بررسی تاثیر پرایمینگ بذر در شرایط تنش شوری بر مؤلفه جوانه‌زنی و رشد رویشی گیاهچه رازیانه (*Foeniculum vulgar*)

سوده نظریان[۱]، سعید بختیاری*[۲]، رضا مجیدزاده هروی[۲]

[۱]دانشجوی کارشناسی‌ارشد، گروه زراعت، دانشگاه آزاد اسلامی واحد نیشابور، نیشابور، ایران

[۲]استادیار، گروه زراعت، دانشگاه آزاد اسلامی واحد نیشابور، نیشابور، ایران

تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/۰۸/۰۱ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۳/۰۹/۱۵

چکیده

پرایمینگ یکی از تکنیک‌هایی است که باعث افزایش درصد و سرعت جوانه‌زنی، سبزشدن در تنش‌های محیطی از قبیل تنش شوری، دما وخشکی می شود.این پژوهش به‌منظور تاثیر پرایمینگ بذر بر مولفه‌های جوانه‌زنی و رشد رویشی گیاهچه رازیانه درشرایط تنش شوری دو آزمایش با ٤ تکراردرآزمایشگاه تحقیقات گیاهی دانشگاه آزاداسلامی 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 میلی‌مولارکلرید سدیم) و پرایمینگ (عدم پرایم، آب مقطر، 2% KCL، KNO_3 1%، KNO_3 3%) 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 برکلیه صفات به‌جز سرعت جوانه‌زنی تاثیر معنی‌داری داشت. همچنین اثر متقابل شوری و پرایمینگ برکلیه صفات بجز سرعت جوانه‌زنی معنی‌دار بود.در بین تیمارها حداکثر بهبود جوانه‌زنی مربوط به تیمارهالوپرایمینگ KNO_3 1% وکمترین جوانه‌زنی مربوط به تیمارغیر پرایم KNO_3 3% بود. در شرایط کشت گلدانی شوری برکلیه صفات به جز طول ساقه چه و وزن خشک ساقه کاهش معنی داری یافت.پرایمینگ نیز بر کلیه صفات تاثیر معنی‌داری داشت. همچنین اثر متقابل شوری و پرایمینگ بر همه صفات به جز وزن خشک ساقه معنی‌دار بود. حداکثر رشد رویشی مربوط به تیمار هالوپرایمینگ KNO_3 1% و حداقل رشد رویشی مربوط به تیمار غیر پرایم KNO_3 3% بود. به‌طورکلی می‌توان نتیجه گرفت پرایمینگ باعث تعدیل اثرات شوری، بهبود مولفه‌های جوانه‌زنی رازیانه در شرایط شوری می‌شود.

واژگان کلیدی: پرایمینگ، تنش شوری، جوانه زنی، رازیانه

* نویسنده مسئول: saeid.bakhtiari@gmail.com

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 *Foeniculumvulgare* هم به صورت زراعی و هم وحشی یافت می‌شود (Mozaffarian,1996). رازیانه از قدیمی ترین 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 می گردد 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، به‌دلیل 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 نیترات 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 کننده ای به شمار می رود (Murungu et al., 2003).

پرایمینگ یکی از روش‌های بهبود بذر است که می تواند 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 تنش زا 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 ۱۳۹۲به صورت فاکتوریل بر مبنای طرح کاملاً تصادفی با ٤ 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٪ KNO_3 ج-۳٪ KNO_3 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٪ به‌مدت ۲ دقیقه ضدعفونی شده و پس از ۳ بار شستشو با آب مقطر بلافاصله درون پتری دیش‌های حاوی کاغذ واتمن که قبلا با اتوکلاوبه مدت بیست دقیقه با دمای۱۲۰ درجه سانتی‌گراد ضدعفونی کرده گذاشته شد. سپس پتری‌ها را برای پرایم کردن به‌مدت ٦ ساعت در تاریکی و در دمای ۲۰ درجه سانتی‌گراد درون ژرمیناتور 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 انکوباتور۲۰ درجه سانتی‌گراد به‌مدت ۷ تا ۱۰روز با دوره نوری ۱۸ ساعت روشنایی و ٦ ساعت تاریکی قرار داده شد. در نهایت درصد و سرعت جوانه‌زنی، شاخص بنیه بذر به‌ترتیب بر اساس رابطه‌های زیر تعیین گردید (Mazaheri and Majnon–Hosseini, 2002; Abdulbaki and Anderson, 1970).

$$PG = \frac{Ni}{N} \times 100$$

PG[1]: درصد جوانه‌زنی، Ni: تعداد کل بذرهای جوانه‌زده، N : تعدادکل بذر.

$$R = \frac{\Sigma N}{D}.$$

R[2]: سرعت جوانه‌زنی، N: تعداد بذر جوانه‌زده در هر روز، D: تعداد روزهای سپری شده.

