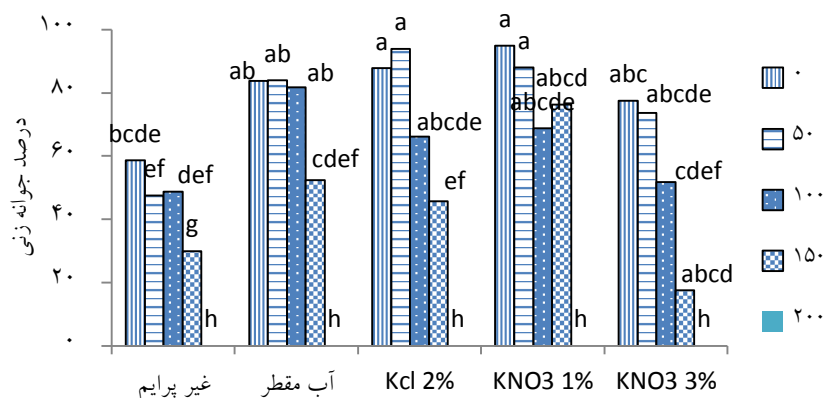
- 1- Percentage Germination
- 2- Rate Germination
- 3- Seed vigor Index



شکل ۱- اثر شوری و پرایمینگ بر شاخص بنیه بذر.



شکل ۲- اثر شوری بر میانگین سرعت جوانه‌زنی



شکل ۳- اثر شوری و پرایمینگ بر میانگین درصد جوانه‌زنی

جدول ۱- تجزیه واریانس صفات مورد بررسی در بذره‌های رازیانه در شرایط آزمایشگاه.

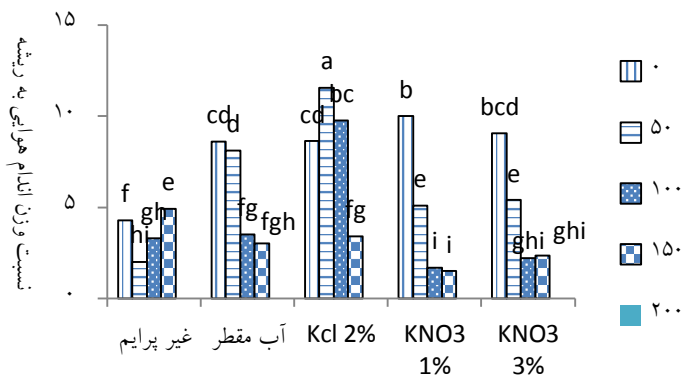
		میانگین مربعات							
طول ریشه‌چه	طول ساقه‌چه	نسبت وزن اندام هوایی به ریشه	وزن خشک ساقه‌چه	وزن خشک ریشه‌چه	شاخص بذر	سرعت جوانه‌زنی	درصد جوانه زنی	درجه آزادی	
۲۱/۰۹**	۴۶/۰۷**	۱۹۵/۹**	۰/۰۰۰۱۱**	۰/۰۰۰۰۰۷**	۱۲۱۷۶/۱**	۴۰/۱۶**	۲۱۷۵۲/۳**	۴	شوری
۸/۹۰**	۲/۶۳**	۴۱/۹۶**	۰/۰۰۰۰۲**	۰/۰۰۰۰۰۵**	۳۷۷۸/۲**	۳/۳۷۶n.s	۲۹۰۵/۲**	۴	پرایمینگ
۶/۶۷**	۴/۳۲**	۱۹/۵۷**	۰/۰۰۰۰۱۷**	۰/۰۰۰۰۰۲**	۱۵۵۵/۵**	۱/۷۰۲n.s	۴۸۰/۸*	۱۶	شوری × پرایمینگ
۰/۲۶۶۷	۰/۳۹۲۴	۰/۷۳۲۸	۰/۰۰۰۰۰۰۷	۰/۰۰۰۰۰۰۶	۱۳۳/۷	۲/۱۱۵	۲۲۱/۰	۷۵	خطا
۲۴/۷۳	۲۷/۸۴	۱۹/۷۲	۲۵/۹۵	۲۸/۲۱	۲۲/۲۴	۱۹/۱۰	۲۷/۹۵		ضریب تغییرات

