نشریه پژوهش‌های اکوفیزیولوژی گیاهی ایران، شماره پیاپی ۳۳، سال نهم، شماره ۱، بهار ۱۳۹۳ / صفحات: ۲۸-۲۱

اثر پرایمینگ بر رشد و فعالیت آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانی ذرت فوق شیرین رقم *Basin* تحت تنش شوری

سمیه حسن‌زاده کهل سفلی

مربی، گروه زیست‌شناسی، دانشگاه پیام نور مرکز شاهین دژ، اصفهان

تاریخ دریافت: ۹۱/۱۲/۱۰ تاریخ پذیرش: ۹۲/٤/۸

چکیده

پرایمینگ یکی از تکنیک‌های بهبود بذر است که می‌تواند باعث افزایش درصد و سرعت جوانه‌زنی و سبز شدن بذرها در شرایط محیطی تنش‌زا از قبیل شوری، دما و خشکی شود. به‌منظور بررسی تاثیر محلول‌های مختلف پرایمینگ بذر بر مولفه‌های جوانه‌زنی وفیزیولوژیکی ذرت فوق شیرین، رقم basin در شرایط متفاوت شوری آزمایشی به‌صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۳ تکرار اجرا شد. بدین‌منظور بذور ذرت با محلول‌های کلرید پتاسیم ۲ درصد، نیترات پتاسیم ۳ درصد، پلی‌اتیلن گلایکول (۸۰۰۰) ۱۰درصد، دی‌هیدروژن پتاسیم فسفات ۱ درصد به همراه شاهد در دمای ۲۰ درجه سانتی‌گراد به‌مدت ٢٤ ساعت تیمار شدند. پس از اعمال تیمارهای پرایمینگ، بذور در سطوح مختلف شوری شامل ۰، ۵۰، ۱۰۰ و ۱۵۰ میلی‌مولار قرار گرفتند. تجزیه داده‌ها نشان داد که پرایمینگ بر مولفه‌های جوانه‌زنی (طول ساقه‌چه و طول ریشه‌چه) و فعالیت آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانی (آسکوربات پراکسیداز و سوپراکسید دیسموتاز) تاثیر معنی‌داری داشت. به‌طورکلی نتایج نشان داد پرایمینگ باعث بهبود مولفه‌های جوانه‌زنی ذرت فوق شیرین در شرایط تنش‌شوری شد و مقاومت گیاه ذرت فوق شیرین را در مقابل تنش شوری در مرحله جوانه‌زنی افزایش داد.

واژگان کلیدی: آنزیم، پرایمینگ، جوانه‌زنی، شوری، ذرت

مقدمه

جوانه‌زنی اولین مرحله نموی و یکی از مراحل مهم و حساس در چرخه زندگی گیاهان می‌باشد (De Villiers et al., 1994). این مرحله از رشد به شدت تحت تاثیر عوامل محیطی به‌ویژه دما و رطوبت خاک قرار می‌گیرد (Anda and Pinter, 1994). توانایی جوانه‌زنی بذرها در شرایط تنش رطوبتی، شانس استقرار بیشتر و تراکم بالاتر گیاه را به دنبال دارد که در نهایت منجر به افزایش عملکرد می‌شود (Baalbaki et al., 1999). از راهکارهایی که محققین برای بهبود و یکنواختی جوانه‌زنی و سرعت سبز شدن پیشنهاد نموده‌اند پرایمینگ بذر می‌باشد. به‌عبارت دیگر بذرها تا مرحله دوم آبنوشی پیش می‌روند ولی وارد مرحله سوم جوانه‌زنی نمی‌شوند. بعد از تیمار پرایمینگ، بذور همانند بذرهای تیمار نشده (شاهد) ذخیره و کشت می‌شوند (McDonald, 1999). Harris و همکاران (۱۹۹۹) نشان دادند که در پی اعمال تیمارهای پیش از کاشت بذر بر روی ذرت شیرین، مدت زمان لازم برای رسیدن به ۵۰ درصد جوانه‌زنی، طول ریشه‌چه، متوسط زمان ظهور گیاهچه به‌طور معنی‌داری بهبود یافت. گزارش‌های مختلف حاکی از آن است که پرایمینگ