Gr %: درصد جوانه‌زنی، VI[3]: 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 دیجیتالی ۰/۰۰۱ گرم اندازه‌گیری شد. سپس نمونه‌های تر را به‌مدت ٤٨ ساعت در دمای ۸۰ درجه سانتی گراد 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 به‌مدت ٣٦ ساعت در هوای آزاد خشک (Safar nejad et al., 1996) و بذر غیر پرایم ضدعفونی شده داخل ماسه درون گلدان کشت گردید و از مرحله سبز شدن تا پایان آزمایش ازاز 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 مجددا 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.

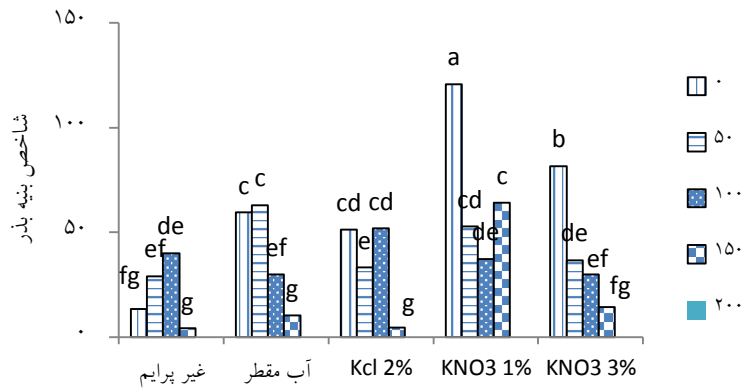
نتایج و بحث آزمایشگاه

درصد جوانه‌زنی: نتایج آزمایش نشان داد اثر متقابل شوری و پرایمینگ بر درصد جوانه‌زنی معنی‌داربود (جدول ۱). با افزایش شوریاز درصد سبز شدن بذرها کاسته شد به طوریکه بیشترین درصد جوانه‌زنی مربوط به شوری صفر میلی مولار در پرایمینگ KNO_3 1% بود و کمترین درصد جوانه زنی مربوط به شوری ۱۵۰ در پرایمینگ KNO_3 3% بودو در شوری ۲۰۰ میلی‌مولار جوانه‌زنی مشاهده نشده بود (شکل ۳). برتری تیمار KNO_3 1% در شوری صفرمیلی مولار می تواند به علت کوتاه شدن مدت زمان سوخت و ساز جوانه‌زنی در اثر افزایش فعالیت آنزیم‌های مثل استروئاز و فسفاتاز و ۳ فسفوگلیسیرید دهیدروژناز و افزایش سنتز پروتئین و DNA در جنین باشد (Azarniuvand et al., 2009).