**،* و ns به ترتیب معنی دار بودن در سطح ۵ درصد و عدم معنی دار.

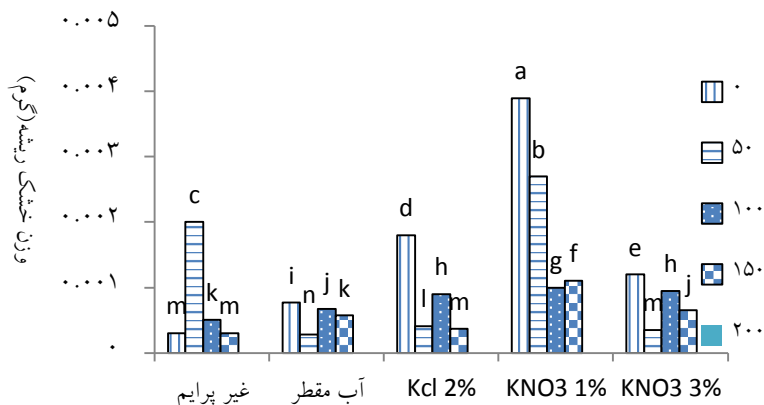
طول ساقه و ریشه‌چه: نتایج نشان داد اثر متقابل شوری و پرایمینگ بر طول ساقه و ریشه‌چه معنی دار بود (جدول ۱). به طوری که بالاترین طول ساقه مربوط به شوری صفر میلی مولار در پرایمینگ ۳٪ KNO_3 و کمترین طول ساقه مربوط به سطح شوری ۱۵۰ میلی مولار در پرایمینگ ۲٪ KCl بود و بالاترین طول ریشه مربوط به شوری ۵۰ میلی مولار در پرایمینگ ۱٪ KNO_3 و کمترین طول ریشه مربوط به شوری ۱۵۰ میلی مولار در پرایمینگ ۲٪ KCl بود (شکل ۷ و ۸).

وزن خشک ریشه و ساقه: نتایج واریانس نشان داد که اثر متقابل شوری و پرایمینگ بر وزن خشک ریشه و ساقه معنی دار است (جدول ۱). به طوری که بالاترین وزن خشک ریشه در پرایمینگ ۱٪ KNO_3 و شوری صفر میلی مولار و کمترین وزن خشک ریشه در غیر پرایم و شوری صفر میلی مولار بود زیرا ریشه اولین اندامی است که به دلیل جذب عناصر به طور مستقیم با تنش مواجه می‌گردد (Sharifi et al., 2002). و بالاترین وزن خشک ساقه در پرایمینگ ۳٪ KNO_3 ۱٪ و شوری صفر میلی مولار و کمترین وزن خشک ساقه مربوط به پرایمینگ ۳٪ KNO_3 در شوری ۱۵۰ میلی مولار مشاهده شد (شکل ۵ و ۶).

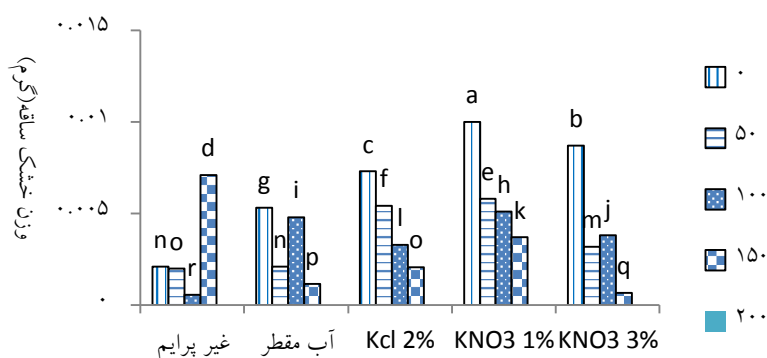
نسبت وزن اندام هوایی به ریشه: نتایج واریانس نشان داد که اثر متقابل شوری و پرایمینگ بر نسبت وزن اندام هوایی به ریشه معنی دار بود (جدول ۱). به طوری که بالاترین نسبت وزن اندام هوایی به ریشه در شوری ۵۰ میلی مولار و پرایمینگ ۲٪ KCl و پایین تر وزن خشک ساقه در شوری ۱۵۰ میلی مولار و پرایمینگ ۱٪ KNO_3 مشاهده شد (شکل ۴).



