تأثیر پیش تیمار بذر ذرت بر شاخص‌های جوانه‌زنی و روند مصرف مواد ذخیره‌ای در شرایط شوری

***سیدعلی طباطبایی**

استادیار گروه زراعت، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی یزد

تاریخ دریافت: ۱۳۹۲/۱۲/۱۳ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۳/۱/۲۹

چکیده

درصد جوانه‌زنی پایین و استقرار گیاهچه از مشکلات اساسی در مناطق شور می‌باشند. امروزه تکنیک پیش‌تیمار بذر به‌عنوان عامل بهبود دهنده‌جوانه‌زنی و استقرار تحت تنش‌های محیطی معرفی شده است. این تحقیق به‌منظور بررسی تأثیر پرایمینگ بذر با سالیسیلیک‌اسید (۲۵ پی‌پی‌ام) و کلریدسدیم (۱۰- بار)و مصرف مواد ذخیره‌ای بذر ذرت تحت شرایط تنش شوری انجام شد. تیمارها شامل ٤ سطح تنش شوری (صفر، ۳-، ٦- و ۹- بار) و ۳ سطح پیش‌تیمار (بذرهای تیمار شده و شاهد) با ۳ تکرار بودند. نتایج نشان داد که با افزایش تنش شوری مولفه‌های جوانه‌زنی شامل درصدجوانه‌زنی، شاخص جوانه‌زنی، متوسط مدت زمان جوانه‌زنی، درصد گیاهچه نرمال، طول گیاهچه، وزن خشک گیاهچه، وزن مواد مصرف شده بذر، بازده استفاده از مواد ذخیره‌ای بذر و درصد کاهش مواد ذخیره‌ای بذر کاهش یافت، اما میزان این کاهش برای بذرهای تیمار شده کمتر بود. بیشترین شاخص‌های جوانه‌زنی و شاخص‌های مرتبط با مصرف مواد ذخیره‌ای بذر از پیش تیمار بذر با کلرید سدیم به‌دست آمد. به‌طور کلی می‌توان نتیجه گرفت که پیش‌تیمار بذر باعث بهبود مؤلفه‌های جوانه‌زنی ذرت در شرایط تنش شوری می‌شود و مقاومت گیاه ذرت را در مقابل تنش شوری در مرحله جوانه‌زنی افزایش می‌دهد.

واژگان کلیدی: ذرت، پیش‌تیمار بذر، جوانه‌زنی، مصرف مواد ذخیره‌ای، تنش شوری.

مقدمه

رشد گیاهان در بسیاری از مناطق دنیا توسط تنش‌های محیطی زنده و غیر زنده متعدد محدود می‌شود و در بین تنش‌های غیر زنده، تنش شوری در سطح جهان خسارات گسترده‌ای به گیاهان وارد نموده است (Ashraf and McNeilly, 2004). جوانه‌زنی به شدت تحت تأثیر عوامل محیطی به‌ویژه دما و رطوبت خاک قرار دارد (Ansari et al., 2012; Seefledt et al., 2002). در طبیعت گیاهان در برابر نوسانات محیطی مختلفی از جمله خشکی و شوری قرار دارند که رشد آن‌ها را محدود می‌کند (Bohnert et al., 1995). شوری یکی از تنش‌های محیطی شایع در جهان

*نویسنده مسئول: tabataba4761@yahoo.com

Archive of SID

www.SID.ir

می‌باشد که سبب کاهش محصولات کشاورزی در جهان می‌شود. سطح کلی خاک‌های شور ایران حدود ۲۵ میلیون هکتار است. گیاهان در محیط شور با ۲ عامل، املاح زیاد در خاک و کمبود آب در گیاه مواجه هستند (Abdolzadeh et al., 1998). شوری سبب کاهش شاخص‌های جوانه‌زنی در اکثر گیاهان می‌شود (Soltani et al., 2001; Patade et al., 2011). جوانه‌زنی و مراحل اولیه رشد گیاه از لحاظ استقرار گیاه در شرایط شور جزء مراحل بحرانی رشد گیاه می‌باشند (Khan and Gulzar, 2003). اولین اثر شوری بر رشد گیاهان عدم یکنواختی در جوانه‌زنی و سبز شدن بذر است (Khan and Gulzar, 2003). پرایمینگ بذر یک روش معمول برای افزایش درصد، سرعت و یکنواختی جوانه-زنی و سبز شدن بذر تحت شرایط نامساعد محیطی می‌باشد. تحت شرایط نامساعد استفاده از پیش‌تیمار بذرها با استفاده از مواد مختلف می‌تواند مقاومت در برابر تنش شوری، در گیاهان را افزایش دهد (Patade et al., 2011; Iqbal and Ashraf, 2007; Guzman and Olave, 2004). پیش‌تیمار بذر با آب و محلول‌های نمکی در گیاهان مختلف سبب افزایش درصد جوانه‌زنی و شاخص جوانه‌زنی در شرایط تنش می‌شود (Ashraf and Rauf, 2001; Ansari et al., 2012).