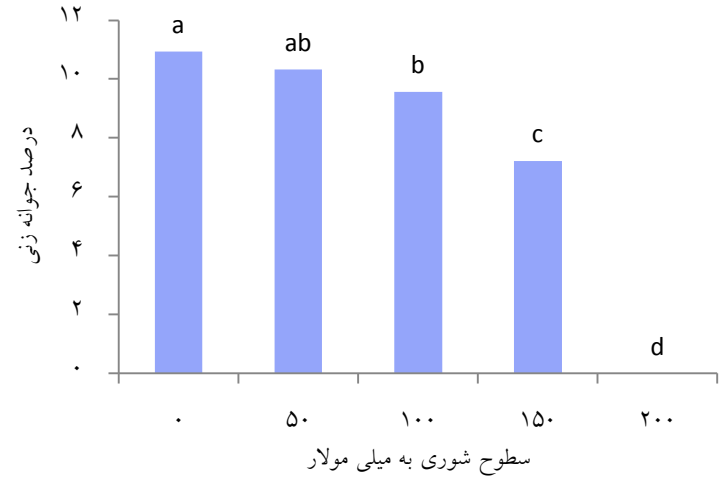
سرعت جوانه‌زنی: نتایج آنالیز واریانس نشان داد که اثر متقابل شوری و پرایمینگ بر سرعت جوانه‌زنی معنی‌دار نبود (جدول ۱). به‌طوری که اثر شوری بر سرعت جوانه‌زنی در سطح ۱ درصد معنی‌دار بود، زیرا سرعت جوانه‌زنی در شوری صفر میلی‌مولار از بقیه سطوح شوری بیشتر و در شوری ۱۵۰ میلی‌مولار از بقیه سطوح شوری کم تر بود (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 داداثر متقابل شوری و پرایمینگ بر شاخص بنیه بذر معنی دار بود(جدول۱).به طوریکهدر شوری صفر میلی مولار و و پرایمینگ با ۱٪ KNO_3 از بقیه تیمارها شاخص بنیه بذربیشتر بود و کمترین درصد جوانه زنی در شوری ۱۵۰ و در تیمار غیر پرایم بود (شکل ۱).

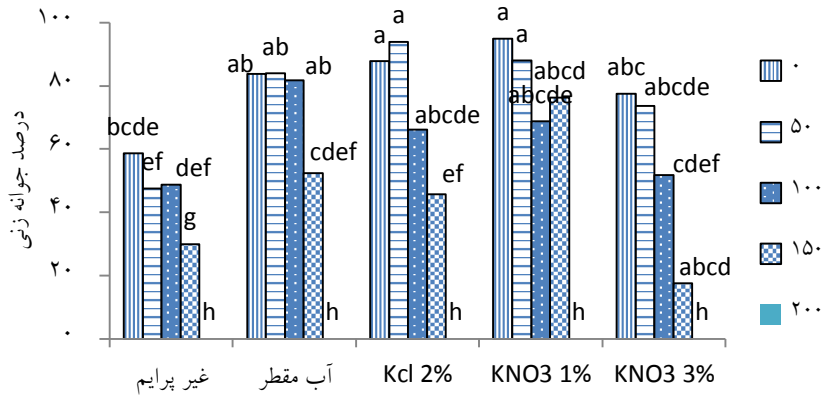
1- Percentage Germination
2- Rate Germination
3- Seed vigor Index



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



شکل ۲- اثر شوری بر میانگین سرعت جوانه‌زنی



شکل۳- اثر شوری و پرایمینگ بر میانگین درصد جوانه‌زنی

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

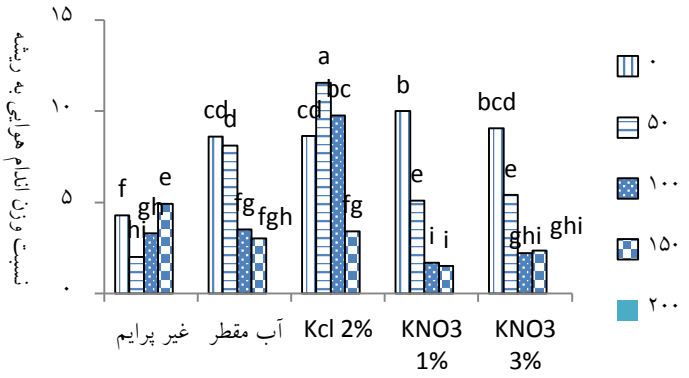
		میانگین مربعات							
	درجه آزادی	درصد جوانه زنی	سرعت جوانه‌زنی	شاخص بنیه بذر	وزن خشک ریشه‌چه	وزن‌خشک ساقه‌چه	نسبت وزن اندام هوایی به ریشه	طول ساقه‌چه	طول ریشه‌چه
شوری	٤	٢١٧٥٢/٣**	٤٠١/٦**	١٢١٧٦/١**	٠/٠٠٠٠٠٧**	٠/٠٠٠١١**	١٩٥/٩**	٤٦/٠٧**	٢١/٠٩**
پرایمینگ	٤	٢٩٠٥/٢**	٣/٣٧٦n.s	٣٧٧٨/٢**	٠/٠٠٠٠٠٥**	٠/٠٠٠٠٢**	٤١/٩٦**	٢/٦٣**	٨/٩٠**
شوری× پرایمینگ	١٦	٤٨٠/٨*	١/٧٠٢n.s	١٥٥٥/٥**	٠/٠٠٠٠٠٢**	٠/٠٠٠١٧**	١٩/٥٧**	٤/٣٢**	٦/٦٧**
خطا	٧٥	٢٢١/٠	٢/١١٥	١٣٣/٧	٠/٠٠٠٠٠٠٦	٠/٠٠٠٠٠٧	٠/٧٣٢٨	٠/٣٩٢٤	٠/٢٦٦٧
ضریب تغییرات		٢٧/٩٥	١٩/١٠	٢٢/٢٤	٢٨/٢١	٢٥/٩٥	١٩/٧٢	٢٧/٨٤	٢٤/٧٣

