

تاثیر اسموپرایمینگ بر جوانه‌زنی و رشد گیاهچه ارقام نخود

محمود عطارزاده^{۱*}، اصغر رحیمی^۲، بنیامین ترابی^۳

^۱ دانشجوی کارشناس ارشد زراعت دانشگاه ولی عصر رفسنجان

^۲ دانشیار گروه زراعت دانشکده کشاورزی دانشگاه ولی عصر رفسنجان

^۳ استادیار گروه زراعت دانشکده کشاورزی دانشگاه ولی عصر رفسنجان

تاریخ دریافت: ۹۲/۳/۱۰ تاریخ پذیرش: ۹۲/۴/۳۰

چکیده

به منظور بررسی تاثیر پرایمینگ شوری بر روی جوانه‌زنی نخود، آزمایشی به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی در ۳ تکرار تحت شرایط گلخانه انجام گرفت. فاکتور اول شامل سه رقم هاشم، آزاد و ICL480 نخود، فاکتور دوم شامل سطوح مختلف پرایمینگ در سه سطح غلظت ۰، ۴، ۸ دسی‌زیمنس بر متر کلرید سدیم و فاکتور سوم شامل دو سطح شاهد و شوری ۶ دسی‌زیمنس بر متر کلرید سدیم بود که پس از پرایمینگ اعمال شدند. نتایج نشان داد که شوری سبب کاهش طول ریشه‌چه و شاخص بنیه بذر می‌گردد. اثر متقابل رقم و شوری، سرعت جوانه‌زنی و درصد جوانه‌زنی را تحت تاثیر قرار داد و پرایمینگ ۸ دسی‌زیمنس بر متر برای رقم ICL480 درصد جوانه‌زنی را در حد مناسبی بهبود داده است. نتایج همچنین نشان داد که ارقام تحت بررسی از نظر طول ساقه‌چه و ریشه‌چه، وزن خشک ساقه‌چه، درصد جوانه‌زنی، سرعت جوانه‌زنی و شاخص بنیه بذر با یکدیگر اختلاف معنی‌داری دارند. رقم هاشم مقاومترین و رقم ICL480 حساسترین رقم به شوری بود.

واژگان کلیدی: پرایمینگ، جوانه‌زنی، شوری و نخود

مقدمه

تنش‌های محیطی به‌ویژه تنش شوری یکی از عواملی است که موجب کاهش تولیدات زراعی در سطح جهان می‌گردد (Shiri et al., 2009). تنش شوری عموماً باعث تاخیر در جوانه‌زنی، کاهش سرعت و درصد جوانه‌زنی، تاخیر در پیدایش ریشه‌چه، ساقه‌چه و در نتیجه کاهش رشد گیاهچه‌ها در محیط‌های شور می‌گردد. این اثرات می‌تواند به دلیل مشکلات اسمزی (پتانسیل اسمزی منفی در خاک)، به هم خوردن تعادل غذایی، تاثیر یون‌های خاص، سمیت یونی و یا ترکیبی از این فاکتورها باشد که در اثر ترکیبات موثر در شوری و یا به علت تاثیر غلظت بالای این ترکیبات برای گیاه و بذر بوجود می‌آید (Ashraf and Harris, 2004; Schabes and Sigstad, 2005).

جوانه‌زنی ضعیف در خاک‌های شور به عدم یکنواختی در سبز شدن بذرهای نخود منجر می‌شود. در مقایسه با بذرهای گیاهان، دانه‌های نخود در خاک‌های شور درصد جوانه‌زنی پایین‌تری دارند. مطالعات در مرکز تحقیقات

*مسئول مکاتبه: attarzadeh2012@yahoo.com

ایکاردا نشان داده است که بین ژنوتیپ‌ها از نظر مقاومت به شوری اختلاف وجود دارد، اما این تفاوت کم و دستیابی به لاین‌های مقاوم به شوری، نامحتمل است (Ridley et al., 2004). تنوع مقاومت به شوری در میان ارقام مختلف نخود ایرانی نیز چندان زیاد نیست که بتوان گونه‌های گیاهی مناسب برای کشت در مناطق شور در بین آنها شناسایی و معرفی کرد. باید راهکارهای دیگری را برای غلبه بر این مشکل جستجو کرد. یکی از راهکارهای سریع، استفاده از روش‌های مختلف غنی کردن و پیش تیمار بذرهاست که آنها را در مقابل تنش مقاوم می‌سازد. یکی از متداولترین این روش‌ها تیمار پرایمینگ است (Amooaghaie et al., 2010).