*نویسنده مسئول: somayehassanzadeh@yahoo.com

Archive of SID

www.SID.ir

باعث افزایش درصد، سرعت و یکنواختی جوانه‌زنی و سبز شدن بذر پنبه و ذرت می‌گردد (Murungu et al., 2003). Hosseini و Kochake (۲۰۰۸) گزارش کردند که الگوی تغییرات درصد جوانه‌زنی و سرعت جوانه‌زنی چغندر تقریباً مشابه است و کمترین درصد جوانه‌زنی مربوط به تیمار پلی‌اتیلن گلایکول و کلرید سدیم ۱/۵ نرمال بود. Fazliani (۲۰۱۱) بذور ذرت را با پلی‌اتیلن گلایکول ۸۰۰۰ پرایم نمود و مشاهده کرد بین جوانه‌زنی بذور پرایم شده و شاهد تفاوت معنی‌داری وجود داشت. گزارش شده است در طی پرایمینگ، میزان فسفولیپیدهای استرولی بذر ذرت افزایش یافت، نامبرده مشاهده نمود که میزان این ترکیب در جنین بذر شاهد و بذر تیماردهی شده قبل از کاشت به‌ترتیب ۳٦/۲ و ۷٦/۲ میکروگرم بود. همچنین میزان دی فسفاتیدیل گلیسرول در بذور تیماردهی شده قبل از کاشت افزایش یافت. این ترکیب موجب سازماندهی غشاهای میتوکندری شده و ATP تولید شده افزایش می‌یابد که موجب افزایش رشد ریشه‌چه می‌شود (Basra et al., 1988). همچنین طی تحقیقی مشاهده شد در طی عمل پرایمینگ آنتی‌اکسیدان‌ها مانند اسکوربات و گلوتاتیون بذر ذرت افزایش یافت و از فعالیت پراکسیدازها که موجب تخریب لیپیدها می‌شوند، جلوگیری گردید (Chiu et al., 2002). با توجه به مطالب فوق پژوهش با اهداف مطالعه پاسخ جوانه‌زنی ذرت فوق شیرین رقم basin به تیمارهای پرایمینگ در محیط‌هایی با شوری متفاوت صورت گرفت.

مواد و روش‌ها

در این تحقیق تاثیر پنج محلول شامل کلرید پتاسیم ۲ درصد، نیترات پتاسیم ۳ درصد، پلی‌اتیلن گلایکول (۸۰۰۰) ۱۰ درصد، دی هیدروژن پتاسیم فسفات ۱ درصد به همراه شاهد و ٤ سطح شوری (کلرید سدیم ۰، ۵۰، ۱۰۰ و ۱۵۰ میلی‌مولار) بر جوانه‌زنی و پارامترهای فیزیولوژیکی (طول ساقه‌چه، طول ریشه‌چه، آسکوربات پراکسیداز و سوپر اکسید دیسموتاز) ذرت فوق شیرین رقم basin مطالعه گردید. آزمایش به‌صورت فاکتوریل در قالب طرح آماری کاملاً تصادفی با سه تکرار اجرا شد.

ابتدا تمام وسایل مورد نیاز با آب مقطر شستشو و در دستگاه اتوکلاو استریل گردید. سپس نمونه ۲۸۰۰ تایی از بذور جدا کرده، و به‌طور مجزا داخل کیسه نخی قرار گرفت. در طی آبنوشی بشرهای حاوی محلول کلرید پتاسیم ۲ درصد، نیترات پتاسیم ۳ درصد، پلی‌اتیلن گلایکول (۸۰۰۰) ۱۰ درصد، دی هیدروژن پتاسیم فسفات ۱ درصد و بذور به همراه شاهد به مدت ۲٤ ساعت (Ghana and William, 2003) در ژرمیناتور با دمای ۲±۲۰ درجه سانتی‌گراد قرار گرفتند (Akrmyan and Hosseine, 2008). بعد از ۲٤ ساعت بذور از ژرمیناتور خارج و به همراه نمونه شاهد به‌مدت ۲ دقیقه در زیر آب جاری شستشو داده تا محلول از سطح بذور شسته شود، سپس بذور در مجاورت هوا خشک شدند. برای انجام آزمون‌های جوانه‌زنی از بذور تیمار شده با محلول‌های پرایمینگ به همراه شاهد، ۵۰ عدد از بذور در هر پتری دیش به روش بین کاغذی قرار گرفتند. به هر پتری دیش ٦ میلی‌لیتر، محلول مورد نظر (کلرید پتاسیم ۲ درصد، نیترات پتاسیم ۳ درصد، پلی‌اتیلن گلایکول (۸۰۰۰) ۱۰ درصد، دی هیدروژن پتاسیم فسفات ۱ درصد) اضافه شد. مشخصات هر پتری دیش روی آن درج و داخل ژرمیناتور در دمای روز ۲۵ درجه سانتی‌گراد به‌مدت ۱٦ ساعت و در دمای شب ۱٦ درجه سانتی‌گراد به‌مدت ۸ ساعت منتقل شدند. ارزیابی جوانه‌زنی در فواصل زمانی ۱۲ ساعت کنترل گردید یعنی در هر روز دوبار شمارش صورت گرفت. بذری جوانه‌زده محسوب شد که طول ریشه‌چه آن‌ها حداقل ۲ میلی‌متر بود، در طول آزمایش در

