Archive of SID

بررسی تأثیر پیش‌تیمار بذر بر جوانه‌زنی و رشد گیاهچه در کدوی تخمه‌کاغذی (*Cucurbita pepo*) تحت تنش شوری

حمیدرضا بلوچی[۱*]

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۰/۱۰/۱۶ ؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۱/۱۰/۶)

چکیده

به منظور بهبود جوانه‌زنی بذر کدوی تخمه کاغذی در شرایط تنش شوری آزمایشی به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی در سال ۱۳۹۰ در دانشگاه یاسوج اجرا شد. تیمارهای هیدروپرایمینگ با آب مقطر و اسموپرایمینگ با پلی‌اتیلن گلیکول (پتانسیل‌های اسمزی ۵- و ۱۰- بار)، محلول ۱٪ و ۳٪ از نمک‌های نیترات و فسفات پتاسیم و شاهد بدون پرایم به عنوان فاکتور اول و سطوح صفر، ۵۰، ۱۰۰، ۱۵۰ و ۲۰۰ میلی مولار محلول نمک طعام به عنوان فاکتور دوم در نظر گرفته شد. تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که اثر متقابل پرایمینگ و شوری بر کلیه صفات جوانه‌زنی بذر، رشد و برخی صفات فیزیولوژیک گیاهچه اثر بسیار معنی‌داری داشتند. نتایج نشان داد که کدوی تخمه کاغذی در مرحله جوانه‌زنی به شوری زیاد حساس نبود. پیش‌تیمار بذور کدو در شرایط شوری شدید با پلی‌اتیلن گلیکول ۵- بار منجر به بهبود افت وزن خشک ساقه‌چه گردید. اسموپرایمینگ با پلی‌اتیلن گلیکول ۵- بار و هیدروپرایمینگ بذر میزان کلروفیل کل گیاهچه را در غلظت ۱۵۰ میلی‌مولار نمک نسبت به شاهد افزایش معنی‌داری دادند. برای جوانه‌زنی و رشد و نمو بهتر گیاه کدوی تخمه‌کاغذی اسموپرایمینگ با نیترات پتاسیم ۱ درصد و پلی‌اتیلن گلیکول ۵- بار و سپس هیدروپرایمینگ را می‌توان در بین سایر پرایم‌های مورد مطالعه توصیه کرد.

واژه‌های کلیدی: گیاهان دارویی، تنش اسمزی، اسموپرایمینگ، هیدروپرایمینگ، کلروفیل

۱. گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه یاسوج

* : مسئول مکاتبات، پست الکترونیکی: balouchi@mail.yu.ac.ir

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

اهمیت گیاهان دارویی سبب شده که سطح وسیعی از زمین‌های زراعی در کشورهای توسعه یافته در دهه‌های اخیر به کشت آنها اختصاص یابد. کدوی تخم کاغذی با نام علمی *Cucurbita pepo var.* styriaca متعلق به تیره کدوییان، گیاهی است علفی و یکساله که نقش عمده‌ای در معالجه غده پروستات و مداوای سوزش مجاری ادرار و معالجه تصلب شراین دارد. مصرف دانه‌های این گیاه باعث تقویت و مقاومت بدن در مقابل عوامل بیماری‌زا می‌شود (۲۳).

جوانه‌زنی اولین مرحله نموی در گیاه است و یکی از مراحل مهم و حساس در چرخه زندگی گیاهان و یک فرآیند کلیدی در سبز شدن گیاهچه به‌شمار می‌رود (۹). این مرحله از رشد به شدت تحت تأثیر عوامل محیطی به ویژه دما و رطوبت خاک قرار می‌گیرد. یکی از راه‌های افزایش مولفه‌های جوانه‌زنی و سبز شدن بذر استفاده از تکنیک پرایمینگ می‌باشد (۱۰و ۲۰). در پرایمینگ اجازه داده می‌شود که بذرها مقداری آب جذب کنند به‌طوری که مراحل اولیه جوانه‌زنی انجام شود، اما ریشه‌چه خارج نشود (۱۹). این حقیقت که اسموپرایمینگ میزان جوانه‌زنی را افزایش می‌دهد به خوبی اثبات شده است. در این روش با استفاده از مواد شیمیایی مختلف آب به میزان محدود در اختیار بذر قرار می‌گیرد تا مراحل مقدماتی جوانه‌زنی تا قبل از خروج ریشه‌چه و ساقه‌چه انجام شود و برای جوانه‌زنی در مراحل بعدی آماده شوند (۳). به رغم همه مزایایی که اسموپرایمینگ در افزایش کارایی بذور دارد، اعمال این تیمار ممکن است یک سری محدودیت‌هایی هم داشته باشد. مثلا بعضی از مواد استفاده شده در اسموپرایمینگ ممکن است جذب بذر شده و ایجاد سمیت کند (۳)؛ و یا این که ماده شیمیایی پلی‌اتیلن گلیکول که در سطح وسیعی هم در اسموپرایمینگ استفاده می‌شود، در غلظت‌های بالا مانع جذب اکسیژن توسط بذر می‌شود؛ از سویی دیگر در هنگام جدا کردن این مواد که توسط شستشو با آب معمولی انجام می‌شود ممکن است آب بیشتری جذب بذور شود (۳۲). در روش هیدروپرایمینگ بذور با آب خالص و بدون استفاده از هیچ ماده شیمیایی تیمار می‌شوند. در این روش که بسیار ساده و ارزان می‌باشد، مقدار جذب آب توسط بذر از طریق مدت زمانی که بذور در تماس با آب خالص هستند کنترل می‌شود. در اثر اعمال این تیمار فعالیت‌های متابولیکی جوانه‌زنی تحریک شده و در یک نقطه به هم می‌رسند که این توازن ایجاد شده موجب بهبود سرعت جوانه‌زنی، یکنواختی رویش بوته‌ها، جوانه‌زنی تحت شرایط متنوع محیطی و بهبود بنیه و رشد نهال می‌شود (۳و۱۱). اما نتایج متناقضی هم گزارش شده است. برای مثال تایلکوسکا و وان دن بالک (۳۲) گزارش دادند که هیدروپرایمینگ در دو رقم از هویج درصد جوانه‌زنی را بطور معنی‌داری کاهش داد؛ که علت آن نشت مواد متابولیکی از بذر و گسترش فعالیت میکرو ارگانیسم‌ها و قارچ‌ها معرفی شد؛ یا این که این تیمار، پیری زودرس را در قسمتهای زنده بذر هویج تحمیل نموده و اثر منفی روی توده بذری ایجاد می‌کند. اما هنوز مشخص نشده که به دنبال افزایش جوانه‌زنی بهبودی در رشد بعدی گیاه و استقرار بهتر آن ایجاد خواهد شد یا خیر (۳۲). بنابراین برای ارزیابی بهتر اثر هیدروپرایمینگ روی افزایش کیفیت فیزیولوژیکی بذر علاوه بر جوانه‌زنی فاکتورهای دیگری که پیامد آنها ظهور و استقرار سریع گیاهچه است، باید مورد بررسی قرار گیرد.