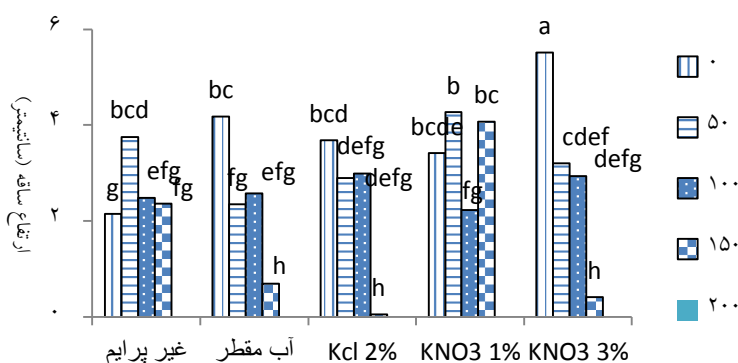
شکل ۴- اثر شوری و پرایمینگ بر میانگین نسبت وزن اندام هوایی به ریشه



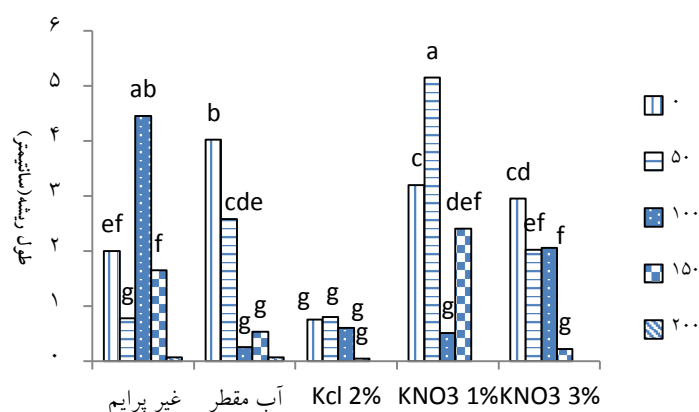
شکل ۵- اثر شوری و پرایمینگ بر میانگین وزن خشک ریشه.



شکل ۶- اثر شوری و پرایمینگ بر میانگین وزن خشک ساقه



شکل ۷- اثر شوری و پرایمینگ بر میانگین طول ساقه



شکل ۸- اثر شوری و پریمینگ بر میانگین طول ریشه

جدول ۳- تجزیه واریانس صفات مورد بررسی در آزمایش گلدانی رازیانه

درجه آزادی	میانگین مربعات				طول ساقه	طول ریشه	وزن تر ریشه	وزن خشک ریشه	وزن خشک ساقه	وزن تر ساقه
	طول ساقه	طول ریشه	وزن تر ریشه	وزن خشک ریشه						
۳	۱۳/۳۶	۱/۴۱۴	۰/۰۰۰۰۰۸	۰/۰۰۰۰۰۳	۰/۰۰۰۰۰۱	۰/۰۰۰۰۰۲	بلوک			
۴	۳/۵۶۸ n.s	۲/۴۸۴**	۰/۰۰۰۰۰۵**	۰/۰۰۰۰۰۲**	۰/۰۰۰۰۰۲ n.s	۰/۰۰۰۲**	شوری			
۴	۱۰/۳۹*	۲/۳۹۳**	۰/۰۰۰۰۰۳**	۰/۰۰۰۰۰۱**	۰/۰۰۰۰۰۴**	۰/۰۰۰۴**	پریمینگ			
۱۶	۷/۵۱۸**	۱/۲۴۰*	۰/۰۰۰۰۰۲**	۰/۰۰۰۰۰۲**	۰/۰۰۰۰۰۶ n.s	۰/۰۰۰۲**	شوری × پریمینگ			
۷۲	۳/۱۸	۰/۶۵	۰/۰۰۰۰۰۱	۰/۰۰۰۰۰۰۴	۰/۰۰۰۰۰۰۵	۰/۰۰۰۰۰۶۲	خطا			
	۲۳/۹۷	۲۷/۲۹	۲۷/۴۹	۱۸/۰۸	۳۲/۶۱	۲۸/۷۵	ضریب تغییرات			