پرایمینگ یکی از روش‌های بهبود کارکرد بذر می‌باشد که بذر مقداری آب جذب می‌کند و سبب تحریک شدن فعالیت جنینی برای رشد می‌گردد و قبل از اینکه ریشه‌چه ظهور پیدا کند بذرها دوباره خشک شده (به‌رطوبت اولیه بازگردانده می‌شود)، سپس ذخیره و یا کاشته می‌شوند. امروزه پرایمینگ بذر به‌طور گسترده، جهت بهبود جوانه‌زنی و سبز شدن گیاهچه تحت تنش‌های محیطی در گستره زیادی از گیاهان استفاده می‌شود. (McDonald, 2000; Corbineau and Come, 2006). مطالعات زیادی توسط محققین درباره تأثیرات فیزیولوژیکی و بیوشیمیایی پرایمینگ بر روی دانه‌های مختلف حبوبات از جمله دانه‌های گیاهان یونجه (*Medicago sativa*)، لوبیا چشم بلبلی (*Vigna radiate L.*)، نخود (*Cicer arietinum*) و عدس (*Lens culinaris*) انجام شده و نشان داده است که تیمار پرایمینگ بذر قادر به بهبود فرایند جوانه‌زنی و ایجاد مقاومت تحت شرایط تنش است (Hu et al., 2006; Posmyk; Ghassemi-Golezani et al., 2008; Kaur et al., 2006 and Janas, 2007). اثر پرایمینگ روی بهبود خصوصیات جوانه‌زنی، بسته به نوع گیاه، ارقام، سطوح غلظت پرایم و مدت زمان پرایمینگ متفاوت می‌باشد به‌طوری که با تغییر هر یک از این موارد اثرات مثبت و منفی پرایمینگ روی خصوصیات جوانه زنی بذره‌های گیاهان مختلف متفاوت خواهد بود. در نتیجه لازم است در این رابطه گیاهان مختلف جداگانه مورد بررسی قرار گیرند. لازم به ذکر است که پرایمینگ شوری از دیگر روش‌های پرایمینگ تأثیر بهتری روی افزایش مقاومت گیاهان به شوری دارد (Khan et al., 2009; Sivritepe et al., 2003). این پژوهش با توجه به روند رو به رشد زمین‌های شور در کشور و اهمیت گیاه نخود از نظر تامین پروتئین غذایی و کمک شایان این گیاه به حاصلخیزی خاک، در پژوهش حاضر تصمیم گرفته شد تا تأثیرات شوری بر روی سه رقم نخود بررسی شود، از طرف دیگر با توجه گزارش‌های فوق با کاربرد یک روش آزمایشگاهی تحت شرایط کنترل شده امکان ارزیابی سریع و نسبتاً دقیق رشد و خصوصیات گیاهچه‌ای در ارتباط با تأثیر تعدیل‌کنندگی اسموپرایمینگ در شرایط تنش شوری فراهم گردد.

مواد و روش‌ها

این آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار در گلخانه دانشکده کشاورزی دانشگاه ولی عصر رفسنجان انجام گرفت. فاکتور اول شامل ارقام مختلف نخود (هاشم، آزاد، ICL480)، فاکتور دوم شامل پرایمینگ در سه سطح شوری (غلظت ۰، ۴، ۸ دسی‌زیمنس بر متر) و فاکتور سوم شامل دو سطح شاهد و شوری ۶ دسی‌زیمنس بر متر بود که پس از انجام پرایمینگ به بذرها اعمال شدند. بذرها با هیپوکلریت سدیم ۱۰٪ به مدت ۱۵ دقیقه ضد عفونی و بعد چندین بار با آب مقطر استریل شستشو شدند. بذرها در محلول‌های پرایمینگ با غلظت مشخص در دمای $1^{\circ}\text{C} \pm 25$ به مدت ۲۴ ساعت خیسانده شدند و بعد از اعمال تیمار پرایمینگ بذرها، چند بار با آب مقطر استریل شستشو داده شدند. تعداد ۲۵ بذر از هر رقم برای هر پرایم جداگانه روی کاغذ صافی داخل پتری‌دیش‌هایی با قطر ۱۰