**،* و ns به‌ترتیب معنی‌داربودن درسطح ۱و ۵ درصد و عدم معنی‌دار.

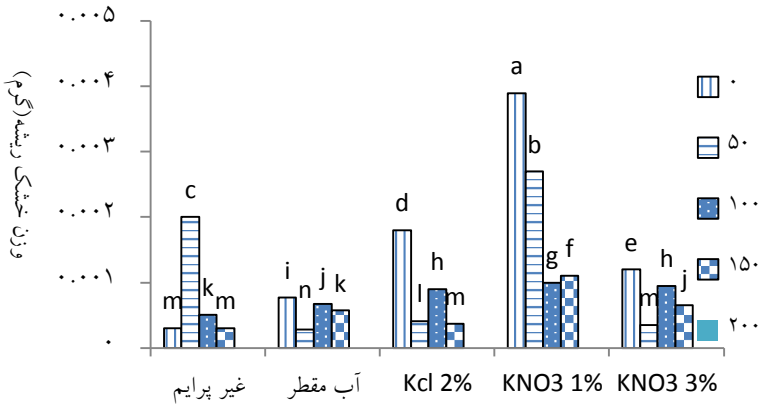
طول ساقه و ریشه‌چه: نتایج نشان داد اثر متقابل شوری و پرایمینگ بر طول ساقه و ریشه‌چه معنی‌دار بود (جدول ۱). به‌طوری‌که بالاترین طول ساقه مربوط به شوری صفر میلی‌مولار در پرایمینگ ۳٪ KNO_3 و کمترین طول ساقه مربوط به سطح شوری ۱۵۰میلی‌مولاردر پرایمینگ ۲٪KCl بود و بالاترین طول ریشه مربوط به شوری ۵۰ میلی‌مولار در پرایمینگ ۱٪KNO_3 و کمترین طول ریشه مربوط به شوری ۱۵۰ میلی‌مولار 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 معنی‌دار است (جدول ۱). به‌طوری‌که بالاترین وزن خشک ریشه در پرایمینگ ۱٪KNo_3 و شوری صفر میلی‌مولار و کمترین وزن خشک ریشه در غیر پرایم و شوری صفر میلی‌مولار بود زیرا ریشه اولین اندامی است که به‌دلیل جذب عناصر به‌طور مستقیم با تنش مواجه می‌گردد (Sharifi et al., 2002). و بالاترین وزن خشک ساقه در پرایمینگ KNO_3 1% و شوری صفر میلی‌مولار و کمترین وزن خشک ساقه مربوط به پرایمینگ KNO_3%3 در شوری ۱۵۰ میلی‌مولار مشاهده شد (شکل ۵ و ٦).