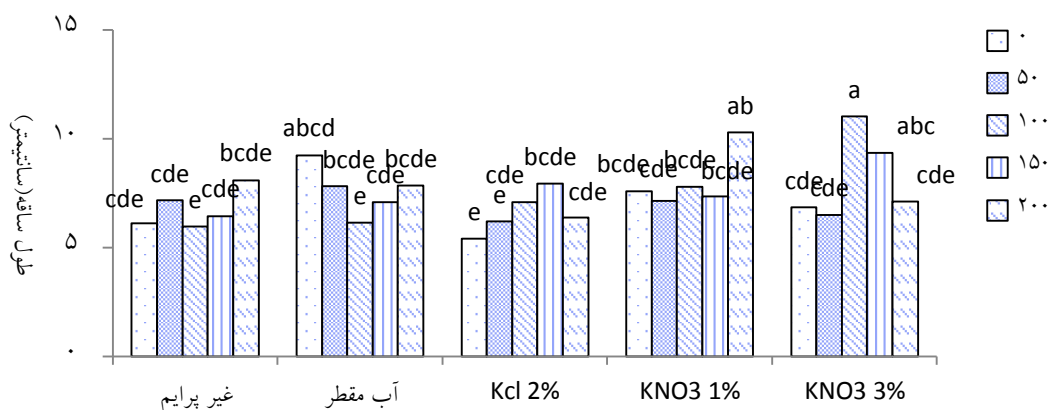
**،*، ns به ترتیب معنی دار بودن در سطح ۵ درصد عدم معنی دار

نتایج بحث گلدانی

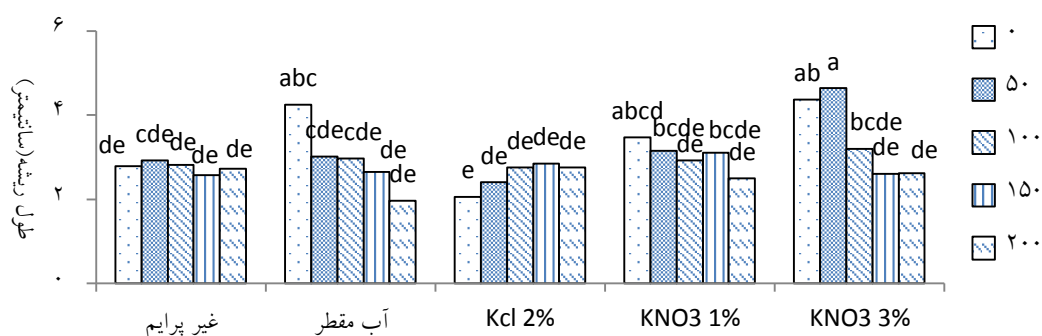
طول ساقه و ریشه چه: نتایج واریانس نشان داد که اثر متقابل شوری و پریمینگ بر طول ساقه و ریشه معنی دار است (جدول ۱). به طوری که بالاترین طول ساقه در شوری ۱۰۰ میلی مولار مربوط به پریمینگ ۳٪ KNO_3 و کمترین طول ساقه در شوری صفر میلی مولار مربوط به پریمینگ ۲٪ KCl و بالاترین طول ریشه در شوری ۵۰ میلی مولار مربوط به پریمینگ ۳٪ KNO_3 و کمترین طول ریشه در شوری ۲۰۰ میلی مولار مربوط به پریمینگ آب مقطر مشاهده شد (شکل ۹ و ۱۰) زیرا بخش عمده انرژی ریشه صرف جذب فعال عناصر غذایی مورد نیاز شده و در نتیجه انرژی اختصاص یافته به رشد ریشه کاهش می یابد (Ruan et al., 2002).

وزن تر ریشه و ساقه چه: نتایج واریانس نشان داد که اثر متقابل شوری و پریمینگ بر وزن تر ریشه و ساقه معنی دار بود (جدول ۱). بالاترین وزن تر ریشه در پریمینگ با آب مقطر و شوری صفر میلی مولار و کمترین وزن تر ریشه در پریمینگ آب مقطر و شوری صفر میلی مولار و کمترین وزن تر ساقه در پریمینگ ۲٪ KCl و شوری ۱۰۰ میلی مولار حاصل شد (شکل ۱۱ و ۱۲).