سانتیمتر که قبلاً در اتوکلاو با دمای 121°C با فشار ۱ بار به مدت ۲۰ دقیقه استریل شده بودند قرار گرفتند. به هر پتری دیش ۱۰ میلی‌لیتر محلول با هدایت الکتریکی مشخص شوری اضافه شد و سپس پتری‌دیش‌ها به داخل ژرمیناتور با درجه حرارت $25 \pm 1^{\circ}\text{C}$ منتقل گردیدند. با شروع جوانه‌زنی در هر ۱۲ ساعت بذرهاى جوانه زده (خروج ریشه‌چه بیش از ۲ میلی متر) شمارش شدند. این عمل تا زمان جوانه‌زنی کامل بذرها و یا تا زمانی که بذرها قادر به جوانه‌زنی نبودند، ادامه یافت. زمان تا ۵۰ درصد حداکثر جوانه‌زنی با استفاده از روش درون یابی خطی در منحنی جوانه‌زنی تجمعی محاسبه شد. سرعت جوانه‌زنی به صورت عکس زمان رسیدن به ۵۰ درصد حداکثر درصد جوانه‌زنی مورد بررسی قرار گرفت (Soltani et al., 2001). شاخص بنیه بذر با استفاده از رابطه زیر محاسبه گردید (Abdul baki and Anderson, 1973).

$$\text{درصد جوانه‌زنی} \times (\text{طول ریشه چه} + \text{طول ساقه چه}) = \text{شاخص بنیه بذر}$$

پس از گذشت ۷ روز از زمان جوانه‌زنی درصد جوانه‌زنی نهایی، طول ریشه‌چه و ساقه‌چه، وزن خشک ریشه‌چه و ساقه‌چه اندازه‌گیری شدند. طول ریشه‌چه و ساقه‌چه نیز با خط کش میلی‌متری اندازه‌گیری شد و برای اندازه‌گیری وزن خشک ریشه‌چه و ساقه‌چه، نمونه‌های ریشه‌چه و ساقه‌چه هر تیمار به‌طور جداگانه داخل پاکت گذاشته شد و بعد از خشک شدن در دمای 60°C سانتی‌گراد به مدت ۲۴ ساعت وزن خشک آنها به وسیله ترازوی با حساسیت 0.001 گرم اندازه‌گیری شد. محاسبات آماری داده‌های حاصل از آزمایش با استفاده از رویه Proc GLM نرم‌افزار SAS و مقایسه میانگین‌ها از طریق آزمون دانکن در سطح احتمال ۰.۵ انجام شد.

نتایج و بحث

طول ساقه‌چه و ریشه‌چه: نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده‌های مربوط به طول ساقه‌چه و ریشه‌چه نشان داد که اثر رقم بر هر دو صفت معنی‌دار بود و تیمار شوری تنها طول ریشه‌چه را تحت تاثیر قرار داد و اثر متقابل رقم، پرایم و شوری برای هر دو صفت معنی‌دار نبود (جدول ۱). نتایج مقایسه میانگین نشان داد که طول ساقه‌چه در ارقام‌هاشم و آزاد به ترتیب $2/5$ و $2/7$ سانتی‌متر بود و با طول ساقه‌چه رقم JCL480، $1/2$ سانتی‌متر) اختلاف معنی‌داری داشت (جدول ۲). از طرف دیگر طول ریشه‌چه برای ارقام‌هاشم و آزاد به ترتیب $5/1$ و $5/7$ سانتی‌متر بود که نسبت به طول ریشه‌چه رقم JCL480، $2/5$ سانتی‌متر) بیشتر می‌باشد (جدول ۲). افزایش شوری در غلظت ۶ دسی‌زیمنس بر متر سبب کاهش طول ریشه‌چه به میزان ۳۵ درصد نسبت به شرایط شاهد گردید (جدول ۲). با افزایش شوری محلول خاک، جذب آب توسط بذر دچار اختلال شده و ترشح هورمون‌ها و فعالیت آنزیم‌ها کمتر می‌گردد و در نتیجه رشد ریشه‌چه با توجه به کاهش هیدرولیز آنزیمی و کم شدن مواد غذایی لازم برای رشد و تقسیم سلولی، کاهش می‌یابد (Basra et al., 2006).

جدول ۱. تجزیه واریانس میانگین مربعات مربوط به طول ساقه‌چه و ریشه‌چه، وزن ساقه‌چه و ریشه‌چه، حداکثر و سرعت جوانه‌زنی و شاخص بنیه بذر سه رقم نخود.