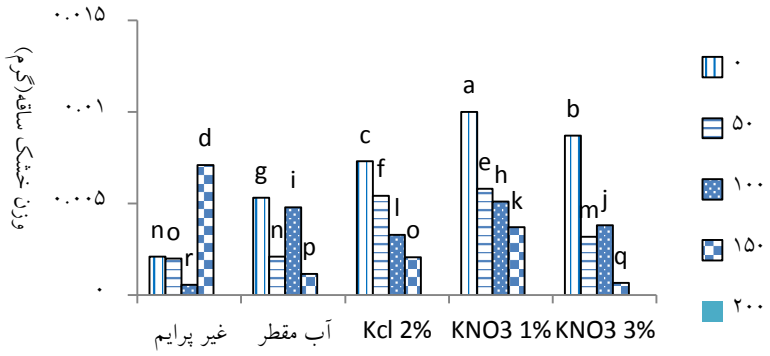
نسبت وزن اندام هوایی به ریشه: نتایج واریانس نشان داد که اثر متقابل شوری و پرایمینگ بر نسبت وزن اندام هوایی به ریشه معنی‌دار بود (جدول ۱). به‌طوری‌که بالاترین نسبت وزن اندام هوایی به ریشه در شوری ۵۰ میلی‌مولار و پرایمینگ KCl %2 و پایین‌تر وزن خشک ساقه در شوری ۱۵۰ میلی‌مولار و پرایمینگ KNO_3 1% مشاهده شد (شکل ٤).



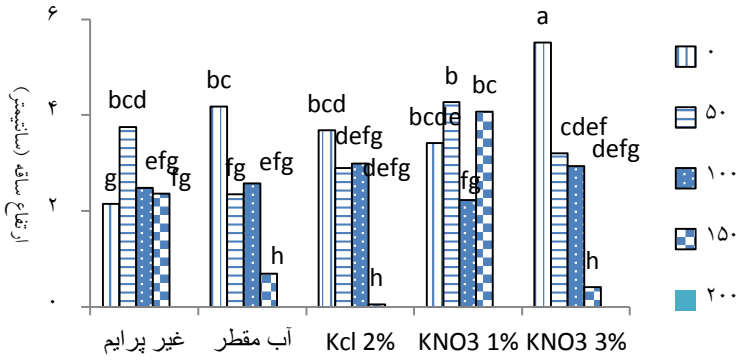
شکل ٤- اثر شوری و پرایمینگ بر میانگین نسبت وزن اندام هوایی به ریشه



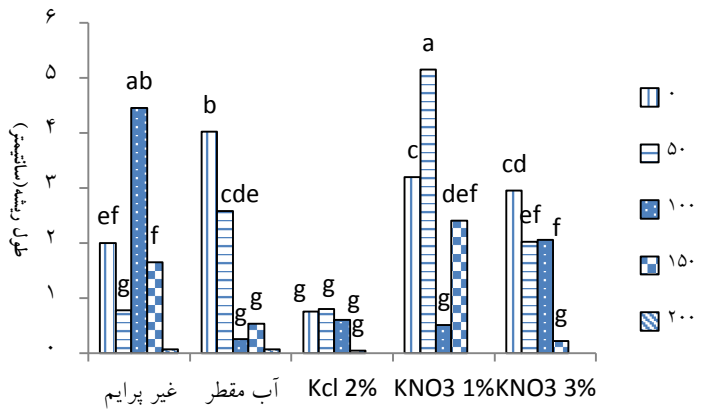
شکل ۵- اثر شوری و پرایمینگ بر میانگین وزن خشک ریشه.



شکل ٦- اثر شوری و پرایمینگ بر میانگین وزن خشک ساقه



شکل ۷- اثر شوری و پرایمینگ بر میانگین طول ساقه



شکل ۸- اثر شوری و پرایمینگ 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
بلوک	۳	۱۳/۳۶	۱/٤۱٤	۰/۰۰۰۰۰۸	۰/۰۰۰۰۰۰۳	۰/۰۰۰۰۱	۰/۰۰۰۲
شوری	٤	۳/٥٦۸ n.s	۲/٤۸٤**	۰/۰۰۰۰٥**	۰/۰۰۰۰۰۲**	۰/۰۰۰۰۰۲n.s	۰/۰۰۲**
پرایمینگ	٤	۱۰/۳۹*	۲/۳۹۳**	۰/۰۰۰۳**	۰/۰۰۰۰۱**	۰/۰۰۰٤**	۰/۰۰٤**
شوری×پرایمینگ	۱٦	۷/٥۱۸**	۱/۲٤۰*	۰/۰۰۰۲**	۰/۰۰۰۰۰۲**	۰/۰۰۰۰۰٦n.s	۰/۰۰۲**
خطا	۷۲	۳/۱۸	۰/٦٥	۰/۰۰۰۰۰۱	۰/۰۰۰۰۰۰۰٤	۰/۰۰۰۰۰٥	۰/۰۰۰۰٦۲
ضریب تغییرات		۲۳/۹۷	۲۷/۲۹	۲۷/٤۹	۱۸/۰۸	۳۲/٦۱	۲۸/۷٥