Archive of SID

www.SID.ir

صورت نیاز، به همه پتری دیش‌ها به‌صورت یکنواخت از محلول تیمار مورد نظر اضافه شد. زمانی که جوانه‌زنی بذور در سه روز متوالی تغییری نکرد آخرین روز جوانه‌زنی محسوب شد و صفات جوانه‌زنی شامل طول ساقه‌چه و طول ریشه‌چه مورد مطالعه قرارگرفت. سرعت جوانه‌زنی (در ساعت) از طریق فرمول زیر محاسبه می‌شود (Soltani et al., 2001).

سرعت جوانه‌زنی =R50 =1/D50

(R50: سرعت جوانه‌زنی به ۵۰ درصد برسد و R50: مدت زمانی که طول می‌کشد تا جوانه‌زنی به ۵۰ درصد خود برسد)

استخراج پروتیین و عصاره آنزیمی: مقداری از ماده تر گیاهی (اندام هوایی) را با نیتروژن مایع در داخل هاون چینی سائیده شد. پس از پودر شدن کامل نمونه، به ۰/۵ گرم از مواد پودر شده ۵ میلی‌لیتر بافر تریس- گلایسین اضافه شد. نمونه‌ها هم زده شد تا محلول هموژن بدست آید. محلول در درون لوله‌های آزمایشی دربدار مخصوص ریخته و مشخصات مربوط به هر کدام از نمونه‌ها را روی لوله‌ها یادداشت شد. سانتریفوژ نمونه‌ها با سرعت ۱۲۰۰۰ دور به‌مدت ۱۰ دقیقه و دمای ٤ درجه سانتی‌گراد صورت گرفت. محلول رویی بین چند اپندرف توزیع و تا زمان انجام آزمایش در فریزر ۲۰- درجه سانتی‌گراد نگهداری شد. از این محلول‌ها جهت سنجش‌های آنزیمی و پروتئین استفاده شد.

سنجش فعالیت آنزیم آسکوربات پراکسیداز (Asada and Nakano, 1987): فعالیت آنزیم آسکوربات پراکسیداز با پیگیری میزان اکسیداسیون آسکوربات در طول موج ۲۹۰ نانومتر سنجیده شد (Asada and Nakano, 1987). مخلوط مورد استفاده شامل بافر فسفات پتاسیم ۰/۱ مولار (pH =۷) ۰/۲ml، اسیدآسکوربیک ۵ میلی‌مولار (۰/۲ml) و ۰/۳ml پراکسید هیدروژن ۱mM بود. سنجش با افزودن مقدار مناسب عصاره آنزیمی در حجم نهایی ۱ میلی‌لیتر آغاز شد. بلافاصله پس از افزودن عصاره آنزیمی، تغییرات جذب در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد در طول موج ۲۹۰ نانومتر به‌مدت ۱۵ ثانیه به‌وسیله اسپکتروفتومتر ثبت گردید. میزان فعالیت آنزیم در تیمارهای مختلف بر اساس تغییرات جذب در ۲۹۰ نانومتر در دقیقه به ازای هر گرم وزن تر بیان گردید.

سنجش فعالیت آنزیم سوپر اکسید دیسموتاز (Beauchamp and Fridovich, 1971): مخلوط مورد استفاده شامل بافر فسفات سدیم (۵۰mM ,pH=۷/۸) ۲/۵ میلی‌مولار EDTA-Na ۰/۱mM، متیونین ۹۷ میلی‌مولار (۰/٤ml)، نیتروبلوتترازولیوم ۲ میلی‌مولار (۰/۱ml)، ریبوفلاوین ۱۲۰ میکرومول (۰/۱ml) بود. سنجش با افزودن مقدار مناسب عصاره آنزیمی در حجم نهایی ۳ میلی‌لیتر آغاز شد. بلافاصله پس از افزودن عصاره آنزیمی، تغییرات جذب در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد در طول موج ٥٦۰ نانومتر به وسیله اسپکتروفتومتر ثبت گردید. میزان فعالیت آنزیم در تیمارهای مختلف بر اساس تغییرات جذب در طول موج ٥٦۰ نانومتر در دقیقه به ازای هر گرم وزن تر بیان گردید.