منابع تغییر	طول ساقه‌چه	طول ریشه‌چه	وزن ساقه	وزن ریشه	حداکثر جوانه‌زنی	سرعت جوانه‌زنی	شاخص بنیه بذر
رقم	۱۲/۵**	۵۱**	۰/۰۱۸۰**	۲/۳ ^{ns}	۷۹۲**	۰/۰۰۰۵**	۱۲۱۲۴۶۰**
پرایم	۰/۱۰ ^{ns}	۱/۰۲ ^{ns}	۰/۰۰۰۳ ^{ns}	۲/۶ ^{ns}	۱۱۸**	۰/۰۰۰۰۴ ^{ns}	۷۹۱۰ ^{ns}
شوری	۳/۲ ^{ns}	۴۷**	۰/۰۰۵۷ ^{ns}	۳/۲ ^{ns}	۸۵/۶*	۰/۰۰۱۲**	۷۵۹۹۴۱*
رقم * پرایم	۲/۱ ^{ns}	۹/۲ ^{ns}	۰/۰۰۳۳ ^{ns}	۲/۶ ^{ns}	۱۲۹**	۰/۰۰۰۰۳ ^{ns}	۱۹۱۵۱۵ ^{ns}
رقم * شوری	۱/۹ ^{ns}	۵/۹ ^{ns}	۰/۰۰۶۲ ^{ns}	۲/۷ ^{ns}	۹۳/۶*	۰/۰۰۰۰۲*	۱۵۱۳۱۷ ^{ns}
شوری * پرایم	۱/۵ ^{ns}	۰/۹ ^{ns}	۰/۰۰۱۷ ^{ns}	۲/۷ ^{ns}	۱۲/۷ ^{ns}	۰/۰۰۰۰۱ ^{ns}	۴۷۱۶۹ ^{ns}
رقم * شوری * پرایم	۲/۰۲ ^{ns}	۷/۳ ^{ns}	۰/۰۰۱۶ ^{ns}	۲/۷ ^{ns}	۲۰/۷ ^{ns}	۰/۰۰۰۰۳ ^{ns}	۱۶۱۷۰۷ ^{ns}
خطا	۲/۰۹	۵/۵	۰/۰۰۳۲	۲/۷	۱۸/۹	۰/۰۰۰۰۴	۱۲۷۰۴۸
ضریب تغییرات	۱۳/۸	۱۴/۶	۱۳/۳	۱۸/۶	۴/۶	۱۳/۶	۱۴

*, ** به ترتیب نشان‌دهنده معنی‌دار بودن در سطح احتمال ۰/۰۵، ۰/۰۱ و ns عدم تفاوت معنی‌دار.

جدول ۲. مقایسه میانگین اثرات اصلی (رقم، شوری و پرایم) برای شاخص بنیه بذر، طول ساقه‌چه و ریشه‌چه و وزن ساقه‌چه و ریشه‌چه در سه رقم نخود.

اثرات اصلی	طول ساقه‌چه (سانتی‌متر)	طول ریشه‌چه (سانتی‌متر)	وزن ساقه (گرم)	وزن ریشه (گرم)	شاخص بنیه بذر
هاشم	۲/۵ ^a	۵/۱ ^a	۰/۱۱ ^a	۰/۱۱ ^a	۷۷۱ ^a
واریته	۲/۷ ^a	۵/۷ ^a	۰/۱۱ ^a	۰/۱۱ ^a	۸۱۷ ^a
ICL480	۱/۲ ^b	۲/۵ ^b	۰/۰۶ ^b	۰/۰۶ ^b	۳۴۶ ^b
شوری	۲/۴ ^a	۵/۴ ^a	۰/۱۰ ^a	۰/۱۰ ^a	۷۶۳ ^a
(دسی زیمنس بر متر)	۱/۹ ^a	۳/۵ ^b	۰/۰۸ ^a	۰/۱۰ ^a	۵۲۶ ^b
پرایم	۲/۲ ^a	۴/۴ ^a	۰/۱۰ ^a	۰/۱۲ ^a	۶۴۰ ^a
(دسی زیمنس بر متر)	۴	۴/۳ ^a	۰/۰۹ ^a	۰/۷۸ ^a	۶۲۷ ^a
۸	۲/۱ ^a	۴/۷ ^a	۰/۰۹ ^a	۰/۱۲ ^a	۶۶۸ ^a