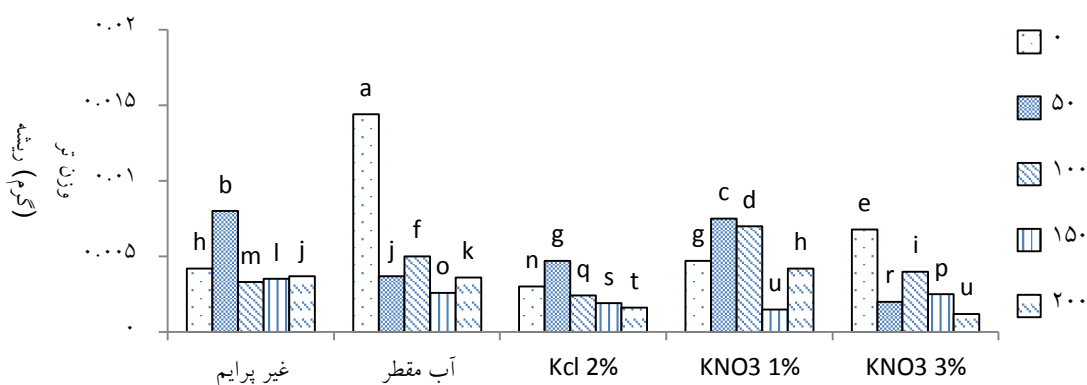
وزن خشک ریشه و ساقه: نتایج واریانس نشان داد که اثر متقابل شوری و پرایمینگ بر وزن خشک ریشه معنی‌دار بود ولی در وزن خشک ریشه معنی‌دار نبود (جدول ۱). بالاترین وزن خشک ریشه در غیر پرایم و شوری صفر میلی‌مولار و کمترین وزن خشک ریشه در و زمان پرایمینگ ۳٪ KNO₃ و شوری ۵۰ میلی‌مولار مشاهده شد و بالاترین وزن خشک ساقه مربوط به پرایمینگ ۱٪ KNO₃ در شوری صفر معنی‌دار بود (شکل ۱۳).



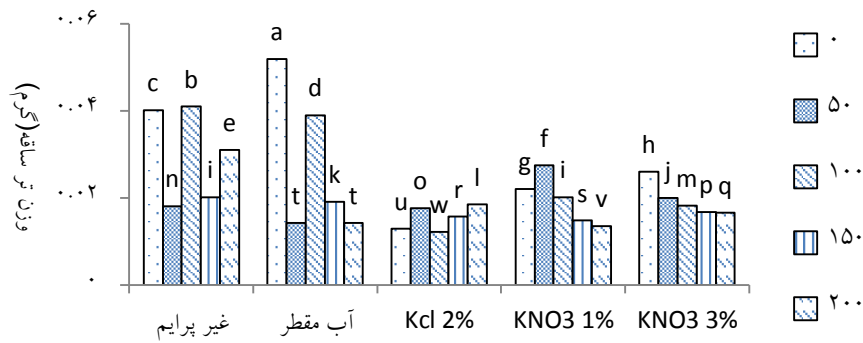
شکل ۹- اثر شوری و پرایمینگ بر میانگین طول ساقه.



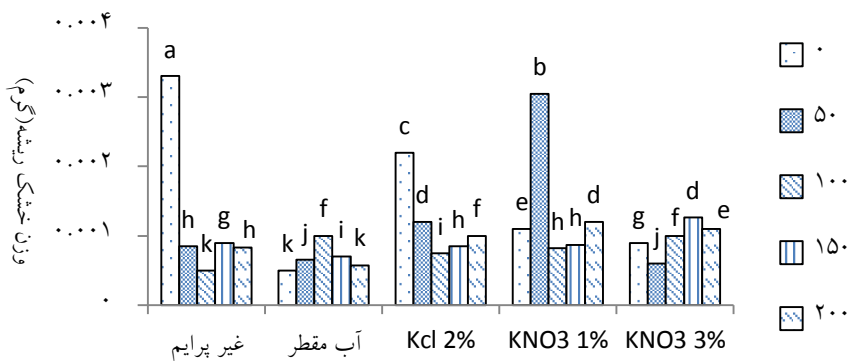
شکل ۱۰- اثر شوری و پرایمینگ بر میانگین طول ریشه