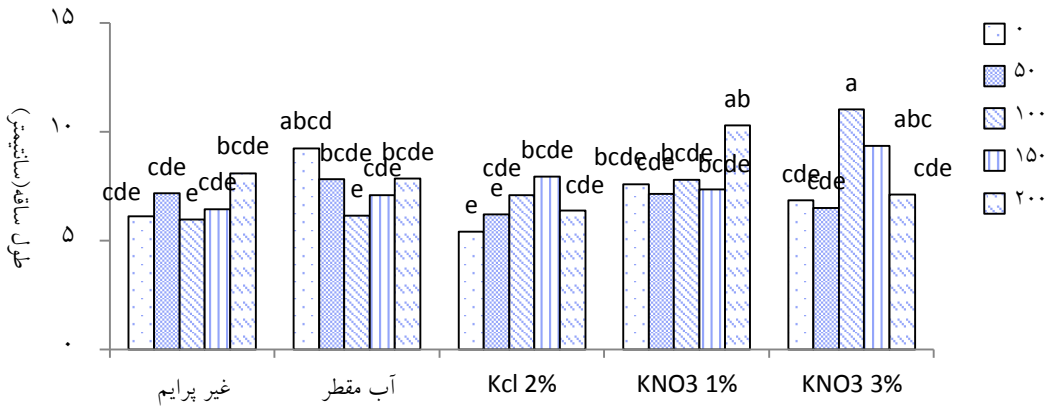
**،* و ns به‌ترتیب معنی‌دار بودن در سطح ۱و ۵ درصدو عدم معنی‌دار

نتایج بحث گلدانی

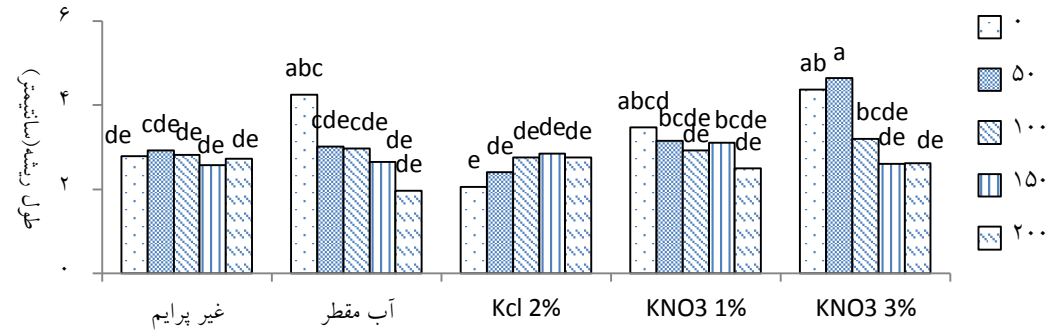
طول ساقه و ریشه‌چه: نتایج واریانس نشان داد که اثر متقابل شوری و پرایمینگ بر طول ساقه و ریشه معنی‌دار است (جدول ۱). به‌طوری‌که بالاترین طول ساقه در شوری ۱۰۰ میلی‌مولار مربوط به پرایمینگ ۳٪ KNO_3 و کمترین طول ساقه در شوری صفر میلی‌مولار مربوط به پرایمینگ ۲٪ KCl و بالاترین طول ریشه در شوری ۵۰ میلی‌مولار مربوط به پرایمینگ ۳٪KNO_3 و کمترین طول ریشه در شوری ۲۰۰ میلی‌مولار مربوط به پرایمینگ 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 می‌یابد (Ruan et al., 2002).

وزن تر ریشه و ساقه‌چه: نتایج واریانس نشان داد که اثر متقابل شوری و پرایمینگ بر وزن‌تر ریشه و ساقه معنی‌دار بود (جدول ۱). بالاترین وزن‌تر ریشه در پرایمینگ با آب مقطر و شوری صفر میلی‌مولار و کمترین وزن‌تر ریشه در پرایمینگ آب مقطر و شوری صفر میلی‌مولار و کمترین وزن‌تر ساقه در پرایمینگ ۲٪ KCl و شوری ۱۰۰ میلی‌مولار حاصل شد (شکل ۱۱ و۱۲).