تجزیه آماری با استفاده از برنامه آماری MSTAT-C و مقایسه میانگین صفات مورد ارزیابی با آزمون دانکن درسطح احتمال ۱ درصد انجام گردید و برای رسم نمودارها از نرم‌افزار EXCEL استفاده شد.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۱: نتایج تجزیه داده‌های مربوط به تاثیر شوری و پرایمینگ بر طول ساقه‌چه و ریشه‌چه و آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانی مورد مطالعه در ذرت فوق شیرین رقم basin.

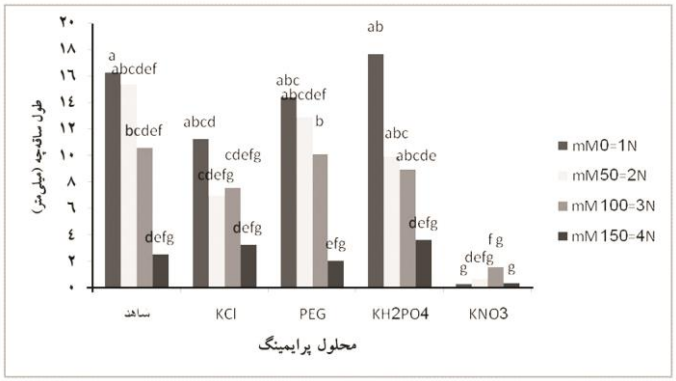
منبع تغییرات	درجه آزادی	طول ساقه چه (میلی‌متر)	طول ریشه‌چه (میلی‌متر)	آسکوربات پراکسیداز (unit/min.gwf)	سوپر اکسید دیسموتاز (unit/min.gwf)
شوری	۳	۲۵۳.۲۰۵**	۱۷۸۳.۹٤٤**	۱۲۹۸.٥٦۸**	۰.۰۰۰**
پرایمینگ	٤	۲۰۰.٦٥۹**	۲۲۳٤.۲۲۱**	٦٥۹۳.۰۸٤**	۰.۰۰۱**
شوری و پرایمینگ	۱۲	۲٤.۰۸٦**	۲۱۳.٤٥٦**	٦٦۷.٤٥٦**	۰.۰۰۱**
خطا	۳۸	۱۱.٥۹٦	٤٥.۳۳۳	۱۱.۲۰۷	۰.۰۰۱

** درسطح ۰/۰۱ درصد بسیار معنی‌دار

نتایج

طول ساقه‌چه: تجزیه داده‌ها بیانگر آن است که شوری تاثیر بسیار معنی‌داری ($P\leq$۰/۰۱) بر طول ساقه‌چه ذرت فوق شیرین رقم basin داشت (جدول ۱). مقایسه میانگین‌ها نشان داد که بیشترین و کمترین طول ساقه‌چه به‌ترتیب مربوط به بذور تیمار شده با محلول‌های ۰ و ۱۵۰ میلی‌گرم در لیتر NaCl بود. هر چند سطوح ۵۰ و ۱۰۰ میلی‌گرم در لیتر NaCl از سرعت جوانه‌زنی کمتری نسبت به شاهد برخوردار است اما این اختلاف این دو از نظر آماری معنی‌دار نبود (شکل ۱).

تجزیه داده‌ها بیانگر آن است که پرایمینگ تاثیربسیارمعنی داری ($P\leq$۰/۰۱) بر طول ساقه چه ذرت فوق شیرین رقم basin داشت (جدول ۱). مقایسه میانگین‌ها نشان داد که بیشترین طول ساقه‌چه مربوط به تیمارهای پرایمبنگ شده با KH_2PO_4 و کمترین طول ساقه‌چه مربوط به تیمارهای پرایمبنگ شده با KNO_3 بوده است و از طرفی ازنظرآماری اختلاف معنی‌داری بین بذور تیمارشده با شاهد و KCl و پلی‌اتیلن گلایکول مشاهده نشد (شکل ۱). تجزیه داده‌ها نشان‌دهنده آن بود که تاثیر متقابل شوری و پرایمینگ بر طول ساقه‌چه ذرت فوق شیرین رقم basin معنی‌دار بود (جدول ۱). مقایسه میانگین‌ها بیانگر آن است که بیشترین طول ساقه چه مربوط به بذوری بود که با شوری ۰ میلی‌گرم در لیتر و پرایمینگ KH_2PO_4 تیمار شدند وکمترین طول ساقه چه مربوط تیمار که با شوری ۰ و پرایمینگ KNO_3 و تیمار شوری ۱۵۰ میلی‌گرم در لیتر و پرایمینگ KNO_3 بود. هر چند بقیه بذور تیمار شده از درصد جوانه‌زنی کمتری نسبت به بیشترین و کمترین درصد جوانه‌زنی برخوردار بود اما این اختلاف نظر آماری معنی‌داری نبود (شکل ۱).