شکل ۱۱- اثر شوری و پرایمینگ بر میانگین وزن تر ریشه



شکل ۱۲- اثر شوری و پرایمینگ بر میانگین وزن تر ساقه



شکل ۱۳- اثر شوری و پرایمینگ بر میانگین وزن خشک ریشه

مقایسات اورتوگونال در آزمایشگاه: نتایج مقایسه گروهی اثر تیمارها نشان داد که پرایمینگ غیر از صفت سرعت جوانه‌زنی در مابقی صفات تأثیر مثبت داشته بود (جدول ۲). همچنین استفاده از آب مقطر در مقایسه با استفاده از KCl 2% در صفت وزن خشک ریشه چه تأثیر متفاوتی داشته است. استفاده از KCl 2% و KNO₃ 1%، 2% و KNO₃ 3% فقط در صفت وزن خشک ریشه اثر متفاوتی ایجاد نموده است و برابر استفاده از KNO₃ یک و سه درصد در صفت نسبت وزن اندام هوایی به ریشه اثر متفاوتی ایجاد نموده است و استفاده از KNO₃ 1% در برابر KNO₃ 3% نیز در سرعت جوانه‌زنی و درصد جوانه‌زنی، وزن خشک ریشه چه اثر متفاوتی داشته است.

جدول ۲- مقایسات اورتوگونال تیمارها در آزمایشات گلدانی رازیانه

مقایسات	درجه آزادی	میانگین مربعات				
		طول ساقه	طول ریشه	وزن تر ریشه	وزن خشک ساقه	وزن خشک ریشه
A vs B+C+D+E	۱	۵۸/۲۵*	۴/۸۱ *	۰/۰۰۰۰۸ *	۰/۰۰۰۰۹n.s	۰/۰۰۰۰۳*
B vs C+D+E	۱	۰/۰۴۶۲n.s	۰/۲۲۲n.s	۰/۰۰۰۳**	۰/۰۰۰۲*	۰/۰۰۰۰۱**
C vs D+E	۱	۱۴۸۷**	۳۲/۲۹*	۰/۰۰۰۱**	۰/۰۰۰۰۴**	۰/۰۰۰۰۲n.s
D vs E	۱	۰/۸۰۶n.s	۱۰/۵۳n.s	۰/۰۰۰۱۳**	۰/۰۰۰۰۷n.s	۰/۰۰۰۰۶**

*، ** و ns به ترتیب معنی دار بودن در سطح ۵ درصد و عدم معنی دار.

A= بدون پرایمینگ B= آب مقطر C=KCl 2% D= KNO₃ 1% E=KNO₃ 3%

مقایسات اورتوگونال در آزمایشات گلدانی: نتایج مقایسه گروهی اثر تیمارها نشان داد که پرایمینگ غیر از صفت وزن خشک ساقه و وزن تر ساقه در مابقی صفات تأثیر مثبت داشته بود (جدول ۲). همچنین استفاده از آب مقطر در مقایسه با استفاده از 2% KCl، 1% KNO₃ و 3% KNO₃ به جز صفات طول ساقه و طول ریشه در مابقی صفات تأثیر متفاوتی داشته است. استفاده از 2% KCl در برابر استفاده از KNO₃ یک و سه درصد در تمامی صفات به جز وزن خشک ریشه و وزن تر ساقه اثر متفاوتی ایجاد نموده است و استفاده از 1% KNO₃ در برابر 3% KNO₃ نیز در صفات وزن تر ریشه، وزن خشک ریشه اثر متفاوتی داشته است.

نتیجه گیری نهایی

نتایج این تحقیقات نشان داد که افزایش شوری سبب کاهش کلیه صفات مورد مطالعه شد و پرایمینگ نیز اثر مثبتی بر تعدیل اثرات تنش شوری داشت. به طوری که در اکثر صفات مورد مطالعه در شرایط آزمایشگاه پرایمینگ با KNO₃ 1% بهترین نتایج را داشتند و در کشت گلدانی شوری به جز طول ساقه و وزن خشک ساقه در مابقی صفات معنی دار شد. پرایمینگ نیز بر کلیه صفات اثر معنی دار داشت اثر متقابل شوری و پرایمینگ نیز در تمامی صفات به جز وزن خشک ساقه معنی دار شد. با افزایش شوری تمامی صفات کاهش یافت. اما در تمامی صفات پرایمینگ با نیترات پتاسیم 3 و 1 درصد اثر مثبتی بر تعدیل اثرات مخرب شوری داشته است بنابراین به عنوان بهترین نتایج آزمایشات گلدانی بوده است.