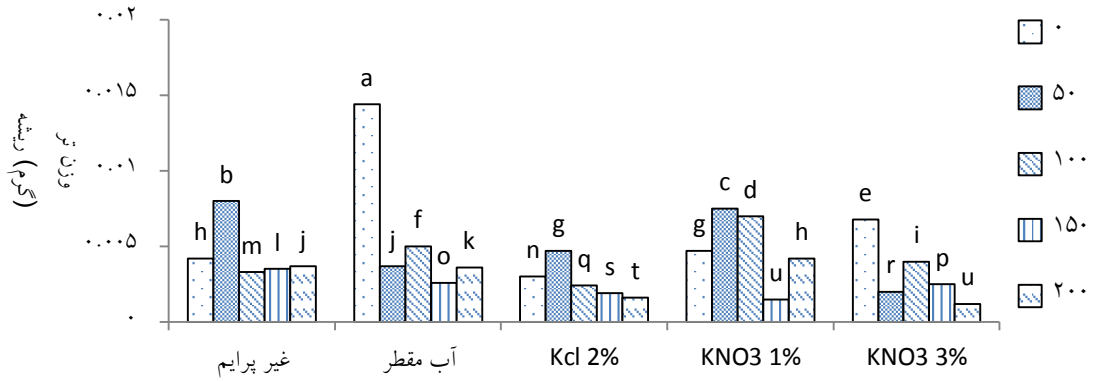
وزن خشک ریشه و ساقه: نتایج واریانس نشان داد که اثر متقابل شوری و پرایمینگ بر وزن خشک ریشه معنی‌دار بود ولی در وزن خشک ریشه معنی‌دار نبود (جدول ۱). بالاترین وزن خشک ریشه در غیر پرایم و شوری صفر میلی‌مولار و کمترین وزن خشک ریشه در و زمان پرایمینگ ۳٪KNO_3 و شوری ۵۰ میلی‌مولار مشاهده شد و بالاترین وزن خشک ساقه مربوط به پرایمینگ ۱٪KNO_3 در شوری صفر معنی‌دار بود (شکل۱۳).



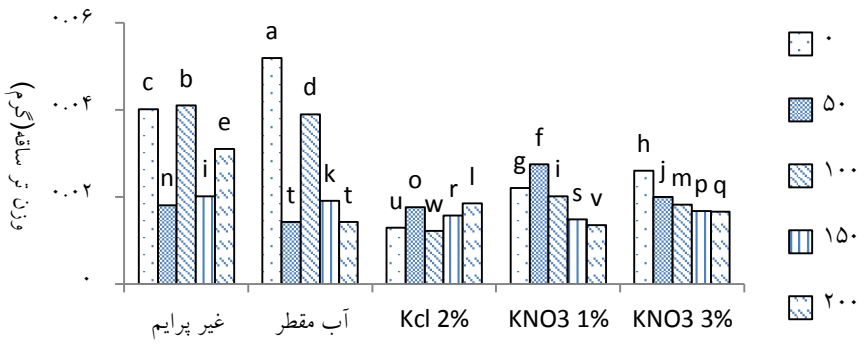
شکل ۹- اثر شوری و پرایمینگ بر میانگین طول ساقه.



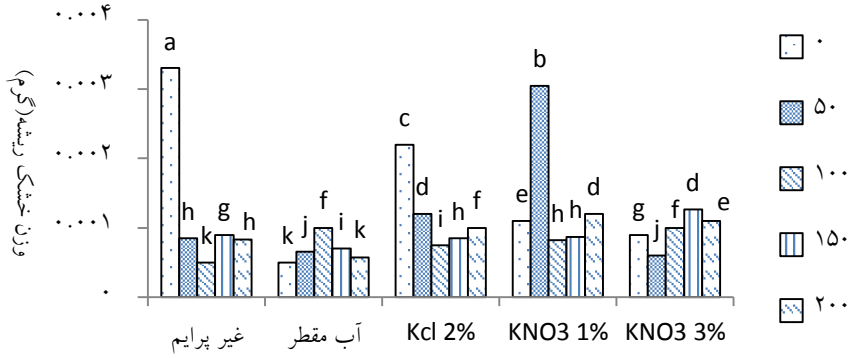
شکل۱۰- اثر شوری و پرایمینگ بر میانگین طول ریشه