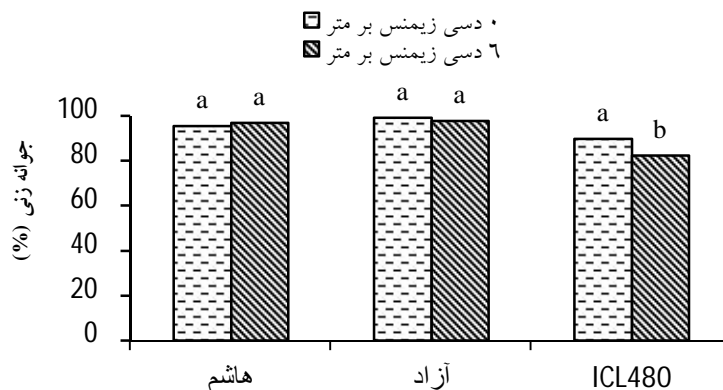
* مقایسات میانگین به وسیله آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۰/۰۵ صورت گرفته است

وزن ساقه‌چه و ریشه‌چه: نتایج نشان داد که سطوح رقم، پرایم و شوری بر وزن ریشه‌چه اثر معنی‌داری نداشت اما وزن ساقه‌چه بطور معنی‌داری برای ارقام متفاوت بود و اثر متقابل رقم، پرایم و شوری برای وزن ساقه‌چه معنی‌دار نبود (جدول ۱). نتایج مقایسه میانگین نشان داد که وزن ساقه‌چه در ارقام هاشم و آزاد ۰/۱۱ گرم بود و با وزن ساقه‌چه رقم ICL480 (۰/۰۶ گرم) اختلاف معنی‌داری نشان داد (جدول ۲). به نظر می‌رسد وزن خشک ساقه‌چه بالاتر سبب تسریع شدن در سبز شدن بذر می‌شود و به نوبه خود می‌تواند سبب سریع‌تر رسیدن گیاهچه به مرحله خود کفایی از

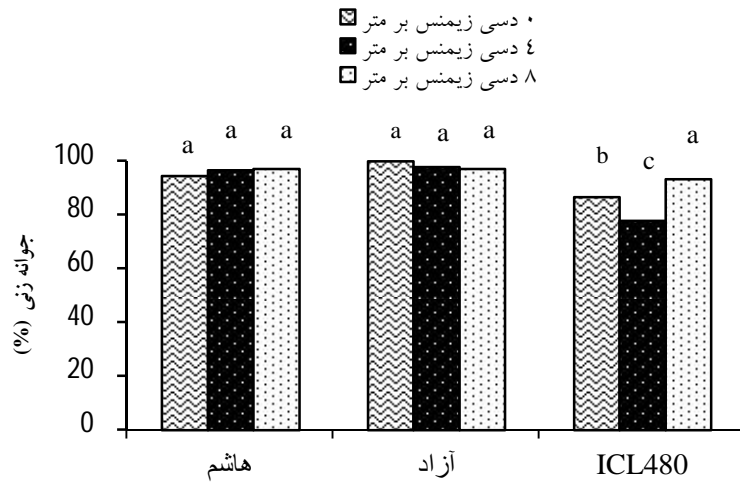
لحاظ تولید مواد پرورده شود. بررسی داده‌های جدول ۲ نشان می‌دهد که شوری و پرایمینگ بذر نتوانسته است اثرات معنی‌داری بر وزن ساقه‌چه ایجاد نماید.

درصد و سرعت جوانه‌زنی: نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر متقابل رقم و شوری و اثر متقابل رقم و پرایم بر روی درصد جوانه‌زنی نخود معنی‌دار بود (جدول ۱). نتایج مقایسات میانگین نشان داد که درصد جوانه‌زنی رقم ICL480 در شرایط شاهد ۸۹/۷ درصد بود، اما شوری ۶ دسی زیمنس بر متر کلرید سدیم باعث کاهش درصد جوانه‌زنی (۸۲/۲ درصد) گردید. برای ارقام هاشم و آزاد، شوری نتوانست تغییری در میزان درصد جوانه‌زنی ایجاد نماید (شکل ۱). همچنین نتایج مقایسه میانگین نشان داد که درصد جوانه‌زنی در تیمار بدون پرایمینگ برای رقم ICL480، ۸۶/۶ درصد بود اما پرایمینگ ۸ دسی زیمنس بر متر باعث بهبود درصد جوانه‌زنی (۹۳/۳ درصد) گردید. از طرف دیگر پرایمینگ در مورد ارقام دیگر نتوانسته تفاوتی ایجاد نماید (شکل ۲). به نظر می‌رسد که تیمار اسموپرایمینگ سبب سازگاری بیشتر گیاه با تنش شوری شده و به دلیل فعالیت بهتر برخی آنزیم‌ها در بذر قابلیت دسترسی به مواد غذایی در طول جوانه‌زنی در دانه‌های پرایمینگ شده آسانتر شده و این دانه‌ها قادر به کامل کردن فرایند جوانه‌زنی در شرایط تنش شوری گردند (Kant et al., 2006). محققان با انجام آزمایشی مشاهده نمودند که درصد جوانه‌زنی دانه‌های اسموپرایمینگ شده عدس نسبت به گیاهان شاهد بالاتر است (Ghassemi- Golezani et al., 2008). این نتایج با نتایج بدست آمده دیگر که هیدروپرایمینگ باعث افزایش درصد جوانه‌زنی بذر نخود می‌شود (Elkoca et al., 2007) مطابقت دارد.