References

- Abdul-baki, A.A. and Anderson, J.D. 1970.** Viability and Leaching of sugars from germinating barely. *Crop Sci.*, 10:31-34.
- Abnous, M. 2001.** Evaluation of physiological stress on germination and start lentil cultivars. M.Sc. thesis, plant physiologist. Faculty of Sciences, Ferdowsi University of Mashhad, 147. (In Persian)
- Asghari, M. 1992.** Ethylene effect on osmotic adjustment and growth of axial and cotyledonary tissues of seed under drought stress. *Agricultural sciences industry*, 7:137-142.
- Ashraf, M. and Foolad, M.R. 2005.** Pre-sowing seed treatment :a shot-gun approach to improve germination Qrowth and crop yield under saline and none-saline condition. *Advances in Agronomy*, 88: 223-271.
- Azarniuvand, H., Abbasi, M. and Enayati, A. 2009.** Assesment and determination of best hydropriming and smopriming treatment on agropapyroom elengatum germination characteristics. *pasture and aquiferous issue, IRAN Natural sciences magazine*. 62(4): 431-444.
- Demir Kaya, M., Okcu Gamze Atak, M., Cikili, Y. and Kolsarici, O. 2006.** Seed Treatmet to overcome salt and drought stress during germination in sunflower (*Helianthus annuus* L.). *Eur. J. Agronomy*, 24:291-295.
- Dubois, M., Gilles, K.A., Hamilton, J.K., Rebers, P.A. and Smith, F. 1956.** Colorimetric method for determination of sugars and related substances. *Sanalytical Chemistry.*, 28:350-356.
- Fujikura, Y., H.L., Basra, A.S. and Karssen, C.M. 1993.** Hydropriming ,a simple and inexpensive priming method. *Seed Sci. Technol.*, 21: 693-642.
- Ghaderi, A., Soltani, A., Memar, H. and Akramghaderi, F. 2007.** The effects of priming on seed germination and seedling growth of cotton under drought stress components. *Journal of Agricultural Sciences and Natural Resources*, 4(5).
- Jeet, L., Welbaum, G. and Morse, R. 1996.** Dose primed seed improve stand establishment and yield of broccoli. *Hort Technology*, 5: 314-317.
- Metwally, A., Finkemeier, I., Georgi, M. and Dietz, K.J. 2003.** Salicylic acid alleviates the cadmium toxicity in barley seedlings. *Physiology and Biochemistry of Plant*. 132:272-281.
- Mozaffarian, V. 1996.** IRAN Plants Name dictionary. Farhang-e-Moaser Institue.

- Murungu, F.S., Nyamugafata, P., Chiduzo, C., Clark, C. and Whalley, W.R. 2003.** Effects of seed priming aggregate size and soil matric potential on emergence of cotton (*Gossypium hirsutum* L.) and maize (*Zea mays* L.). Soil Tillage Research, 74:161-168.
- Ruan, S. Xue, Q. and Tylkowska, K. 2002.** The influence of priming on germination of rice seeds and seedling emergence and performance in flooded Soil. Seed Sci. and Technol., 30: 25-29.
- Safarnejad, A., Collin, H., Bruce, K.D. and Mcneillu, T. 1996.** Characterization of a alfalfa following in vitro selection for salt tolerance. Euphytica. 92: 55-61.
- Shah Rajabian, M.H. and Moradi, K. 2009.** The effect of hydropriming time on tomato seedgermination percent and seedling early growth in salinity stress. Agricultural bulletin. Islamic Azad University, Takestan unit. 1(3): 26-32.
- Sharifi, M., Tahmasb, A. and Modares, M. 2002.** study of different treatment on seed dormancy breaking in *Achillea millefolium* spice. research and constructiveness, 8:2-56.