شکل ۱۱- اثر شوری و پرایمنگ 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%،KNO_3 1% و KNO_3 3% فقط در صفت وزن خشک ریشه‌چه تأثیر متفاوتی داشته است. استفاده از KCl 2% در برابر استفاده از KNO_3 یک و سه درصد در صفت نسبت وزن اندام هوایی به ریشه اثر متفاوتی ایجاد نموده است و استفاده از KNO_3 1% در برابر KNO_3 3% نیز در سرعت جوانه‌زنی و درصد جوانه‌زنی، وزن خشک ریشه‌چه 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	وزن تر ساقه
A vs B+C+D+E	۱	۵۸/۲۵*	٤/۸۱ *	۰/۰۰۰۰۰۸ *	۰/۰۰۰۰۹n.s	۰/۰۰۰۰۰۳*	۰/۰۰۱n.s
B vs C+D+E	۱	۰/۰٤٦۲n.s	۰/۲۲۲n.s	۰/۰۰۰۳**	۰/۰۰۰۲*	۰/۰۰۰۰۱**	۰/۱۱٤٦**
C vs D+E	۱	۱٤۸/۷**	۳۲/۲۹*	۰/۰۰۰۱**	۰/۰۰۰٤**	۰/۰۰۰۰۰۰۲n.s	۰/۰۰۰۸n.s
D vs E	۱	۰/۸۰٦n.s	۱۰/۵۳n.s	۰/۰۰۰۱۳**	۰/۰۰۰۰vn.s	۰/۰۰۰۰۰٦**	۰/۰۰۰۰۸n.s

**،* و ns به‌ترتیب معنی دار بودن در سطح ۱و۵ درصد و عدم معنی‌دار.

A=بدون پرایمینگ B=آب مقطر C=KCl 2% D= KNO3 1% E=KNO_3 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 KCl 2%، KNO_3 1% و KNO_3 3% به جز صفات طول ساقه و طول ریشه در مابقی صفات تأثیر متفاوتی داشته است. استفاده از KCl 2% در برابر استفاده از KNO_3 یک و سه درصد در تمامی صفات به جز وزن خشک ریشه و وزن تر ساقه اثر متفاوتی ایجاد نموده است و استفاده از KNO_3 1% در برابر KNO_3 3% نیز در صفات وزن تر ریشه، وزن خشک ریشه اثر متفاوتی داشته است.

نتیجه‌گیری 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. به‌طوری‌که در اکثر صفات مورد مطالعه در شرایط آزمایشگاه پرایمینگ با KNO_3 1% بهترین نتایج را داشتند و در کشت گلدانی شوری به جز طول ساقه و وزن خشک ساقه در مابقی صفات معنی‌دار شد. پرایمینگ نیز بر کلیه صفات اثر معنی‌دار داشت اثر متقابل شوری و پرایمینگ نیز در تمامی صفات به جز وزن خشک ساقه معنی‌دار شد. با افزایش شوری تمامی صفات کاهش یافت. اما در تمامی صفات پرایمینگ با نیترات پتاسیم ۱و۳ درصد اثر مثبتی بر تعدیل اثرات مخرب شوری داشته است بنابراین به‌عنوان 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. Evalutionofphysiological 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 efect on osmotic adjustment and growth of axial and cotyledonarytissues of seed under drought stress.Agricultural sciences industry, 7:137-142.

Ashraf, M. and Foolad, M.R. 2005. Pre-sowing seed treatment :a shot-qun approach to improve qermination Qrowth and crop yield under saline and none-saline condition. Advances in Aqronomy, 88: 223-271.

Azarniuvand, H., Abbasi, M. and Enayati, A. 2009. Assesment and determination of best hydropriming and smopriming treatment on agropapyroom elengatum germinationcharacteristics. 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 (*Helianthusannuus* 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. Snalytical Chemistry., 28:350-356.

Fujikura, Y., H.L, Basra, A.S. and Karssen, C.M. 1993. Hydropriming ,a simple and inexpensivepriming 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 stablishment 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., Chiduza, C., Clark, C. and Whallay, 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 lfalfa 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 Univarsity, 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.