گزارش‌های مختلف حاکی از آن است که پرایمینگ باعث افزایش دامنه جوانه‌زنی بذرها در شرایط محیطی تنش‌زا از قبیل تنش شوری، خشکی و دما می‌شود (۴،۱۰و۲۲). هاس و سانگ (۱۶) گزارش کردند که پرایمینگ با افزایش آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانت فعالیت پراکسیداسیون لیپید را در طی جوانه‌زنی کاهش می‌دهند و باعث افزایش درصد جوانه‌زنی می‌شوند. خدادادی و همکاران (۱۸) نشان دادند که استفاده از پلی اتیلن گلیکول ۶۰۰۰ به غلظت ۲۵ گرم در ۱۰۰ میلی‌لیتر موجب افزایش معنی‌دار درصد جوانه‌زنی و طول ساقه چه بذر پیاز خوراکی در شرایط شوری شده است. کوربینیو و همکاران (۷) در خصوص غوطه‌ور سازی بذر تره فرنگی در آب و محلول

www.SID.ir

Archive of SID

پلی‌اتیلن گلیکول۶۰۰۰ با پتانسیل‌های اسمزی ۲-، ۵-، ۱۰-، ۱۵- و ۲۰- بار از بهبود معنی‌دار ویژگی‌های جوانه‌زنی در شرایط شوری به خصوص در ۱۵- بار گزارش نمودند. هم‌چنین در خربزه مشاهده شد که بیشترین تأثیر پرایمینگ در سبز شدن بذرهای این گیاه در تنش‌های شوری بالا می‌باشد (۲۵).

با توجه به قرار داشتن ایران در اقلیم گرم و خشک، درصد جوانه‌زنی، قدرت رشد و استقرار و رشد گیاهچه ضعیف و کند بوده و در نتیجه سبز شدن غیر یکنواخت گیاهان دارویی در مزرعه تحت تأثیر تنش شوری آب یا خاک، یکی از معضلات کشت و تولید گیاهان دارویی است. بدین ترتیب یافتن روشی که بتواند رشد اولیه گیاه را تحت تنش شوری بهبود ببخشد، می‌تواند کمک شایان توجهی به سبز کردن یکنواخت گیاهان دارویی و افزایش عملکرد و کیفیت آنها بنماید. هدف از این تحقیق، بررسی تأثیر پیش‌تیمار بذر بر جوانه‌زنی و رشد گیاهچه در کدوی تخمه‌کاغذی (*Cucurbita pepo*) تحت تنش شوری می‌باشد.

مواد و روش‌ها

به منظور بررسی تأثیر اسموپرایمینگ و هیدرو پرایمینگ بر جوانه‌زنی بذور گیاه دارویی کدوی تخمه‌کاغذی تحت تنش شوری، آزمایشی به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملا تصادفی با چهار تکرار در آزمایشگاه و با سه تکرار در گلخانه دانشگاه یاسوج در دمای ۲ ± ۲۵ درجه‌ی سانتی‌گراد و نور معمولی در سال ۱۳۹۰ اجرا شد. تیمارهای هیدروپرایمینگ با آب مقطر، سطوح اسموپرایمینگ با پلی‌اتیلن گلیکول ۶۰۰۰ (پتانسیل‌های اسمزی ۵- و ۱۰- بار)، محلول ۱٪ و ۳٪ از نمک‌های KH_2PO_4، KNO_3 و شاهد بدون پرایم به عنوان فاکتور اول و پنج سطح تنش شوری (صفر، ۵۰، ۱۰۰، ۱۵۰ و ۲۰۰ میلی مولار محلول نمک طعام) (۲۶؛ ۱۹؛ ۱۳؛ ۸) به عنوان فاکتور دوم در نظر گرفته شد. پیش‌تیمارها به مدت ۱۸ ساعت در دمای ۴ درجه سانتی‌گراد و تاریکی (جهت عدم جوانه‌زنی بذور در این مدت) روی بذور اعمال شد (۱۳، ۱۹و۲۶) و سپس بذور ۲۴ ساعت در دمای ۲۰ درجه سانتی‌گراد خشک گردیدند. در این آزمایش‌ها برای هر واحد آزمایشی ۲۵ عدد بذر بطور یکنواخت انتخاب و بعد با هیپوکلریت سدیم ۵ درصد به مدت ۵ دقیقه ضدعفونی، سپس با آب مقطر چندین بار شسته شدند، بذور در ظروف پتری (به قطر ۹ سانتی‌متر و ارتفاع ۱/۵ سانتی‌متر) روی یک لایه کاغذ صافی واتمن شماره ۱ قرار گرفت. به هر پتری ۱۰ میلی‌لیتر از محلول‌های نمک طعام مورد نظر اضافه شده و درب آنها توسط پارافیلم بسته شد. سپس پتری‌ها در دستگاه ژرمیناتور با درجه حرارت ۲ ± ۲۰ درجه سانتی‌گراد منتقل گردید (۳۱). به‌طور روزانه تعداد بذور جوانه زده یادداشت شدند. در انتهای دوره (۱۴ روز پس از کاشت) بعد از شمارش نهایی تعداد بذر جوانه زده، درصد و سرعت جوانه‌زنی با استفاده از فرمول‌های زیر محاسبه گردد (۱)، معیار بذور جوانه زده جهت شمارش خروج ریشه‌چه به اندازه حداقل دو میلی‌متر بود.

$\sum (Ni/Ti)$= سرعت جوانه‌زنی $ni / N \times ۱۰۰$ = درصد جوانه‌زنی

(Ni= تعداد بذرهای جوانه‌زده در روز iام، Ti= شماره روز که از روز اول تا روز آخر جوانه زنی ادامه دارد و N= تعداد کل بذرهای جوانه زده)

از هر ظرف پتری ۱۰ گیاهچه به طور تصادفی انتخاب و طول ریشه‌چه و ساقه‌چه آنها اندازه‌گیری شد. سپس بنیه بذر از حاصلضرب درصد جوانه زنی در مجموع طول ریشه چه و ساقه چه محاسبه گردید. برای تعیین وزن خشک آنها ابتدا نمونه‌ها با آب مقطر شسته شده و پس از جدا کردن ریشه‌چه و ساقه‌چه، در دمای ۸۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۴۸ ساعت درون دستگاه آون قرار داده شد. آنگاه وزن خشک ریشه‌چه و ساقه‌چه در دمای اتاق اندازه‌گیری گردید.

در بخش دوم که بعد از اعمال پیش تیمارهای فوق، بذرهای گیاه کدو در ۱۲۰ گلدان در گلخانه آموزشی تحقیقاتی گروه زراعت و اصلاح نباتات دانشکده کشاورزی دانشگاه یاسوج کشت شد و تا مرحله ۴ تا ۶ برگی میزان رشد اندام هوایی و

www.SID.ir

Archive of SID

ریشه اندازه‌گیری شد. واحدهای آزمایش شامل گلدان‌هایی به قطر ۲۰ سانتی‌متر و ارتفاع ۲۵ سانتی‌متر بود. جهت ایجاد زه‌کشی مناسب و جلوگیری از تجمع نمک در گلدان‌ها، ۳ سوراخ به قطر یک سانتی‌متر در ته هر کدام از گلدان‌ها تعبیه شد. گلدان‌ها توسط ماسه نرم که از قبل به دقت و چندین بار شسته شده، به نحوی پر شدند که سطح ماسه هر گلدان تا دهانه آن ۵ سانتی‌متر فاصله داشته باشد. بذرهای گیاهان توسط هیپوکلریت سدیم ۰/۵ درصد ضدعفونی شده و در گلدان‌ها کشت شدند. در هر گلدان ۶ تا ۸ عدد بذر به عمق حدود ۲ سانتی‌متر قرار گرفت. گلدان‌ها از مرحله کاشت تا مرحله جوانه‌زنی با آب مقطر آبیاری شده و پس از ثبت تاریخ دقیق جوانه‌زنی (زمانی که ۵۰ درصد جوانه‌زنی انجام شد)، گلدان‌ها با محلول نصف غلظت عناصر غذایی محلول هوگلند (۱۵) آبیاری شدند. دو هفته بعد از استقرار، بوته‌ها به ۶ بوته در گلدان تنک گردید. در مرحله ۴ برگی شوری با افزودن تدریجی کلرید سدیم شروع شد، به نحوی که ابتدا در هر نوبت آبیاری، ۵۰ میلی‌مول شوری در محلول هوگلند اعمال شد. در نوبت‌های بعد این مقادیر افزایش یافته و در نهایت سطوح شوری مورد نظر (پنج سطح تنش شوری صفر، ۵۰، ۱۰۰، ۱۵۰ و ۲۰۰ میلی مولار محلول نمک طعام) بعد از گذشت ۳ روز حاصل شد. اعمال تیمارهای شوری تا پایان مرحله رسیدگی ادامه داشت و گلدان‌ها در پایان هر هفته به منظور جلوگیری از تجمع بیش از حد نمک، با آب مقطر آبشویی شدند. آبیاری در محیط ماسه نرم تقریباً به‌صورت یک روز در میان، انجام گردید. یک ماه بعد از اعمال شوری، خصوصیاتی مانند ارتفاع بوته، تعداد برگ، سطح برگ، وزن خشک و میزان کلروفیل و مالون دی‌آلدئید برگ اندازه‌گیری شد.