سالیسیلیک از ترکیبات تولیدی در گیاه می‌باشد که می‌تواند به‌عنوان تنظیم کننده‌های رشد عمل کنند. اثر تیمار بذر با سالیسیلیک بر روی جوانه‌زنی و رشد گیاهچه در چاودار کوهی نشان داده است که تیمار بذر با این هورمون سبب افزایش در شاخص‌های جوانه‌زنی تحت شرایط تنش می‌شود (Ansari et al., 2012; Ansari and Sharif-Zadeh, 2012). تنش‌های محیطی علاوه‌بر این‌که سبب کاهش در شاخص‌های جوانه‌زنی می‌شوند، در روند مصرف مواد ذخیره‌ای و کاهش در وزن خشک گیاهچه نیز اثرگذار است (Soltani et al., 2006; Ansari and Sharif-Zadeh, 2012). اثر پیش‌تیمارهای مختلف بذر چاودار کوهی و سورگوم تحت شرایط تنش نشان داد که استفاده از پرایمینگ علاوه‌بر افزایش شاخص‌های جوانه‌زنی سبب افزایش مصرف مواد ذخیره‌ای بذر می‌شود که دلیل افزایش شاخص‌های جوانه‌زنی کارایی بیشتر بذر در مصرف مواد ذخیره‌ای در بذر تیمار شده گزارش شده است (Ansari and Sharif-Zadeh, 2012; Soltani et al., 2006; Sheykhbaglou et al., 2014).

بنابراین با توجه به این‌که تاکنون نتایجی در ارتباط با اثر تنش شوری بر روی روند مصرف مواد ذخیره‌ای ذرت به‌دست نیامده این آزمایش به‌منظور بررسی اثر هالو پرایمینگ و سالیسیلیک اسید بر روی رشد و روند مصرف مواد ذخیره‌ای بذر ذرت تحت شرایط تنش شوری به اجرا درآمد.

مواد و روش‌ها

این تحقیق در سال ۱۳۹۲ در آزمایشگاه مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی یزد به‌صورت آزمایش فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۳ تکرار به اجرا درآمد. فاکتورهای آزمایش شامل سطوح تنش شوری با پتانسیل‌های صفر، ۳-، ٦- و ۹- بار و پیش‌تیمارهای بذری (سالیسیلیک‌اسید، کلریدسدیم و بذرشاهد بدون پیش‌تیمار) بود. ابتدا بذرها با سالیسیلیک‌اسید و کلریدسدیم پرایم شدند. پیش‌تیمارهای بذر شامل سالیسیلیک‌اسید ۲۵ پی‌پی‌ام به‌مدت ٢٤ ساعت در دمای ۱۰ درجه سانتی‌گراد و محلول کلرید سدیم با فشار اسمزی ۱۰- بار در دمای ۱۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ٢٤ ساعت بودند. بعد از مدت زمان‌های مشخص شده بذرها با آب مقطر شستشو شدند. بذرهای تیمار شده در دمای اتاق خشک شدند. بعد از خشک شدن، بذرهای تیمار شده و بذر شاهد (بدون پرایم) در ابتدا با محلول هیپوکلریدسدیم یک درصد به‌مدت ۳ دقیقه ضدعفونی سطحی شده و سپس با آب مقطر شستشو گردید و تعداد ۵۰

Archive of SID

www.SID.ir

بذر به پتری‌دیش‌های با قطر ۱۰سانتی‌متر حاوی محلول‌های نمکی منتقل شدند. تست جوانه‌زنی استاندارد در ۳ تکرار در دمای ۲۵ درجه سانتیگراد به‌مدت ۷ روز انجام شد. بذرها به‌صورت روزانه شمارش و تعداد بذرهای جوانه زده ثبت شدند و در پایان روز هفتم درصد جوانه‌زنی، سرعت جوانه‌زنی (Patade et al., 2012)، متوسط زمان جوانه‌زنی، درصد گیاهچه نرمال، طول گیاهچه، وزن خشک گیاهچه، وزن مواد مصرف شده بذر، بازده استفاده از مواد ذخیره‌ای بذر و درصد کاهش مواد ذخیره‌ای بذر با استفاده از روابط زیرمحاسبه شدند (Soltani et al., 2006, Ansari et al., 2012).