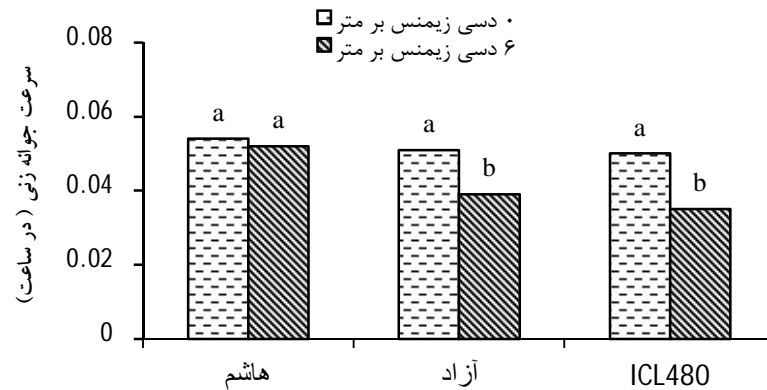
اثر متقابل رقم و شوری برای سرعت جوانه‌زنی معنی‌دار بود. به طوری‌که شوری ۶ دسی زیمنس بر متر برای رقم آزاد و ICL480 باعث کاهش سرعت جوانه‌زنی بذرها (به ترتیب ۰/۰۳۹ و ۰/۰۳۵ در ساعت) نسبت به شرایط بدون شوری (۰/۰۵ در ساعت) برای هر دو رقم شد، اما برای رقم هاشم این روند مشاهده نشد (شکل ۳). کاهش سرعت جوانه‌زنی بذور نخود در معرض 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 برای جوانه‌زنی را مختل می‌کند. عواملی مانند وجود نمک‌های محلول و مسمومیت ناشی از افزایش این نمک‌ها سبب بروز اختلال در جوانه‌زنی اغلب محصولات زراعی می‌شود و در نهایت به کاهش سرعت جوانه‌زنی و کاهش تولید منجر می‌گردد (Farooq et al., 2006). کاهش سرعت جوانه‌زنی نخود در شرایط تنش شوری در آزمایشی دیگر توسط محققان مورد تایید قرار گرفته است (Amooaghaie et al., 2010).



شکل ۱. مقایسه درصد جوانه‌زنی کل در سطوح مختلف شوری برای ارقام مختلف نخود.



شکل ۲. اثر متقابل رقم و پرایمینگ بر درصد جوانه‌زنی کل در سه رقم نخود.



شکل ۳. مقایسه سرعت جوانه‌زنی در سطوح مختلف شوری برای ارقام مختلف نخود.

شاخص بنیه بذر: نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر سطوح مختلف رقم و شوری شاخص بنیه بذر را تحت تاثیر قرار داد و اثر متقابل رقم، پرایم و شوری برای شاخص بنیه بذر معنی‌دار نبود (جدول ۱). نتایج مقایسه میانگین نشان داد که دو رقم آزاد و هاشم شاخص بنیه بذر بیشتری به ترتیب به میزان ۸۱۷ و ۷۷۱ نسبت به رقم ICL480 (۳۴۶) می‌باشند (جدول ۲). شاخص بنیه بذر کمتر در رقم ICL480 شاید به علت کمتر بودن طول ریشه‌چه، ساقه‌چه و درصد جوانه‌زنی برای این رقم می‌باشد. شوری ۶ دسی‌زیمنس باعث کاهش قدرت بذر، به میزان ۳۱ درصد نسبت به شرایط شاهد ایجاد نمود (جدول ۲).