غلظت کلروفیل به عنوان یک واکنش کوتاه مدت به تنش و معیاری از توان حفظ قدرت منبع در شرایط تنش بر اساس روش آرنون (۲) استخراج و از طریق روابط زیر به‌دست آمد. در این روابط v حجم نمونه استخراج شده و w وزن تر نمونه است (۵).

(۱۰۰۰×w)/v × {(جذب در ۶۶۳ نانومتر) ×۸/۰۲ + (جذب در ۶۴۵ نانومتر) ×۲۰/۲}= میلی‌گرم کلروفیل کل در گرم وزن‌تر

میزان مالون دی‌آلدئید (MDA)(Malondialdehyde) نیز به عنوان فرآوردهٔ نهایی پراکسیداسیون لیپیدهای غشا به روش دوس و همکاران (۱۲) اندازه‌گیری شد. میزان MDA نمونه‌ها با اندازه‌گیری جذب در طول موج‌های ۵۳۲ و ۶۰۰ نانومتر و با استفاده از ضریب خاموشی ۱۵۵ بر میلی‌مولار در سانتی‌متر محاسبه شد.

تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها با استفاده از نرم افزار آماری SAS انجام گردید. در صورت معنی دار شدن اثر متقابل تجزیه رگرسیون انجام شد.

نتایج و بحث

جوانه‌زنی کدو تخمه‌کاغذی

تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که اثر پرایمینگ بذر، شوری و اثرات متقابل آنها تأثیر بسیار معنی‌داری ($P<0.01$) بر بنیه بذر، درصد و سرعت جوانه‌زنی و وزن خشک ریشه‌چه و ساقه‌چه بذر گیاه کدوی تخمه کاغذی داشت (جدول ۱).

بررسی درصد جوانه‌زنی بذر کدوی تخمه کاغذی در شرایط تنش شوری نشان داد که این گیاه در جوانه‌زنی به شوری زیاد حساس نمی‌باشد به طوری که با بیشترین سطح تنش (۲۰۰ میلی‌مولار نمک) درصد جوانه‌زنی حدود ۲۰ درصد کاهش یافت. هم‌چنین بذر کدوی تخمه کاغذی فاقد خواب بوده و در شرایط بدون تنش و بدون پرایم ۱۰۰ درصد جوانه زده است. در بین پرایم‌های مورد مطالعه بجز نیترات پتاسیم ۱ درصد سایر پرایم‌ها اثر منفی و کاهنده بر درصد جوانه‌زنی بذر کدو داشتند؛ اما اسموپرایمینگ با پلی‌اتیلن گلیکول و نیترات پتاسیم با افزایش تنش شوری با شیب کمتری کاهش یافتند (نمودار ۱).

جوانه‌زنی اولین مرحله نموی در گیاه و یکی از مراحل مهم و حساس در چرخه زندگی گیاهان و در سبز شدن گیاهچه به‌شمار می‌رود (۹). این مرحله از رشد به شدت تحت تأثیر

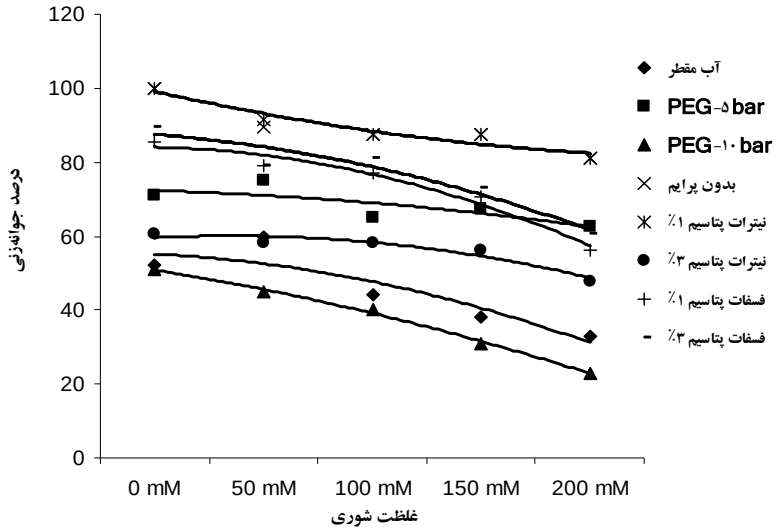
www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۱. تجزیهٔ واریانس صفات جوانه‌زنی گیاه کدو تخمه‌کاغذی تحت تنش شوری و پرایمینگ

منابع تغییرات	درجهٔ آزادی	میانگین مربعات				
		بنیه بذر	درصد جوانه‌زنی	سرعت جوانه‌زنی	وزن خشک ریشه‌چه	وزن خشک ساقه‌چه
پرایمینگ	۷	۱۴/۶۹**	۷۳۲۸/۲**	۳۵/۲۴**	۱۰۴/۲۴**	۱۵/۶۵**
شوری	۴	۵۳/۶۳**	۱۹۹۲/۴**	۳۴/۵۵**	۴۸۶/۰۹**	۱۲۵/۹۶**
پرایمینگ × شوری	۲۸	۱/۷۰**	۷۱/۹**	۱/۳۶**	۲۴/۰۲**	۶/۲۰**
خطای آزمایش	۱۲۰	۰/۰۴	۲۲/۹	۰/۰۶	۰/۵۸	۰/۱۵
ضریب تغییرات(درصد)		۱۰/۱۴	۷/۱۳	۶/۴۹	۱۲/۵۹	۱۲/۸۲

ns ، * و **: به ترتیب عدم وجود اختلاف معنی‌دار، معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪ و ۱٪.