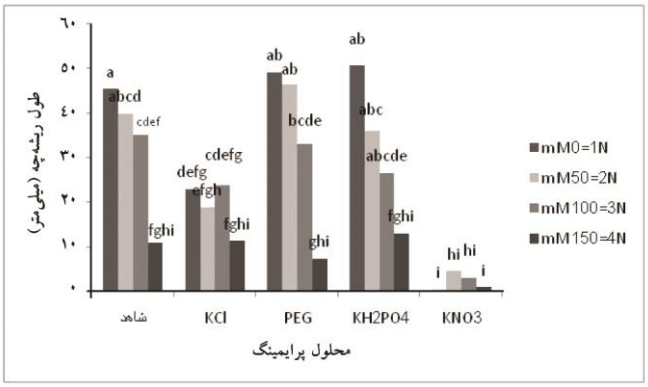


شکل ۱: تاثیر سطوح مختلف شوری در شرایط پرایمینگ بر طول ساقه چه ذرت فوق شیرین رقم basin

حروف مشترک نشان‌دهنده عدم تفاوت معنی‌دار در سطح $P\leq$ ۰/۰۱ است.

Archive of SID
www.SID.ir

طول ریشه‌چه: تجزیه داده‌ها بیانگرآن بود که NaCl تاثیر بسیار معنی‌داری ($P\leq$ ۰/۰۱) بر طول ریشه‌چه ذرت فوق شیرین رقم basin داشت (جدول ۱). مقایسه میانگین‌ها نشان دهنده آن است که بیشترین و کمترین طول ریشه‌چه به‌ترتیب مربوط به بذوری بود که با سطوح شوری ۰ و ۱۵۰ میلی‌گرم در لیتر NaCl تیمار شده‌اند هر چند سطح شوری ۵۰ و ۱۰۰ میلی‌گرم در لیتر NaCl از سرعت جوانه‌زنی کمتری نسبت به سطوح اول برخوردار بود. اما این اختلاف از نظر آماری معنی‌دار نبود (شکل ۲). تجزیه داده‌ها بیانگرآن است که پرایمینگ تاثیر بسیار معنی‌داری ($P\leq$۰/۰۱) بر طول ریشه‌چه ذرت فوق شیرین رقم basin داشته است (جدول ۱). همچنین مقایسه میانگین‌ها بیانگر آن بود که بیشترین سرعت جوانه‌زنی مربوط به تیمارهای پرایمبنگ شده با پلی‌اتیلن گلایکول و کمترین طول ریشه‌چه مربوط به تیمارهای پرایمبنگ شده با KNO_3 بود و از طرفی از نظرآماری اختلاف معنی‌داری بین بذور تیمارشده با شاهد و KCl و KH_2PO_4 مشاهده نشد (شکل ۲). تجزیه داده‌ها بیانگر آن است که اثر متقابل شوری و پرایمینگ تاثیر بسیار معنی‌داری ($P\leq$۰/۰۱) برطول ریشه‌چه ذرت فوق شیرین رقم basin داشت (جدول ۱). مقایسه میانگین‌ها بیانگرآن بود که بیشترین طول ریشه‌چه مربوط به بذوری بود که با شوری ۰ و KH_2PO_4 تیمار شدند و کمترین طول ریشه‌چه مربوط به تیمار شوری ۰ و پرایمینگ KNO_3 و تیمار شوری ۱۵۰ و پرایمینگ KNO_3 بود (شکل ۲).

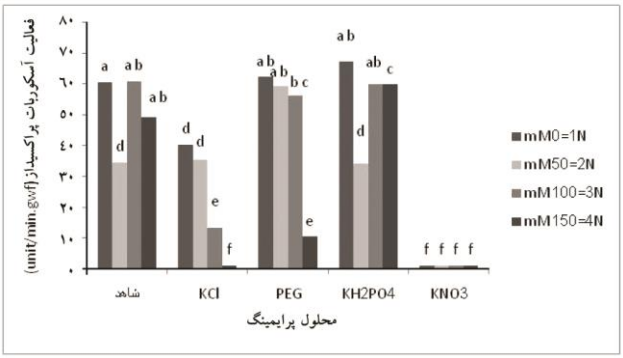


شکل ۲: تاثیر سطوح مختلف شوری در شرایط پرایمینگ بر طول ریشه‌چه ذرت فوق شیرین رقم basin
حروف مشترک نشان‌دهنده عدم تفاوت معنی‌دار در سطح $P\leq$ ۰/۰۱ است.