وزن خشک بذر باقی‌مانده بعد از جوانه‌زنی – وزن خشک اولیه بذر = وزن مواد مصرف شده بذر

۱۰۰ × وزن خشک گیاهچه / وزن مواد مصرف شده بذر = درصد کاهش مواد ذخیره‌ای بذر

وزن مواد مصرف شده بذر / وزن خشک گیاهچه = بازده استفاده از مواد ذخیره‌ای بذر

تجزیه‌های آماری با نرم‌افزار MSTAT-C انجام شد و میانگین‌ها با استفاده از آزمون حداقل اختلاف معنی‌دار (دانکن) با یکدیگر مقایسه شدند. نمودارها توسط نرم‌افزار Excel رسم شدند.

نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که تیمارهای مختلف و تنش شوری به‌طور معنی‌داری بر صفات مورد ارزیابی (درصد جوانه‌زنی، سرعت جوانه‌زنی، متوسط زمان جوانه‌زنی، درصد گیاهچه نرمال، طول گیاهچه، وزن خشک گیاهچه، وزن مواد مصرف شده بذر، بازده استفاده از مواد ذخیره‌ای بذر و درصد کاهش مواد ذخیره‌ای بذر) اثر گذاشته و اثرات متقابل پیش‌تیمار و شوری نیز سبب ایجاد تفاوت معنی‌دار در صفات مختلف شد (جدول ۱). نتایج مشابهی نیز در بسیاری از گیاهان نیز نشان داده شده است که تنش شوری سبب کاهش معنی‌داری در شاخص‌های جوانه‌زنی می‌شود (Patade et al., 2011; Iqbal and Ashraf, 2007).

با افزایش تنش شوری درصد جوانه‌زنی، سرعت جوانه‌زنی، درصد گیاهچه نرمال و طول گیاهچه در بذرهای پیش‌تیمار شده و شاهد (بدون پیش‌تیمار) کاهش یافت ولی متوسط مدت زمان جوانه‌زنی افزایش یافت و این کاهش در بذرهای شاهد (بدون پیش‌تیمار) بیشتر از بذرهای تیمار شده بود (شکل‌های ۱، ۲، ۳، ٤ و ٥). پیش‌تیمارهای اعمال شده سبب بهبود درصد جوانه‌زنی، سرعت جوانه‌زنی، متوسط زمان جوانه‌زنی، درصد گیاهچه نرمال و طول گیاهچه در مقایسه با شاهد شدند (شکل‌های ۱، ۲، ۳، ٤ و ٥).

جدول ۱- تجزیه واریانس شاخص‌های جوانه‌زنی بذرهای پیش‌تیمار شده ذرت تحت شرایط تنش شوری.

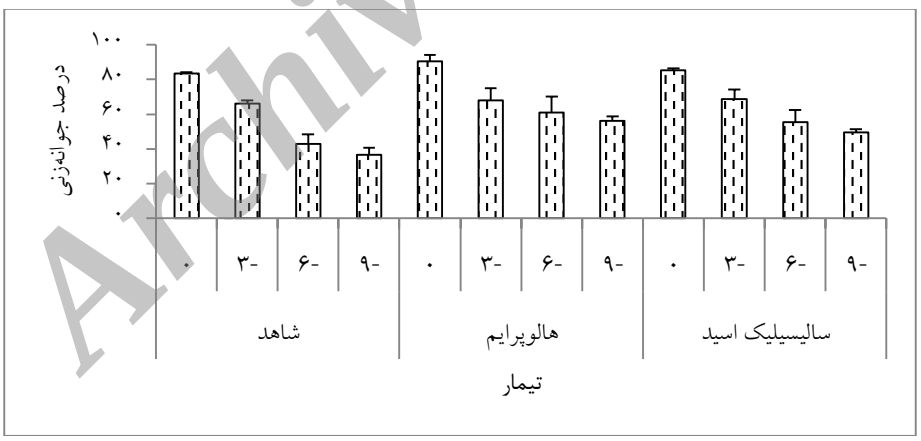
منبع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات				
		درصد جوانه‌زنی	سرعت جوانه‌زنی	متوسط مدت زمان جوانه‌زنی	درصد گیاهچه نرمال	طول گیاهچه
پیش‌تیمار	۲	۵۸۴/۱۱**	۱۴۹/۹۷**	۳/۴۵**	۲۵۲/۲۵**	۹/۵۵**
شوری	۳	۴۷۹۳/۳**	۹۱۳/۳۵**	۶/۳۷**	۳۰۰۹۸/۷۵**	۱۸۲/۶۴**
پیش‌تیمار × شوری	۶	۲۹/۷۴*	۴/۵۵**	۰/۵۱**	۲۰/۲۶**	۱/۰۵**
خطای آزمایشی	۲۴	۱۰/۸۹	۰/۷۹	۰/۰۴	۹۸/۸۳	۰/۲۱
ضریب تغییرات (٪)	-	۵/۵۱	۵/۳۳	۶/۱۵	۳/۹۹	۵/۹۱

* و ** به‌ترتیب اختلاف معنی‌داری در سطح پنج و یک درصد را نشان می‌دهد.