نمودار ۱. روند تغییرات درصد جوانه‌زنی بذر کدوی تخمه کاغذی تحت تاثیر متقابل پرایمینگ و شوری (LSD=6.70)

بدون پرایم: $R^2 = 0.88$ $y = 0.744x^2 - 8.4226x + 106.25$

هیدروپرایمینگ: $R^2 = 0.81$ $y = -1.1429x^2 + 0.8571x + 55.4$

پلی اتیلن گلیکول ۵- بار: $R^2 = 0.64$ $y = -0.3929x^2 - 0.0929x + 72.8$

پلی اتیلن گلیکول ۱۰- بار: $R^2 = 0.99$ $y = -0.5714x^2 - 3.5714x + 55$

نیترات پتاسیم ۱٪: $R^2 = 0.93$ $y = 0.5952x^2 - 7.7381x + 106.25$

نیترات پتاسیم ۳٪: $R^2 = 0.93$ $y = -1.0417x^2 + 3.5417x + 57.083$

فسفات پتاسیم ۱٪: $R^2 = 0.97$ $y = -1.4881x^2 + 2.2619x + 83.333$

فسفات پتاسیم ۳٪: $R^2 = 0.91$ $y = -1.0417x^2 - 0.2083x + 88.75$

عوامل محیطی به ویژه دما و رطوبت خاک قرار می‌گیرد (۶، ۲۵ و ۲۸). یکی از راه‌های افزایش مولفه‌های جوانه‌زنی و سبز شدن بذر استفاده از تکنیک پرایمینگ می‌باشد (۱۰ و ۲۱). این حقیقت که اسموپرایمینگ میزان جوانه‌زنی را افزایش می‌دهد به خوبی اثبات شده است (۳، ۱۱ و ۳۲). به رغم همه مزایایی که اسموپرایمینگ در افزایش کارایی بذور دارد، اعمال این تیمار ممکن است یک سری محدودیت‌هایی هم داشته باشد. مثلا بعضی از مواد استفاده شده در اسموپرایمینگ ممکن است جذب بذر شده و ایجاد سمیت کند (۳)؛ و یا این که ماده شیمیایی پلی‌اتیلن گلیکول که در سطح وسیعی هم در

www.SID.ir

Archive of SID

اسموپرایمینگ استفاده می‌شود، در غلظت‌های بالا مانع جذب اکسیژن توسط بذر می‌شود؛ از سویی دیگر در هنگام جدا کردن این مواد که توسط شستشو با آب معمولی انجام می‌شود ممکن است آب بیشتری جذب بذرها شود (۳۲).

تایلکوسکا و وان دن بالک (۳۲) گزارش دادند که هیدروپرایمینگ در دو رقم از هویج درصد جوانه‌زنی را بطور معنی‌داری کاهش داد؛ که علت آن نشت مواد متابولیکی از بذر و گسترش فعالیت میکروارگانیسم‌ها و قارچ‌ها معرفی شد؛ یا این که این تیمار، پیری زودرس را در قسمت‌های زنده بذر هویج تحمیل نموده و اثر منفی روی توده بذری ایجاد می‌کند.

با توجه به معنی‌دار بودن اثر متقابل، تجزیه رگرسیون نشان می‌دهد که پاسخ بنیه بذر در سطوح مختلف شوری برای پرایمینگ‌های متفاوت از یک تابع درجه دو تبعیت می‌کند که در این بین اسمو پرایمینگ نیترات پتاسیم ۱ درصد دارای کمترین شیب تغییرات با افزایش غلظت شوری بوده و منجر به بهبود بنیه بذر در تنش شوری می‌گردد و ۹۷ درصد از تغییرات بنیه بذر را توجیه می‌کند (نمودار ۲).

امیدی و همکاران (۲۴) گزارش کردند که اسموپرایمینگ بذور کلزا اثر مثبت و معنی‌داری بر طول ریشه‌چه و ساقه‌چه، وزن خشک گیاهچه و درصد و سرعت جوانه‌زنی در سطح احتمال ۱ درصد داشت. به‌طوری که سطوح بالای اسموپرایمینگ اثر ممانعت بیشتری روی رشد ساقه‌چه نسبت به سطوح پایین‌تر اسموپرایمینگ داشت. کارا (۱۷) افزایش طول ریشه‌چه و ساقه‌چه گندم و جو را در اثر پرایم کردن گزارش نمودند.

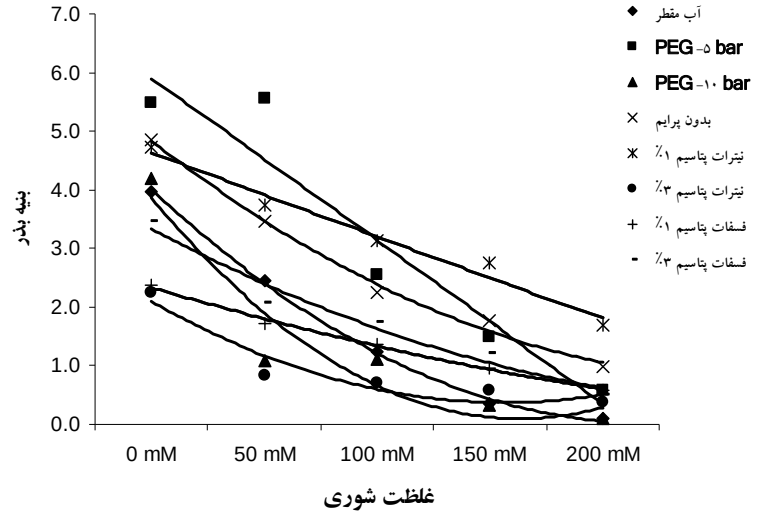
وزن خشک ریشه‌چه گیاهچه کدوی تخمه کاغذی نیز تحت تأثیر تنش شوری کاهش معنی‌داری داشت. اسموپرایمینگ و هیدروپرایمینگ بذور کدو منجر به بهبود وزن خشک ریشه‌چه گیاهچه آن شد. هیدروپرایمینگ بیشتر از اسموپرایمینگ بر وزن خشک ریشه‌چه در شرایط بدون تنش اثر داشت. با اعمال هیدروپرایمینگ بیشترین وزن خشک ریشه‌چه به میزان ۱۹ میلی‌گرم به دست آمد که به طور نسبی دو برابر آن در شرایط بدون پرایم بود. پیش‌تیمار بذور با پلی‌اتیلن گلیکول ۵- بار و نیترات پتاسیم ۱ درصد همراه با تنش شوری منجر به بهبود افت وزن خشک ریشه‌چه کدوی تخمه کاغذی در کلیه سطوح تنش گردید؛ به طوری که با اعمال اسموپرایمینگ به وسیله پلی‌اتیلن گلیکول ۵- بار در شرایط شوری از ۵۰ تا ۲۰۰ میلی‌مولار غلظت نمک وزن خشک ریشه‌چه کدو به ترتیب از ۱۷ به ۷ میلی‌گرم رسید در حالی که در شرایط بدون پرایم از ۱۰ به ۴ میلی‌گرم کاهش یافت (نمودار ۳).

وزن خشک ساقه‌چه گیاهچه کدوی تخمه کاغذی نیز تحت تأثیر تنش شوری کاهش معنی‌داری داشت به طوری که با افزایش سطح غلظت نمک از ۵۰ به ۲۰۰ میلی‌مولار وزن خشک ساقه‌چه به طور نسبی ۶۰ درصد (از ۷ به ۲/۶۶ میلی‌گرم) کاهش یافت. اسموپرایمینگ با پلی‌اتیلن گلیکول و هیدروپرایمینگ بذور کدو منجر به بهبود وزن خشک ساقه‌چه گیاهچه کدو گردید. هیدروپرایمینگ بیشتر از اسموپرایمینگ بر وزن خشک ساقه‌چه در شرایط بدون تنش اثر داشت. بیشترین وزن خشک ساقه‌چه با کاربرد هیدروپرایمینگ با آب مقطر به میزان ۹/۵ میلی‌گرم به دست آمد. پیش‌تیمار بذور همراه با تنش شوری منجر به بهبود افت وزن خشک ساقه‌چه کدو گردید؛ اما در بین پرایم‌ها اسموپرایمینگ بیشترین تأثیر را در شرایط تنش شوری بر وزن ساقه‌چه کدوی تخمه کاغذی نشان داد. به طوری که با اعمال اسموپرایمینگ توسط پلی‌اتیلن گلیکول ۵- بار در شرایط شوری از ۵۰ تا ۲۰۰ میلی‌مولار غلظت نمک، وزن ساقه‌چه کدو دارای کمترین شیب تغییرات بود به‌طوری که از ۶ به ۳ میلی‌گرم کاهش یافت در حالی که در شرایط بدون پرایم از ۴ به ۲/۶۶ میلی‌گرم رسید (نمودار ۴)