فعالیت آنزیم آسکوربات پراکسیداز در ریشه‌چه و ساقه‌چه: تجزیه داده‌ها بیانگرآن بود که شوری تاثیر معنی‌داری ($P\leq$۰/۰۱) بر مقدار فعالیت آنزیم آسکوربات پراکسیداز ذرت فوق شیرین رقم basin داشت (جدول ۱). مقایسه میانگین‌ها نشان داد بیشترین و کمترین مقدار فعالیت آنزیم آسکوربات پراکسیداز به‌ترتیب مربوط به بذور تیمار شده با محلول‌های ۰ و ۱۵۰ میلی‌گرم در لیتر NaCl بود. هرچند سطوح ۵۰ و ۱۰۰ میلی‌گرم در لیتر NaCl از مقدار فعالیت آنزیم آسکوربات پراکسیداز کمتری نسبت به شاهد برخوردار بودند اما این اختلاف از نظر آماری معنی‌دار نبود (شکل ۳). تجزیه داده‌ها بیانگرآن بود که پرایمینگ تاثیر بسیار معنی‌داری ($P\leq$ ۰/۰۱) بر آنتی‌اکسیدان آسکوربات پراکسیداز ذرت فوق شیرین رقم basin داشت (جدول ۱). مقایسه میانگین‌ها نشان داد که بیشترین مقدارفعالیت آنزیم آسکوربات پراکسیداز مربوط به تیمارهای پرایمینگ شده با KH_2PO_4 و کمترین آن مربوط به تیمارهای پرایمبنگ

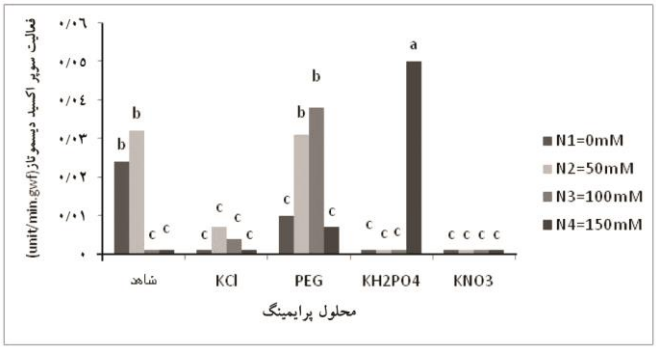
www.SID.ir

شده با KNO_3 بود. همچنین از طرفی اختلاف معنی‌داری بین بذور تیمارشده با KCl و شاهد و پلی‌اتیلن گلایکول (PEG) مشاهده نشد (شکل ۳). محلول‌های پرایمینگ در شرایط شور تاثیر بسیار معنی‌داری ($P\leq$۰/۰۱) بر مقدار فعالیت آنزیم آسکوربات پراکسیداز ذرت فوق شیرین رقم basin داشت (جدول ۱). بیشترین مقدارفعالیت آنزیم آسکوربات پراکسیداز مربوط به تیمار شوری ۰، KH_2PO_4 و کمترین مقدار آن مربوط به تیمارهای شوری ۱۵۰همراه با KNO_3، KCl، KH_2PO_4، پلی‌اتیلن گلایکول بود (شکل ۳).



شکل ۳: تاثیر سطوح مختلف شوری در شرایط پرایمینگ بر فعالیت آنزیم آسکوربات پراکسیداز ذرت فوق‌شیرین رقم basin
حروف مشترک نشان‌دهنده عدم تفاوت معنی‌دار در سطح $P\leq$ ۰/۰۱ است.

فعالیت آنزیم سوپر اکسیددیسموتاز در ریشه‌چه و ساقه‌چه: تجزیه داده‌ها نشان داد که NaCl تاثیر بسیار معنی‌داری ($P\leq$۰/۰۱) بر مقدار فعالیت آنزیم سوپراکسید دیسموتاز ذرت فوق شیرین رقم basin داشت (جدول ۱). بیشترین و کمترین مقدار فعالیت آنزیم سوپراکسید دیسموتاز به‌ترتیب مربوط به سطح شوری ۰ و ۵۰ میلی‌گرم در لیتر است (شکل ٤). تجزیه داده‌ها بیانگر آن بود که پرایمینگ بذور تاثیر بسیار معنی‌داری ($P\leq$۰/۰۱) بر مقدار فعالیت آنزیم سوپراکسید دیسموتاز ذرت فوق‌شیرین رقم basin داشت (جدول ۱). بیشترین و کمترین مقدار فعالیت آنزیم سوپراکسید دیسموتاز به‌ترتیب مربوط به پلی‌اتیلن گلایکول و KNO_3 بود (شکل ٤). تجزیه داده‌ها بیانگرآن بود که اثر متقابل شوری و پرایمینگ تاثیر بسیار معنی‌داری ($P\leq$۰/۰۱) بر آنتی‌اکسیدان سوپراکسید دیسموتاز ذرت فوق‌شیرین رقم basin نداشت (جدول ۱). بیشترین و کمترین تاثیرمحلول‌های پرایمینگ در شرایط شوری به‌ترتیب مربوط به KH_2PO_4 و شوری ۱۵۰، KNO_3 و شوری ۰، ۵۰ و ۱۰۰ میلی‌گرم در لیتر بود (شکل ٤).