Archive of SID

www.SID.ir

بیشترین درصد جوانه‌زنی، سرعت جوانه‌زنی، درصد گیاهچه نرمال و طول گیاهچه مربوط به پیش‌تیمار هالوپرایمینگ در شرایط بدون تنش بود (شکل‌های ١، ٢، ٤ و ٥). کمترین متوسط زمان جوانه‌زنی مربوط به تیمار هیدروپرایمینگ در شرایط بدون تنش بود (شکل ٣). همچنین در سطوح بالاتر تنش شوری بیشترین شاخص‌های اندازه‌گیری شده از تیمار هالوپرایمینگ بذر به‌دست آمد (شکل‌های ١، ٢، ٣، ٤ و ٥). گزارشات مختلف نشان دهندهکاهش در شاخص‌های جوانه‌زنی در اثر اعمال تنش در دیگر گیاهان نیز می‌باشد (Soltani et al., 2006; Patade et al., 2011). دیگر محققان نیز گزارش کردند که پیش‌تیمارهای مختلف بذر سبب افزایش در شاخص‌های جوانه‌زنی می‌شود (Iqbal and Ashraf, 2007; Guzman and Olava, 2004). در رابطه با اثر منفی تنش شوری گزارش شده است که، با افزایش شوری و منفی شدن پتانسیل اسمزی آب، جذب آب برای جنین سخت‌تر می‌شود و در نتیجه با افزایش شوری افت جوانه‌زنی و بنیه بذر اتفاق می‌افتد. محققین مختلف نشان دادند که، طویل شدن محور جنینی شدیداً به‌واسطه سطوح بالای کلریدسدیم موجود در محلول آبیاری بازداشته می‌شود (Poljakoff-Mayber et al., 1994). از طرف دیگر کلریدسدیم به‌دلیل اثر بازدارندگی درجذب آب به‌وسیله بذر، پتانسیل اسمزی را افزایش می‌دهد. پرایم کردن بذر با محلول اسمتیک حاوی کلریدسدیم و کلریدکلسیم باعث افزایش و تجمع قندها و اسیدآمینه پرولین (تنظیم کننده اسمزی) در بذر و اندام‌های گیاه شده که این موضوع سبب می‌شود تا سدیم کمتر و پتاسیم و کلسیم بیشتری در بذر و ریشه‌ها انباشته شود. برخی مطالعات نشان می‌دهد که تعادل نسبت سدیم به کلسیم در بذرهای پرایم شده تحت سطوح شوری یکسان به‌طور معنی‌داری کاهش می‌یابد و مقاومت در برابر تنش شوری در بذرهای پرایم شده از طریق افزایش تجمع کلسیم و پتاسیم با تنظیم اسمزی به‌واسطه تجمع محلول‌های آلی حاصل می‌شود (Sivritepe et al., 2003; Greenway and Muns, 1980).

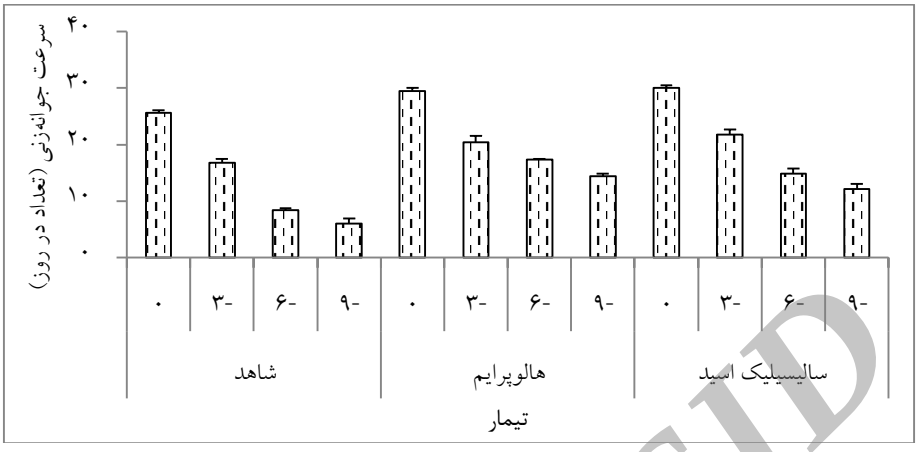


شکل ١- اثر پیش‌تیمارهای مختلف بذر بر درصد جوانه‌زنی بذر ذرت تحت شرایط تنش شوری.