سلطانی و همکاران (۲۹) دریافتند که در کلیه سطوح خشکی، بذور پنبه هیدروپرایم شده نسبت به شاهد دارای درصد و سرعت جوانه‌زنی و وزن خشک گیاهچهٔ بیشتری بودند. سیوری تیپ و همکاران (۲۷) گزارش کردند که تأثیر پرایمینگ در افزایش وزن گیاهچه خربزه در سطوح بالاتر تنش خشکی بیشتر از سطوح شاهد می‌باشد.

www.SID.ir

Archive of SID



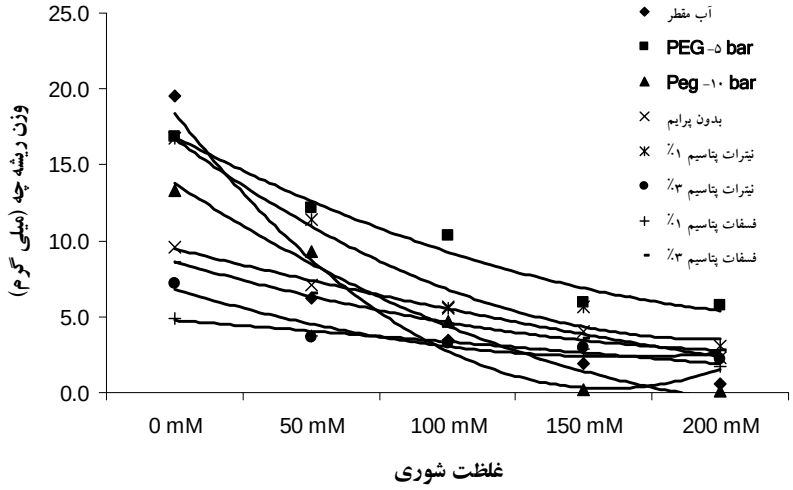
نمودار ۲. روند تغییرات بنیه بذر کدوی تخمه کاغذی تحت تأثیر متقابل پرایمینگ و شوری (LSD=0.287)

بدون پرایم: $R^2 = 0.99$ $y = 0.1398x^2 - 1.7832x + 6.4776$ هیدروپرایمینگ: $R^2 = 0.99$ $y = 0.2031x^2 - 2.2057x + 6.0067$

پلی اتیلن گلیکول ۵- بار: $R^2 = 0.91$ $y = -0.0052x^2 - 1.3554x + 7.2557$ پلی اتیلن گلیکول ۱۰- بار: $R^2 = 0.90$ $y = 0.3528x^2 - 3.0099x + 6.5175$

نیترات پتاسیم ۱٪: $R^2 = 0.97$ $y = 0.0052x^2 - 0.7382x + 5.3681$ نیترات پتاسیم ۳٪: $R^2 = 0.90$ $y = 0.1758x^2 - 1.4526x + 3.3725$

فسفات پتاسیم ۱٪: $R^2 = 0.99$ $y = 0.0322x^2 - 0.6261x + 2.9245$ فسفات پتاسیم ۳٪: $R^2 = 0.96$ $y = 0.0852x^2 - 1.1883x + 4.4342$



نمودار ۳. روند تغییرات وزن خشک ریشه‌چه کدوی تخمه کاغذی تحت تأثیر متقابل پرایمینگ و شوری (LSD=1.07)

بدون پرایم: $R^2 = 0.99$ $y = 0.1007x^2 - 2.3803x + 11.748$ هیدروپرایمینگ: $R^2 = 0.95$ $y = 1.8067x^2 - 15.067x + 31.685$

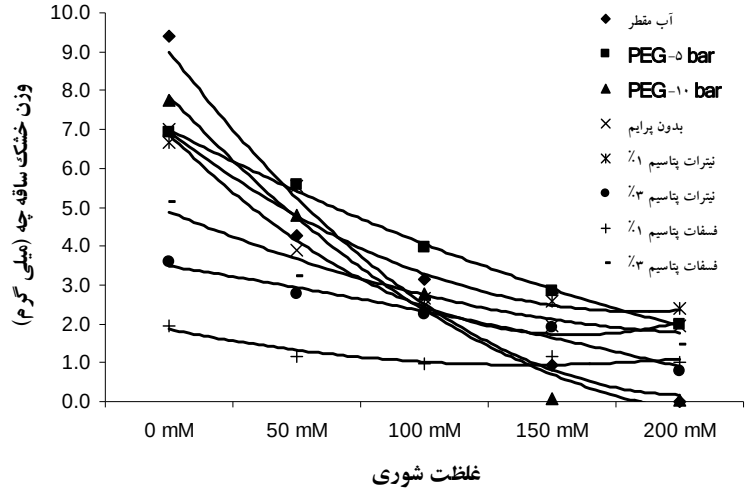
پلی اتیلن گلیکول ۵- بار: $R^2 = 0.97$ $y = 0.4618x^2 - 5.637x + 22.041$ پلی اتیلن گلیکول ۱۰- بار: $R^2 = 0.97$ $y = 0.5723x^2 - 6.9858x + 20.191$

نیترات پتاسیم ۱٪: $R^2 = 0.97$ $y = 0.8271x^2 - 8.2749x + 24.192$ نیترات پتاسیم ۳٪: $R^2 = 0.90$ $y = 0.4157x^2 - 3.5533x + 9.963$

فسفات پتاسیم ۱٪: $R^2 = 0.96$ $y = -0.0064x^2 - 0.6784x + 5.4435$ فسفات پتاسیم ۳٪: $R^2 = 0.99$ $y = 0.2689x^2 - 3.0671x + 11.406$

www.SID.ir

Archive of SID



نمودار ۴. روند تغییرات وزن خشک ساقه‌چه کدوی تخمه کاغذی تحت تأثیر متقابل پرایمینگ و شوری (LSD=0.544)