تأثیر مفید پرایمینگ بر روی جوانه‌زنی ممکن است به افزایش فعالیت آنزیم اندوبتامناز مربوط شود که باعث تضعیف دیواره سلولی و بهبود ظهور ریشه‌چه می‌شود. شیوه‌های مختلف پرایمینگ باعث افزایش فعالیت‌های آنزیم‌های هیدرولیزی شده و به علت قابلیت دسترسی آسان گیاهک به مواد غذایی در طول جوانه‌زنی، دانه‌های پرایمینگ شده بهتر قادر به کامل کردن فرایند جوانه‌زنی در زمان کوتاه‌تر می‌شود (Nonami et al., 1995). در واقع اسموپرایمینگ با افزایش سرعت تقسیم سلولی در بذرهای باعث افزایش درصد جوانه‌زنی و کاهش میانگین زمان

جوانه‌زنی می‌شود (Bose and Mishra, 1992). همچنین هنگامی که بذرها با کلرید سدیم پرایم می‌شوند یون‌های Na^+ و Cl^- به داخل آنها نفوذ نموده و در نتیجه با قرار گرفتن در محیط شور تعادل اسمزی بین بذرها و محیط اطراف بوجود آمده و اجازه نفوذ آب به بذرها داده می‌شود و در نتیجه باعث افزایش عملکرد آنها می‌شود (Demir Kaya et al., 2006). مطالعات صورت گرفته توسط محققان روی اثر سه سطح اسموپرایمینگ ۰، ۰/۵ و ۱ مولار محلول کلرید سدیم و در سه سطح شوری ۳۵، ۷۰ و ۱۴۰ میلی‌مول محلول کلرید سدیم در گوجه فرنگی حاکی از این بود که اثر پرایمینگ روی عملکرد، بسته به غلظت کلرید سدیم متفاوت است. عملکرد تحت پرایم ۱ مولار شوری به صورت بارزی افزایش یافت اما با افزایش سطوح شوری با کاهش مواجه بود. (Cano et al., 1991). همچنین در پژوهشی دیگر مشاهده شد که دو رقم آرمان و بیونچ نخود از جمله گیاهان بسیار حساس به شوری هستند و تکنیک اسموپرایمینگ شیوه مناسبی برای بهبود تحمل به شوری می‌باشد (Amooaghaie et al., 2010). گزارش‌های بدست آمده دیگر حاکی از این است که تاثیرات مفید پرایمینگ، نه تنها تحت شرایط مطلوب دیده می‌شوند، بلکه بذر را قادر به غلبه بر انواع تنش‌های محیطی نظیر شوری، سرما، گرما و غیره می‌کند به طوری که تحت شرایط زیان‌آور محیطی، دانه‌های پرایمینگ شده بهتر عمل می‌کنند و جوانه‌زنی و گلدهی زودتر و محصول بالاتری در مقایسه با دانه‌های پرایمینگ نشده دارد (Kant et al., 2006).

نتیجه‌گیری نهایی

در مجموع نتایج این آزمایش نشان می‌دهد که شوری سبب کاهش طول ریشه‌چه، شاخص بنیه بذر و سرعت جوانه‌زنی برای رقم آزاد و ICL480 می‌گردد. از طرف دیگر اثر پرایمینگ در همه ارقام گیاهان مشابه نبوده و در برخی اثرات مثبت است، بطوری‌که با توجه به نتایج بدست آمده رقم ICL480، اگر چه در شرایط شوری باعث کاهش درصد جوانه‌زنی شده است، اما پرایمینگ ۸ دسی‌زیمنس بر متر توانسته مقداری از اثرات منفی را برای این رقم کاهش دهد. نتایج همچنین نشان داد که ارقام تحت بررسی از نظر طول ساقه‌چه و ریشه‌چه، وزن خشک ساقه‌چه، درصد جوانه‌زنی، سرعت جوانه‌زنی و شاخص بنیه بذر با یکدیگر اختلاف معنی‌داری دارند. رقم‌هاشم مقاومترین و رقم ICL480 حساسترین رقم به شوری بود.