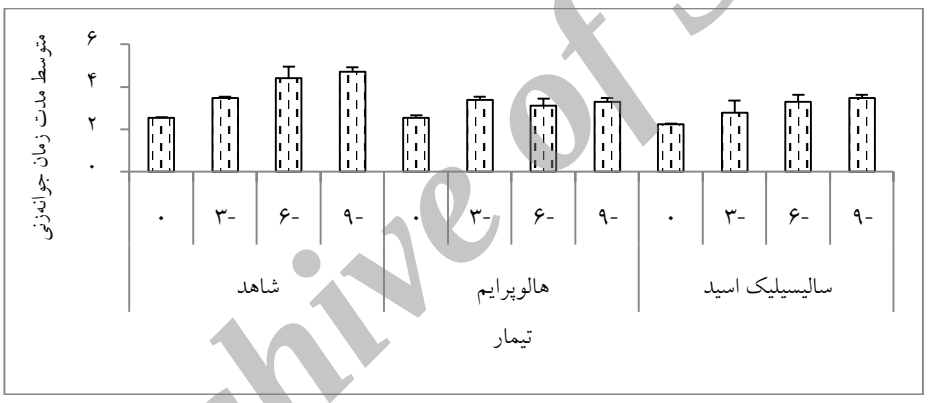
بیشترین وزن خشک گیاهچه و وزن مواد مصرف شده بذر در تمامی سطوح تنش مربوط به هالوپرایمینگ بودند (شکل‌های ٧ و ٨). بیشترین درصد کاهش مواد ذخیره‌ای بذر در شرایط بدون تنش مربوط به تیمار بذر با سالیسیلیک‌اسید بود ولی در بالاترین سطح تنش شوری بیشترین درصد کاهش مواد ذخیره‌ای بذر از تیمار هالوپرایمینگ بذر به‌دست آمد (شکل ٦). بیشترین بازده استفاده از مواد ذخیره‌ای بذر از بذر تیمار شده با سالیسیلیک‌اسید و در پتانسیل ١٢- بار به‌دست

Archive of SID
www.SID.ir

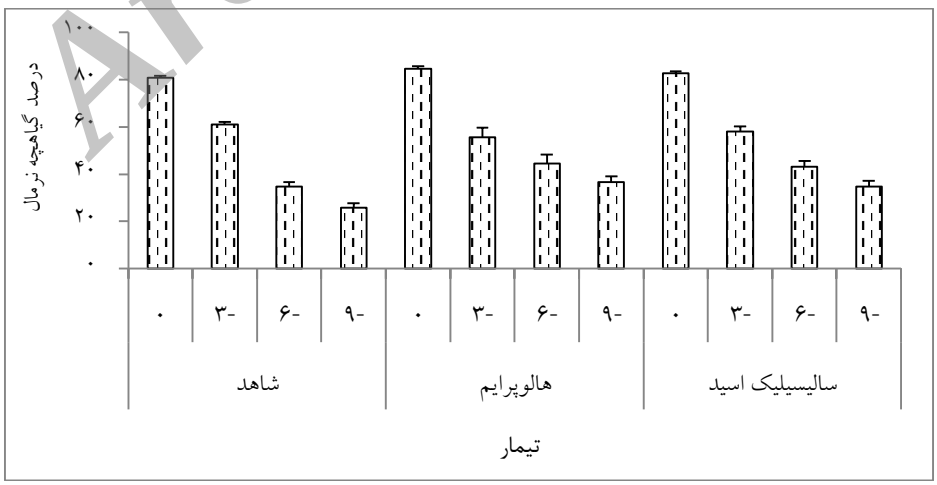
آمد (شکل ۹). گزارشات مختلف حاکی از آن است که، با افزایش تنش، شاخص‌های مربوط به مصرف مواد ذخیره‌ای بذر کاهش می‌یابد (Soltani et al., 2006; Ansari et al., 2012; Mohammadi, 2013).



شکل ۲-اثر پیش‌تیمارهای مختلف بذر بر سرعت جوانه‌زنی بذر ذرت تحت شرایط تنش شوری.