بدون پرایم: $R^2 = 0.99$ $y = 0.5084x^2 - 4.2571x + 10.628$

هیدروپرایمینگ: $R^2 = 0.97$ $y = 0.519x^2 - 5.3246x + 13.811$

پلی اتیلن گلیکول ۵- بار: $R^2 = 0.99$ $y = 0.1049x^2 - 1.8895x + 8.7779$

پلی اتیلن گلیکول ۱۰- بار: $R^2 = 0.98$ $y = 0.3687x^2 - 4.2303x + 11.72$

نیترات پتاسیم ۱٪: $R^2 = 0.93$ $y = 0.3396x^2 - 3.1869x + 9.792$

نیترات پتاسیم ۳٪: $R^2 = 0.97$ $y = -0.0327x^2 - 0.4497x + 3.9675$

فسفات پتاسیم ۱٪: $R^2 = 0.86$ $y = 0.1152x^2 - 0.8808x + 2.628$

فسفات پتاسیم ۳٪: $R^2 = 0.88$ $y = 0.1464x^2 - 1.6545x + 6.3913$

شرایط تنش شوری نشان داد که در شدت‌های پایین تنش شوری حدود ۵۰ میلی مولار با اسموپرایمینگ توسط نیترات پتاسیم ۱ درصد و در شدت‌های بالاتر توسط نیترات پتاسیم ۱ درصد و پلی‌اتیلن گلیکول ۵- بار افزایش معنی‌داری یافت. به طوری که در سطوح پایین تنش شوری اسموپرایمینگ سرعت جوانه‌زنی را از ۶ به ۶/۵ بذر در روز افزایش داد. در شرایط تنش شدید (سطح ۲۰۰ میلی‌مولار غلظت نمک) اسموپرایمینگ توسط نیترات پتاسیم ۱ درصد و پلی‌اتیلن گلیکول ۵- بار سرعت جوانه‌زنی را از ۲/۸ به ۴/۲ بذر در روز افزایش دادند (نمودار ۵). دمیرکایا و همکاران (۱۰) گزارش کردند که پرایمینگ باعث افزایش درصد و سرعت جوانه‌زنی و وزن خشک گیاهچه آفتابگردان در شرایط تنش خشکی شد. هم‌چنین در خربزه دیده شد که بیشترین تأثیر پرایمینگ در سبز شدن بذرهای این گیاه در تنش‌های شوری بالا می‌باشد (۲۷). در مطالعه‌ای که توسلی و کاسینو (۳۰) روی پنبه انجام دادند، گزارش کردند که پرایمینگ باعث افزایش سرعت جوانه‌زنی پنبه تحت تنش‌های شوری و دمایی گردید؛ اما تأثیر معنی‌داری بر درصد جوانه‌زنی نداشت.

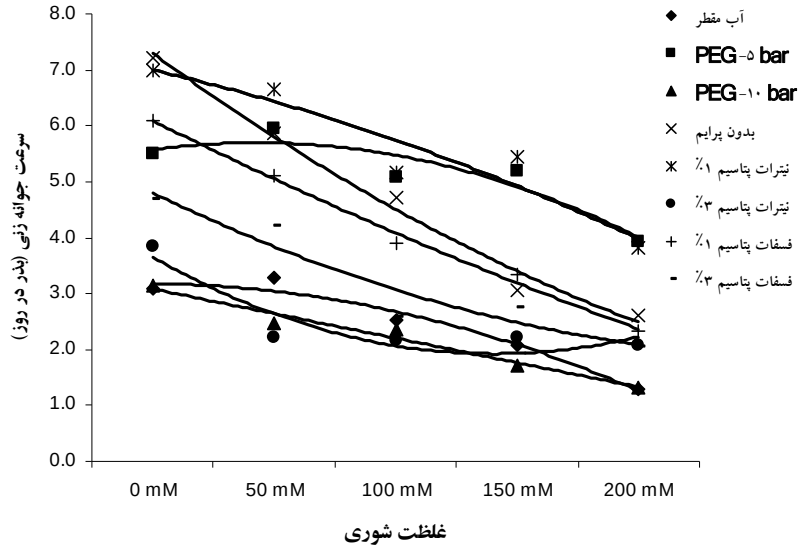
در تحقیقی که توسط گری و همکاران (۱۴) با آماده سازی بذر پیاز خوراکی در محلول پلی‌اتیلن گلیکول برتری سرعت و درصد جوانه‌زنی نهایی را بخصوص در پتانسیل اسمزی ۱۵- بار محلول پلی‌اتیلن گلیکول در شرایط تنش شوری مشاهده نمودند. کوربینیو و همکاران (۷) در خصوص غوطه‌ور سازی بذر تره فرنگی در آب و محلول پلی‌اتیلن گلیکول۶۰۰۰ با پتانسیل‌های اسمزی ۲-، ۵-، ۱۰-، ۱۵- و ۲۰- بار از بهبود معنی‌دار ویژگی‌های جوانه‌زنی در شرایط شوری به خصوص در ۱۵- بار گزارش نمودند.

رشد گیاهچه کدو تخمه کاغذی

تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که اثر پرایمینگ بذر، شوری و آثار متقابل آنها تأثیر بسیار معنی‌داری ($P<0.01$) بر ارتفاع، کلروفیل کل، مالون دی‌آلدهید، وزن خشک و سطح برگ گیاهچه داشت. اما تعداد برگ گیاه کدوی تخمه‌کاغذی تنها تحت تاثیر شوری و پرایمینگ قرار گرفت و اثر متقابل آنها

www.SID.ir

Archive of SID



نمودار ۵. روند تغییرات سرعت جوانه‌زنی بذر کدوی تخمه کاغذی تحت تأثیر متقابل پرایمینگ و شوری (LSD=0.341)

بدون پرایم: $R^2 = 0.98$ $y = 0.0951x^2 - 1.7724x + 8.9695$ — هیدروپرایمینگ: $R^2 = 0.96$ $y = -0.1149x^2 + 0.2121x + 3.0785$

پلی اتیلن گلیکول ۵- بار: $R^2 = 0.86$ $y = -0.1712x^2 + 0.637x + 5.1058$ — پلی اتیلن گلیکول ۱۰- بار: $R^2 = 0.97$ $y = 0.0013x^2 - 0.4455x + 3.5273$

نیترات پتاسیم ۱٪: $R^2 = 0.89$ $y = -0.0632x^2 - 0.3752x + 7.4362$ — نیترات پتاسیم ۳٪: $R^2 = 0.86$ $y = 0.2184x^2 - 1.6643x + 5.093$

فسفات پتاسیم ۱٪: $R^2 = 0.99$ $y = 0.0365x^2 - 1.1485x + 7.1999$ — فسفات پتاسیم ۳٪: $R^2 = 0.91$ $y = 0.0941x^2 - 1.2414x + 5.9456$

معنی‌دار نگردید (جدول ۲).

ارتفاع گیاهچه کدو با افزایش شدت تنش شوری به طور معنی‌داری (از ۱۶ به ۱۳ سانتی‌متر) کاهش یافت. هیچ کدام از پرایمینگ‌های به کار رفته ارتفاع گیاهچه را افزایش نداند؛ حتی در مواردی منجر به کاهش ارتفاع گیاه تا حد ۸ سانتی‌متر نیز گردیدند. در سطوح بالای تنش ارتفاع گیاهچه در شرایط بدون پرایم با شرایط استفاده از هیدروپرایمینگ و پلی‌اتیلن گلیکول ۵- بار و نیترات پتاسیم ۱ درصد اختلاف معنی‌داری با هم نداشتند (نمودار ۶).

میزان کلروفیل کل گیاهچه کدو تخمه کاغذی نیز با افزایش غلظت شوری به طور معنی‌داری (از ۰/۰۳۷ به ۰/۰۲۱ میلی‌گرم در گرم وزن تر گیاهچه) کاهش یافت. هیدروپرایمینگ بذر میزان کلروفیل کل گیاهچه را در شرایط بدون تنش نسبت به شاهد بدون پرایم ۰/۰۰۲ میلی‌گرم در گرم وزن تر گیاهچه افزایش داد. با افزایش غلظت نمک و ایجاد محیط شور تا ۱۵۰ میلی‌مولار نیز هیدروپرایمینگ بذر میزان کلروفیل کل گیاهچه را نسبت به شاهد افزایش معنی‌داری داد؛ به طوری که میزان کلروفیل کل گیاهچه در غلظت ۲۰۰ میلی‌مولار نمک با اعمال هیدروپرایمینگ بذر ۰/۰۲۲ میلی‌گرم در گرم وزن تر گیاهچه رسید در حالی که در تیمار بدون پرایم ۰/۰۲۱ میلی‌گرم در گرم وزن تر گیاهچه بود (نمودار ۷).