شکل ٤: تاثیر سطوح مختلف شوری در شرایط پرایمینگ بر فعالیت آنزیم سوپر اکسید دیسموتاز ذرت فوق شیرین رقم basin
حروف مشترک نشان‌دهنده عدم تفاوت معنی‌دار در سطح $P\leq$۰/۰۱ است.

Archive of SID
www.SID.ir

جدول ۲: ضریب همبستگی بین شاخص‌های جوانه‌زنی و فعالیت آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانی ذرت فوق شیرین رقم basin

Correlations	طول ساقه چه	طول ریشه‌چه	آسکوربات پراکسیداز	سوپر اکسید دیسموتاز
طول ساقه چه	۱			
طول ریشه‌چه	۰/۸۹۷**	۱		
آسکوربات پراکسیداز	۰/۳۹۶**	۰/۳٤۰**	۱	
سوپراکسید دیسموتاز	۰/۰۷۳	-۰/۰۱۳	۰/۳۳۹**	۱

** در سطح ۰/۰۱ درصد بسیار معنی‌دار

بحث

در شرایط کمبود رطوبت، رشد و توسعه ریشه‌چه‌ها و اندام هوایی می‌تواند یکی از فاکتورهای بسیار مهم در جذب بهتر رطوبت و استقرار گیاهچه‌ها و تحمل بهتر شرایط نامناسب محیطی باشد (Judi and Sharifzadeh, 2004). مطالعه همبستگی صفات بیانگر آن بود که بین طول ریشه‌چه، طول ساقه‌چه، همبستگی مثبت و معنی‌داری وجود دارد. به عبارت دیگر با افزایش هر کدام از این شاخص‌ها، طول ریشه‌چه نیز افزایش یافت. کاهش در طول ریشه را می‌توان به کاهش درصد و سرعت جوانه‌زنی در رقم مورد بررسی درشرایط تیمار شوری مرتبط دانست. کاهش در سرعت جوانه‌زنی باعث کوتاه شدن زمان رشد گیاهچه‌ها و کم شدن طول ریشه‌چه در این شرایط شد.

Judi and Sharifzadeh (۲۰۰٤) بیان کردند که طول ساقه‌چه چغندرقند تحت تیمار اسید کلریدریک ۰/۱ نرمال و پلی‌اتیلن گلایکول نسبت به اسید کلریدریک ۰/۵ نرمال و آب مقطر کاهش بیشتری یافت.

همچنین مطالعه همبستگی صفات بیانگرآن بود که بین مقدار فعالیت آنزیم آسکوربات پراکسیداز و طول ریشه‌چه و طول ساقه‌چه همبستگی زیادی وجود داشت. مقاومت بیشتر به عوامل محیطی در گیاهان با افزایش قابل ملاحظه در فعالیت آنتی‌اکسیدان‌ها همراه است. البته روشن نیست این امر به علت افزایش سنتز این آنزیم‌ها است یا افزایش فعالیت آنزیم. افزایش رونویسی ژن‌های مسئول سنتز متابولیت‌های تنشی مختلف، از جمله آنزیم‌های آنتی‌اکسیدان، در پاسخ به تنش، به‌ویژه در رقم‌های مقاوم گزارش شده است (Gossett et al., 1999). Murgan و Harsh (۲۰۰۷) معتقدند که فعالیت آنزیم آسکوربات پراکسیداز در اندام هوایی بیشتر از ریشه است. افزایش فعالیت آنزیم‌های آنتی‌اکسیدان مانند آسکوربات پراکسیداز غلظت O_2, H_2O_2 را کاهش می‌دهد.