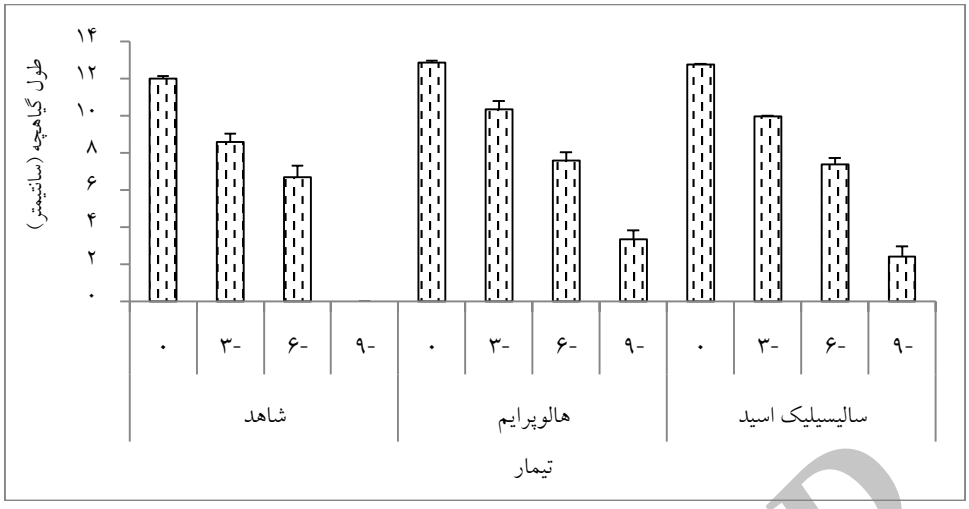


شکل ۳-اثر پیش‌تیمارهای مختلف بذر بر متوسط مدت زمان جوانه‌زنی بذر ذرت تحت شرایط تنش شوری.



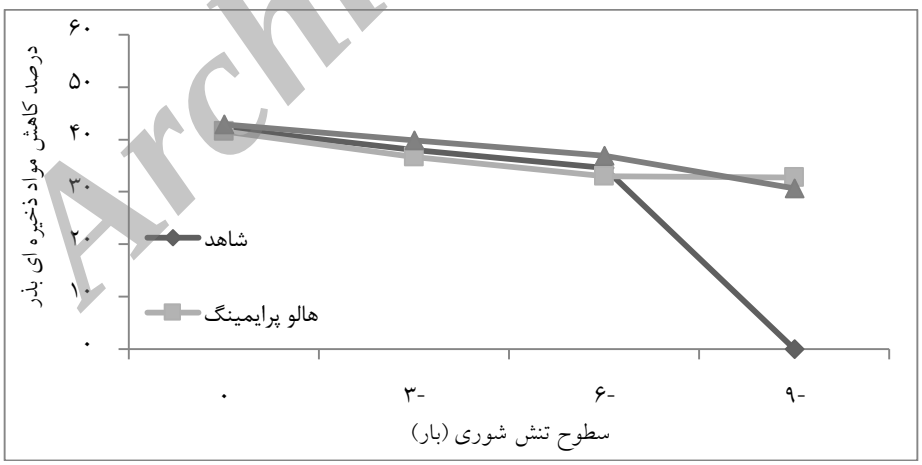
شکل ٤-اثر پیش‌تیمارهای مختلف بذر بر درصد گیاهچه نرمال بذر ذرت تحت شرایط تنش شوری.

Archive of SID
www.SID.ir



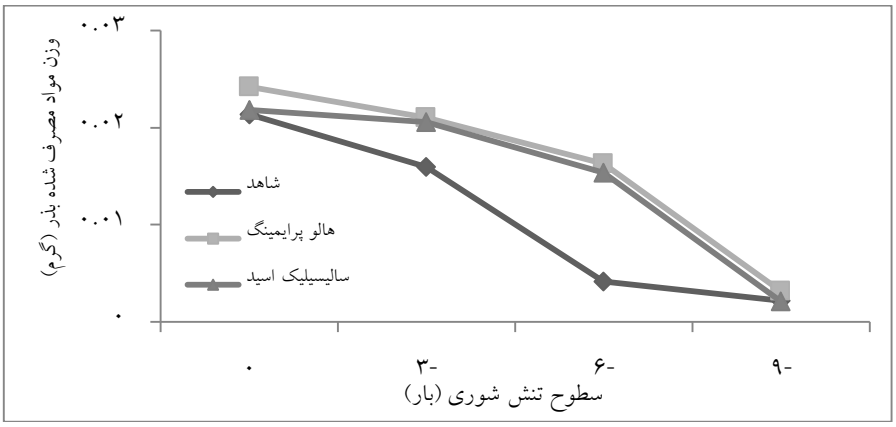
شکل ٥-اثر پیش‌تیمارهای مختلف بذر بر طول گیاهچه ذرت تحت شرایط تنش شوری.