میزان مالون دی‌آلدهید گیاهچه کدو با تنش شوری جهت مقابله با مواد اکسید کننده به طور معنی‌داری (از ۰/۰۰۰۵ به ۰/۰۰۹ میلی‌مولار در گرم وزن تر گیاهچه) افزایش یافت. با افزایش غلظت نمک و ایجاد محیط شور هیدروپرایمینگ و اسموپرایمینگ بذر با فسفات پتاسیم ۱ درصد میزان مالون دی‌آلدهید گیاهچه را نسبت به شاهد کاهش معنی‌داری دادند؛ به طوری که میزان آن در غلظت ۲۰۰ میلی‌مولار نمک با اعمال هیدروپرایم به ۰/۰۰۴۱ و با اعمال اسموپرایمینگ با فسفات پتاسیم ۱ درصد به ۰/۰۰۴۴ میلی‌مولار در گرم وزن تر گیاهچه رسید در حالی که در تیمار بدون پرایم حدود ۰/۰۰۹۱ میلی‌مولار در گرم وزن تر گیاهچه بود (نمودار ۸).

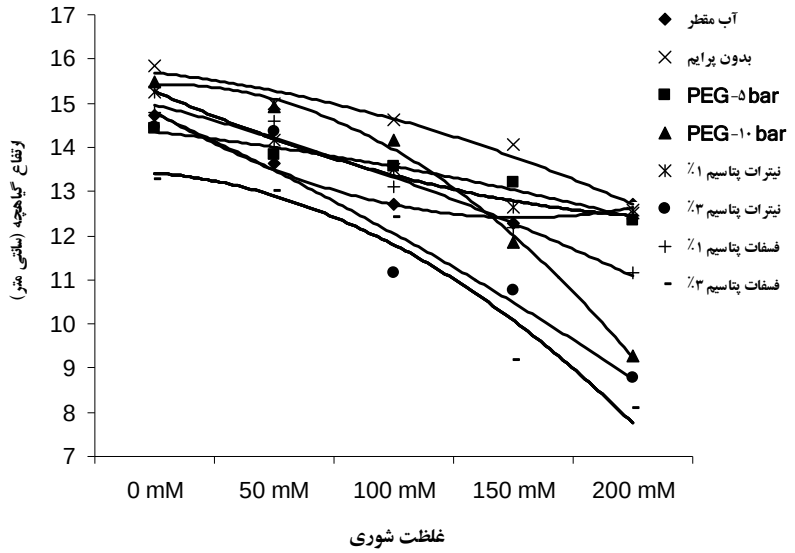
www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۲. تجزیهٔ واریانس صفات رشدی و کیفی گیاهچه کدو تخمه کاغذی تحت تنش شوری و پرایمینگ

منابع تغییرات	درجهٔ آزادی	میانگین مربعات				
		ارتفاع	کلروفیل a+b	وزن خشک گیاهچه	سطح برگ	مالون دی‌آلدهید
پرایمینگ	۷	۱۵/۴۰۴**	۰/۰۰۰۰۵۳**	۰/۰۴۳**	۱۸۹۱/۸**	۰/۰۰۰۰۱۳**
شوری	۴	۵۹/۳۷۴**	۰/۰۰۰۸۸**	۰/۶۳۹**	۳۳۱۵۰/۳**	۰/۰۰۰۰۷۶**
پرایمینگ × شوری	۲۸	۲/۲۹۴**	۰/۰۰۰۰۱۴**	۰/۰۱۳**	۵۸۶/۴**	۰/۰۰۰۰۰۵**
خطای آزمایش	۸۰	۰/۵۶۴	۰/۰۰۰۰۰۴	۰/۰۰۱۵	۱۰۵/۷	۰/۰۰۰۰۰۰۲
ضریب تغییرات(درصد)		۵/۷۷	۷/۸۸	۶/۹۴	۱۱/۱	۱۱/۳۳

ns ، * و ** : به ترتیب عدم وجود اختلاف معنی‌دار، معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪ و ۱٪.



نمودار ۶. روند تغییرات ارتفاع گیاهچه کدو تخمه‌کاغذی تحت تأثیر متقابل پرایمینگ و شوری (LSD=1.22)

بدون پرایم: $R^2 = 0.96$ $y = -0.11x^2 - 0.0867x + 15.891$

هیدروپرایمینگ: $R^2 = 0.98$ $y = 0.2548x^2 - 2.0719x + 16.62$

پلی اتیلن گلیکول ۵- بار: $R^2 = 0.97$ $y = -0.0452x^2 - 0.2119x + 14.607$

پلی اتیلن گلیکول ۱۰- بار: $R^2 = 0.99$ $y = -0.4048x^2 + 0.8819x + 14.947$

نیترات پتاسیم ۱٪: $R^2 = 0.99$ $y = 0.1238x^2 - 1.4495x + 16.6$

نیترات پتاسیم ۳٪: $R^2 = 0.92$ $y = -0.0714x^2 - 1.0714x + 15.907$

فسفات پتاسیم ۱٪: $R^2 = 0.97$ $y = -0.0738x^2 - 0.5271x + 15.56$

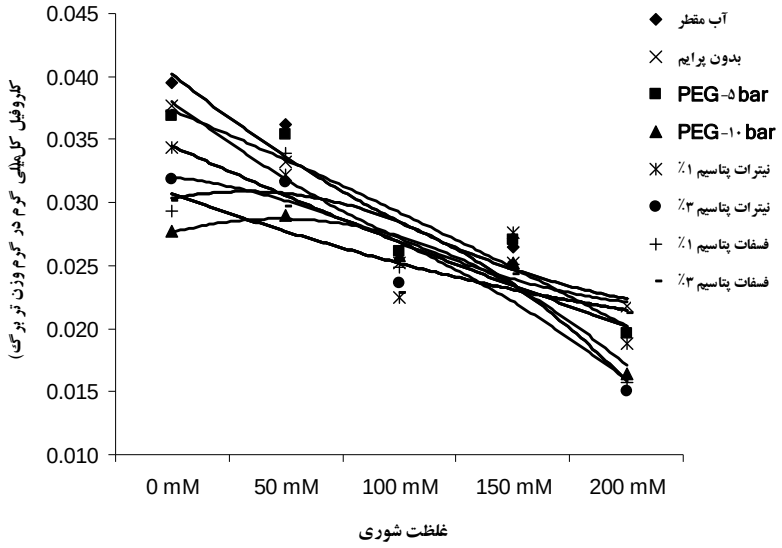
فسفات پتاسیم ۳٪: $R^2 = 0.94$ $y = -0.3024x^2 + 0.3976x + 13.32$

وزن خشک گیاهچه کدو با افزایش غلظت شوری و کاهش رشد گیاه به طور معنی‌داری از ۰/۶۵ به ۰/۴۱ گرم کاهش یافت. اسموپرایمینگ با پلی‌اتیلن گلیکول ۵- بار میزان وزن خشک گیاهچه کدو را در شرایط بدون تنش نسبت به شاهد به طور معنی داری از ۰/۶۵ به ۱/۰۱ گرم افزایش داد. با افزایش غلظت نمک و ایجاد محیط شور نیز اسموپرایمینگ با پلی‌اتیلن گلیکول و فسفات پتاسیم میزان وزن خشک گیاهچه کدو را نسبت به شاهد افزایش معنی‌داری دادند و در نهایت میزان وزن خشک گیاهچه در غلظت ۲۰۰ میلی‌مولار نمک با اعمال اسموپرایمینگ با پلی‌اتیلن گلیکول ۵- بار از ۰/۴۱ گرم در شاهد بدون پرایم به ۰/۴۲ گرم رسید (نمودار ۹).