نتیجه‌گیری نهایی

نتایج این تحقیق نشان داد که پرایمینگ باعث بهبود مولفه‌های جوانه‌زنی و رشد سریع گیاه ذرت فوق شیرین رقم basin تحت شرایط تنش شوری شد. اعمال تیمارهای پرایمینگ توسط زارعین قبل از کاشت بذر بخصوص در شرایط نامساعد محیطی و بستر نامناسب بذر می‌تواند جوانه‌زنی و رشد و نمو را در ابتدای دوره زیستی بهبود بخشیده و باعث استقرار هر چه بهتر گیاه شود. این امر سبب استفاده مطلوبتر گیاه از نهاده‌های موجود شده و در نهایت می‌تواند سبب افزایش کمی و کیفی محصول گردد. با توجه به بهبود شاخص‌های طول ساقه‌چه و ریشه‌چه، یکنواختی در بذور تیمار شده با محلول‌های KH_2PO_4، KCL و PEG در شرایط شور توصیه می‌شود تا تولیدکنندگان ذرت فوق شیرین از این روش قبل از کاشت جهت آماده‌سازی بذور اقدام نمایند. از آنجا که پرایمینگ ساده و ارزان بوده و

Archive of SID

www.SID.ir

نیازمند به مواد شیمیایی نمی‌باشد و در بذور ایجاد سمیت نمی‌کند بنابراین می‌توان این روش را به کشاورزان پیشنهاد کرد.

منابع

Asada, K. and Nakano, Y. (1987). Purification of ascorbate perox-idase, its inactivation in ascorbate-depleted medium and reactivation by monodehydroascorbate radical. Plant and Cell Physiology. 28: 131-140.

Akrmyan, M. and Hosseine, S.H. (2008). Preparation of osmotic seed germination and seedling growth on (*foeniculum vulgare* Mill). Iranian agricultural research. Seed. Science and Technology. 5: 37-46.

Anda, A. and Pinter, L. (1994). Sorghum germination and development as influenced by soil temperature and water content. Agronomy Journal. 86: 621-624.

Basra, A.S., Bdei, S. and Malik, C.P. (1988). Accelerated germination of maize seeds under chilling stress by osmotic priming and associated changes in embryo phospholipids. Annuals of Botany. 61: 635-639.

Baalbaki, R.Z., Zurayk, R.A., Blelk, M.M. and Tahouk, S.N. (1999). Germination and seedling development of drought tolerant and susceptible wheat under moisture stress. Seed. Science and Technology. 27: 291-302.

Beauchamp, CH. and Fridovich, J. (1971). Superoxide dismutase: improved assays and an assay applicable to acrylamide gels. Analytical Biochemistry. 44: 276-287.

Chiu, K.Y., Chen, C.L., and Sung, J.M. (2002). Effect of priming temperature on storability of primed *sh-2* sweet corn seed. Crop Science. 42.

De Villiers, A.J., Van Rooyrn, M.W., Theron, G.K. and Van Deventer, H.A. (1994). Germination of three namaqual and pioneer species, as influenced by salinity, temperature and light. Seed Science and Technology. 22: 427-433.

Fazliani, M. 2011. Effect of seed priming on germination indices, growth and yield of four cultivars of forage maize (*Zea myze*). Master of Science (Agriculture) in Cropphysiology, Islamic Azad University, Neyshabour Branch, 112 pp.

Ghana, S.G. and William, F.S. (2003). Seed priming winter wheat for germination, emergence and Field Crops Research, 90: 361-374.

Gossett, D.R., Banks, S.W. and Lucas, M.C. (1999). Antioxidant responses to osmotic stress in cotton. Plant and Cell Physiology, 12:805-809.

Harris, D., Joshi, A., Khan, P.A., Gothakar, P. and Sodhi, P.S. (1999). On- farm seed priming in semi-arid agriculture: Development and evaluation in corn, rice and chickpea in India using participatory methods. Experimental. Agriculture. 35:15–29.

Hosseine, A. and Kochake, A. (2008). The effects different priming and four-digit beet germination. Iranian agricultural research. Seed. Science and Technology. 5(1): 65-75.

Judi, S. and Sharifzadeh, F. (2004). Investigation of hydro priming effects on barley cultivar. Journal of desert. 11(1):99-109.

McDonald, M.B. (1999). Seed deterioration: physiology, repair and assessment. Seed Science and Technology. 27:177-237.

Murungu, F.S., Nyamugafata, P., Chiduza, C., Clark, L.J. 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 and Till. Research. 74: 161-168.

Murgan, K. and Harish, S.R. (2007). Antioxidant modulation in response to heavy metal induced Oxidative stress in *Chodophora glomerata*. Indian journal of Experimental Biology 45: 980-983.

Soltani, A., Zeinali, E., Galeshi, S. and Latifi, N. (2001). Genetic variation for and interrelationships among seed vigor traits in wheat from the Caspian Sea Coast of Iran. Seed Science and Technology. 29: 653-662.

Archive of SID

www.SID.ir