Ansari et al. (2012) و همچنین Sheykhbaglou et al. (2014) گزارش کردند که پیش‌تیمار بذر سبب افزایش در شاخص‌های مرتبط با مصرف مواد ذخیره‌ای و رشد گیاهچه چاودار کوهی و سورگوم می‌شود. علت برتری بذرهای پرایم شده نسبت به پرایم نشده در گونه‌های مختلف گیاهی را می‌توان چنین استنباط نمود که اولاً پیش‌تیمار بذر با توسعه فاز دو از سه فاز جوانه‌زنی یعنی از طریق کوتاه کردن مدت زمان سوخت و ساز، باعث تسریع جوانه‌زنی می‌شود (Nelson, 2000) و ثانیاً در طی پرایمینگ بذر، سنتز پروتئین و DNA افزایش یافته و همچنین بر فسفولیپیدهای سلول غشایی در جنین تأثیرگذار می‌باشد (Bradford, 1995). کاهش در درصد جوانه‌زنی و کاهش در وزن خشک گیاهچه می‌تواند مرتبط با کاهش در وزن مواد مصرف شده بذر، و درصد کاهش مواد ذخیره‌ای باشند (Ansari et al., 2012).

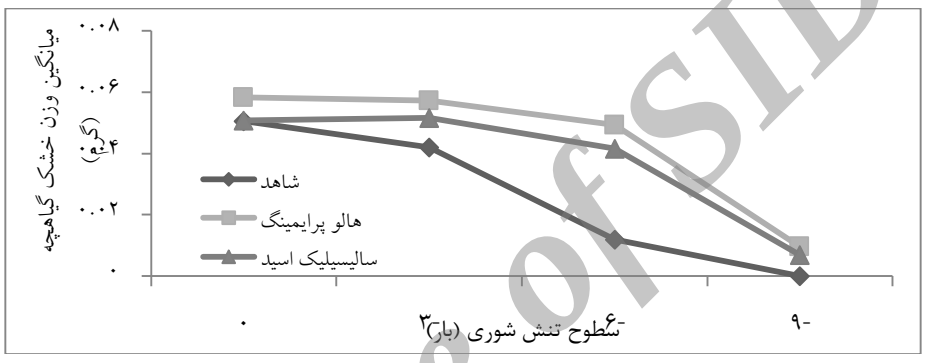


شکل ٦- اثر پیش‌تیمارهای مختلف بذر بر درصد کاهش مواد ذخیره‌ای بذر ذرت تحت شرایط تنش شوری.

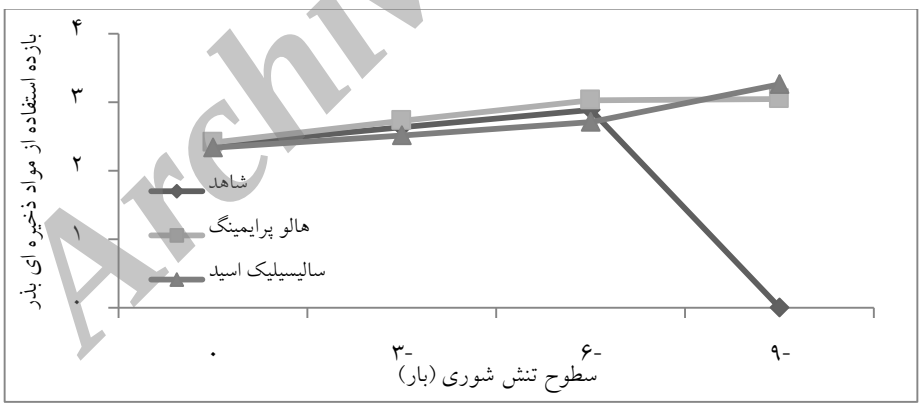
Archive of SID
www.SID.ir



شکل ۷- اثر پیش‌تیمارهای مختلف بذر بر وزن مواد مصرف شده بذر ذرت تحت شرایط تنش شوری.



شکل ۸- اثر پیش‌تیمارهای مختلف بذر بر میانگین وزن خشک گیاهچه ذرت تحت شرایط تنش شوری.



شکل ۹- اثر پیش‌تیمارهای مختلف بذر بر بازده استفاده از مواد ذخیره‌ای بذر ذرت تحت شرایط تنش شوری.

نتیجه‌گیری نهایی

با افزایش در سطح تنش شوری اعمال شده شاخص‌های جوانه‌زنی و وزن خشک گیاهچه، وزن مواد مصرف شده بذر، درصد مواد ذخیره‌ای بذر نیز کاهش یافتند. کاهش در درصد جوانه‌زنی و کاهش در وزن خشک گیاهچه می‌تواند مرتبطبا کاهش در وزن مواد مصرف شده بذر و درصد کاهش مواد ذخیره‌ای باشند. پیش‌تیمار بذر با کلریدسدیم (هالوپرایمینگ) بیشترین اثر را بر شاخص‌های جوانه‌زنی داشت. نتایج به‌دست آمده از این آزمایش نشان داد که

Archive of SID
www.SID.ir

شاخص‌های جوانه‌زنی و شاخص‌های مرتبط با مصرف مواد ذخیره‌ای بذر در بذرهای پرایم شده تحت شرایط تنش و شرایط بدون اعمال تنش افزایش می‌یابد. دلیل افزایش در مصرف مواد ذخیره‌ای بذر در بذرهای پیش‌تیمار شده نسبت به بذرهای شاهد می‌تواند افزایش بیشتر در فعالیت آنزیم‌های دخیل در جوانه‌زنی باشد.