References

- Abdul Baki, A.A. and Anderson, J.D. 1973. Vigor determination in soybean seed by multiple criteria. *Journal of Crop Science*, 13: 630-633.
- Amooaghaie, R., Khodabakhsh, F., Mostajeran, A. and Emtiazi, G. 2010. Effect of hydro and osmopriming in Two commercial chickpea cultivars on germination, growth parameters and nodules number in salt stress condition. *Journal of Plant Biology*, 2(6): 71-86.
- Ashraf, M. and Harris, P.J.C. 2004. Potential biochemical indicators of salinity tolerance in plants. *Journal of Plant Science*, 166: 3-16.
- Basra, S. M. A., Farooq, M. and Rehman, H. 2006. Seed priming enhances emergence, yield, and quality of direct-seeded rice. *Crop Physiology* 31:42-46.
- Bose, B. and Mishra, T. 1992. Response of wheat seed to pre-sowing seed treatment with Mg (NO₃). *Journal of Ann. Agric. Res*, 13: 132-136.
- Cano, E. A., Bolarin, M. C., Perez, Alfocea, F., and Caro, M. 1991. Effect of sodium chloride priming on increased salt tolerant in tomato. *Journal-of-Horticultural-Science*. 66 (5): 621-628

- Corbineau, F. and Come, D. 2006. Priming: a Technique for Improving Seed Quality. seed testing International, 132: 38- 40
- Demir Kaya, M., Okcu, G., Atak, M., Cikili, Y. and Kolsarici, O. 2006. Seed treatments to overcome salt and drought stress during germination in sunflower (*Helianthus annuus* L.). Europ. J. Agronomy, 24: 291-295.
- Elkoca, E., Haliloglo, K., Esitken, A. and Ercisli, S. 2007. Hydro- and osmopriming improve chickpea germination. Soil and Plant Science 57:193-200.
- Farooq, M., Basra, S. M. A. and Rehman, H. 2006. Seed priming enhances emergence, yield, and quality of direct-seeded rice. Crop Physiology, 31:42-46.
- Ghassemi-Golezani, K., Aliloo, A. A., Valizadeh, M. and Moghaddam, M. 2008. Effects of hydro and osmo-priming on seed germination and field emergence of Lentil (*Lens culinaris* Medik.). Journal of Agronomy and Plant Breeding 36: 29-33.
- Hu J., Xie, X.J., Wang, Z.F. and Song, W.J. 2006. Sand priming improves alfalfa germination under high-salt concentration stress. Seed Science and Technology 34: 199-204.
- Kant, S., Pahuja, S.S. and Pannu, R.K. 2006. Effect of seed priming on growth and phenology of wheat under late-sown conditions. Tropical Science 44: 9-15.
- Kaur, S., Gupta, A.K., and Kaur, N. 2006. Effect of hydro-and osmopriming of chickpea (*Cicer orietinum* L.) seeds on enzymes of sucrose and nitrogen metabolism in nodules. Plant Growth Regulation 49: 177-182.
- Khan, H.A., Ayub, C.M., Pervez, M.A., Bilal, R.M., Shahid, M.A. and Ziaf, K. 2009. Effect of seed priming with NaCl on salinity tolerance of hot pepper. Journal of Soil and Environment, 8: 265-280.
- McDonald, M.B. 2000. Seed priming. In: Black, M., Bewley, J.D. (Eds.), Seed Technology and Its Biological Basis. Sheffield Academic Press, Sheffield, UK, pp. 287-325.
- Nonami, H., Tanimoto, K., Tabuchi, A., Fukwjama, T., and Hashimoto, Y. 1995. Salt stress under hydroponic conditions causes changes in cell wall extension during growth. Seed Science Research 396:91-98.
- Posmyk, M.M. and Janas, K.M. 2007. Effects of seed hydropriming in presence of exogenous proline on chilling injury limitation in *Vigna radiata* L. seedlings. Acta Physiologia Plantarum 25: 326-328.
- Ridley, A.M., Mele, P.M. and Beverly, C.R. 2004. Legume-based farming in southern Auastralia: developing sustainable systems to meet environmental challenges. Soil Biology and Biochemistry 24:1213-1221.
- Schabes, F.I. and Sigstad, E.E. 2005. Calorimetric studies of quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) seed germination under saline stress conditions. Journal of Thermochimica Acta, 428: 71-75.
- Shiri, A.R.M., Safarnejad, A. and Hamidi, H. 2009. Morphological and biochemical characterization of *Ferula assafoetida* in response to salt stress. Iranian Journal of Rangelands and Forests Plant Breeding and Genetic Research 17: 38-49. (In Persian with English Summary).
- Sivritepe, N., Sivritepe, H.O. and Eris, A. 2003. The effects of NaCl priming on salt tolerance in melon seedlings grown under saline conditions. Journal of Scientia Agricola, 97: 229-237.
- Soltani, A., Galashi, S., Zeinali, E. and Latifi, N. 2001. Germination, seed reserve utilization and seedling growth of chickpea as affected by salinity and seed size. Seed Sci. 30:51-60.