Reference

Abdolzadeh, A., Kazuto, S., and Chiba, K. 1998. Effect of salinity on growth and ion content in *Loliummultiflorum,* L. perenne and *Festucaarundinacea*. J. Jap. Soc. Reveget. Tech. 23: 161-169.

Ansari, O., Azadi, M.S., Sharif-Zadeh, F., and Younesi, E. 2013. Effect of hormone priming on germination characteristics and enzyme activity of mountain rye (*Secalemontanum*) seeds under drought stress conditions. Journal of Stress Physiology and Biochemistry. 9(3): 61-71.

Ansari, O., Choghazardi, H.R., Sharif Zadeh, F., and Nazarli, H. 2012. Seed reserve utilization and seedling growth of treated seeds of mountain rye (*Secalemontanum*) as affected by drought stress. Cercetări Agronomiceîn Moldova. 2(150): 43-48.

Ashraf, M., and McNeilly, T. 2004. Salinity tolerance in Brassica oilseeds. Critical Review of Plant Science. 23(2): 157-174.

Ashraf, M., and Rauf, H. 2001. Inducing salt tolerance in maize (*Zea mays* L.) through seed priming with chloride salts: growth and ion transport at early growth stages. Acta Physiologiae Plantarum. 23: 407-414.

Bohnert, H.J., Nelson, D.E., and Jensen, R.G. 1995. Adaptation to environmental stresses. Plant Cell.7: 1099-1111.

Bradford, K.J. 1995. Water relation in seed germination. In: J. Kigel and G. Galili (eds), Seed development and germination. Marcel Dekker. Pp: 351-396.

Guzman, M., and Olave, J. 2004. Effect of N-form and saline priming on germination and vegetative growth of Galia-type melon (*Cucmismelol*. Cv. Primal) under salinity. Acta Horticultural. 659: 253-260.

Iqbal, M., and Ashraf, M. 2007. Seed treatment with auxins modulates growth and ion partitioning in salt-stressed wheat plants. Journal of Integrative Plant Biology. 49:1003-1015.

Khan, M.A., and Gulzar, S. 2003. Germination responses of *Sporobolusioclados*. A saline desert grass. Journal of Arid Environments. 27: 177-237.

Mohammadi, H. 2013. The Role of Priming on Seed reserve Utilization and Germination of Barley (*Hordeumvulgare* L.) Seeds under Drought Stress. International Journal of Agronomy and Plant Production. 4(10): 2543-2547.

Nelson, C.P. 2000. Water potential: The key to successful seed priming. Decagon Devices, Inc. AN4101- 10.

Patade, V.Y., Maya, K., and Zakwan, A. 2011. Seed priming mediated germination improvement and tolerance to subsequent exposure to cold and salt stress in capsicum. Research Journal of Seed Science. 4(3): 125-136.

Poljakoff-Maybo, A., Somers, G.F., and Werker, E. 1994. Seeds of *Kosteletzkyavirginica* (Malvacea): Their structure, germination and salt tolerance. American journal of Botany. 81: 54-59.

Seefledt, S.S., Kidwell, K.K., and Waller, J.E. 2002. Base growth temperature, germination rate and growth response of contemporary spring wheat cultivars from the USA Pacific North West. Field Crop Research. 75: 47-52.

Sheykhbaglou, R., Rahimzadeh, S., Ansari, O., and Sedghi, M. 2014. The effect of salicylic acid and gibberellin on seed reserve utilization, germination and enzyme activity of Sorghum (*Sorghum bicolor*L.) seeds under drought stress. Journal of Stress Physiology and Biochemistry. 10(1):5-13.

Soltani, A., Gholipoor, M., and Zeinali, E. 2006. Seed reserve utilization and seedling growth of wheat as affected by drought and salinity. Environmental and Experimental Botany. 55: 195– 200.

Sivirtepe, N., Sivirtepe, H.O., and Erifll, A. 2003. The effect of NaCl priming on salt tolerance in melon seedlings grown under conditions. Scientia Horticulture. 97: 229-237.

Archive of SID

www.SID.ir