سطح برگ گیاهچه کدو با افزایش شوری و کاهش رشد

www.SID.ir

Archive of SID



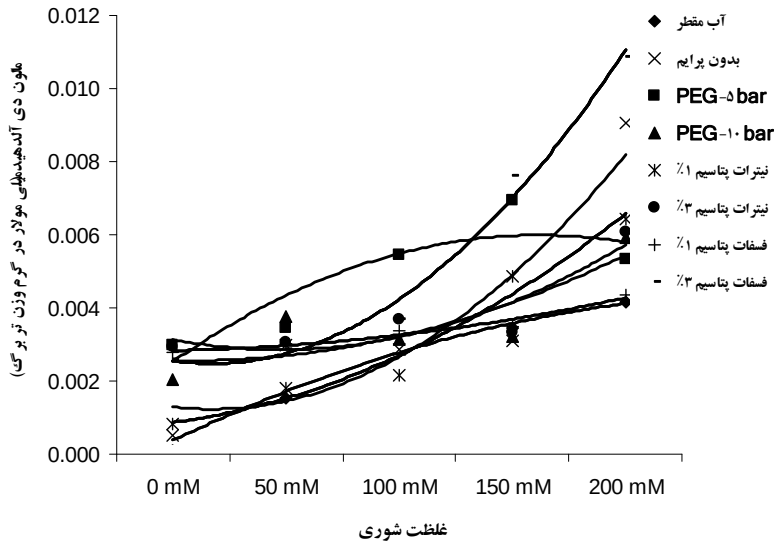
نمودار ۷. روند تغییرات میزان کلروفیل کل برگ کدو تخمه‌کاغذی تحت تأثیر متقابل پرایمینگ و شوری (LSD=0.0035)

بدون پرایم: $R^2 = 0.96$ $y = 0.0007x^2 - 0.0083x + 0.0455$ هیدروپرایمینگ: $R^2 = 0.91$ $y = 0.0007x^2 - 0.0087x + 0.0482$

پلی اتیلن گلیکول ۵- بار: $R^2 = 0.90$ $y = -0.0001x^2 - 0.0036x + 0.041$ پلی اتیلن گلیکول ۱۰- بار: $R^2 = 0.93$ $y = -0.0001x^2 - 0.0036x + 0.041$

نیترات پتاسیم ۱٪: $R^2 = 0.75$ $y = 0.0001x^2 - 0.0043x + 0.0386$ نیترات پتاسیم ۳٪: $R^2 = 0.88$ $y = -0.0007x^2 + 0.0003x + 0.0325$

فسفات پتاسیم ۱٪: $R^2 = 0.85$ $y = -0.0013x^2 + 0.0044x + 0.0273$ فسفات پتاسیم ۳٪: $R^2 = 0.82$ $y = 0.0002x^2 - 0.0037x + 0.0341$



نمودار ۸. روند تغییرات میزان مالون دی‌آلدهید برگ کدو تخمه کاغذی تحت تأثیر متقابل پرایمینگ و شوری (LSD=0.0007)

بدون پرایم: $R^2 = 0.83$ $y = 0.0005x^2 - 0.0014x + 0.0022$ هیدروپرایمینگ: $R^2 = 0.98$ $y = -0.0001x^2 + 0.0017x - 0.0012$

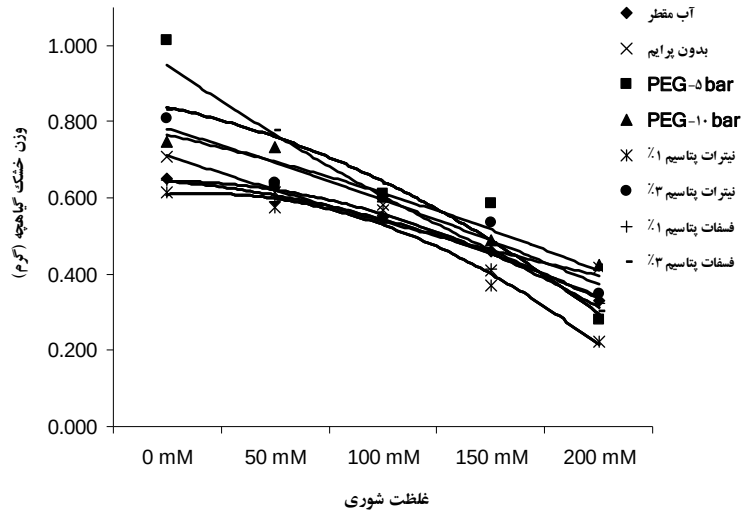
پلی اتیلن گلیکول ۵- بار: $R^2 = 0.79$ $y = -0.0003x^2 + 0.0028x + 6E-05$ پلی اتیلن گلیکول ۱۰- بار: $R^2 = 0.69$ $y = 0.0002x2 - 0.0004x + 0.0028$

نیترات پتاسیم ۱٪: $R^2 = 0.97$ $y = 0.0003x^2 - 0.0001x + 0.0007$ نیترات پتاسیم ۳٪: $R^2 = 0.83$ $y = 0.0003x^2 - 0.0012x + 0.004$

فسفات پتاسیم ۱٪: $R^2 = 0.95$ $y = 7E-05x2 - 9E-05x + 0.0028$ فسفات پتاسیم ۳٪: $R^2 = 0.98$ $y = 0.0006x^2 - 0.0017x + 0.0036$

www.SID.ir

Archive of SID



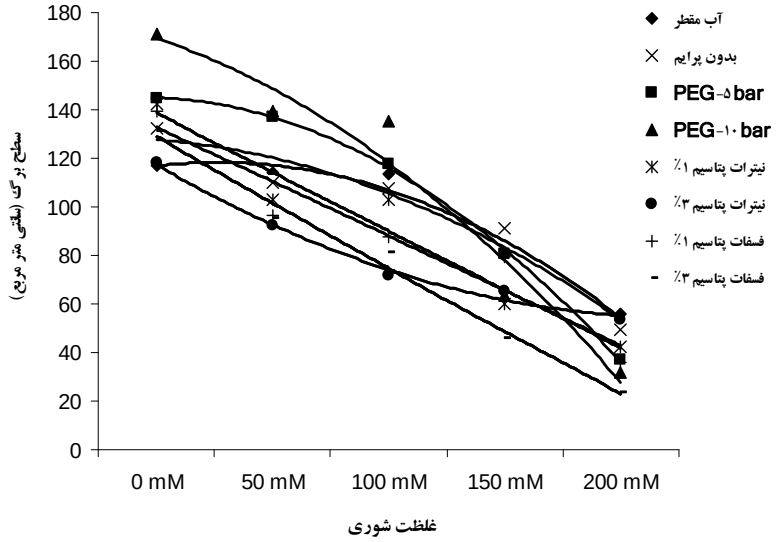
نمودار ۹. روند تغییرات میزان وزن خشک گیاهچه کدو تخمه کاغذی تحت تأثیر متقابل پرایمینگ و شوری (LSD=0.063)

بدون پرایم: $R^2 = 0.92$ $y = 0.004x^2 - 0.1024x + 0.8102$ هیدروپرایمینگ: $R^2 = 0.99$ $y = -0.0133x^2 + 0.0033x + 0.6539$

پلی اتیلن گلیکول ۵- بار: $R^2 = 0.85$ $y = 0.0101x^2 - 0.2121x + 1.1499$ پلی اتیلن گلیکول ۱۰- بار: $R^2 = 0.96$ $y = -0.0063x^2 - 0.0513x + 0.8231$

نیترات پتاسیم ۱٪: $R^2 = 0.97$ $y = -0.0294x^2 + 0.0776x + 0.5605$ نیترات پتاسیم ۳٪: $R^2 = 0.94$ $y = -0.0045x2 - 0.0754x + 0.8615$

فسفات پتاسیم ۱٪: $R^2 = 0.95$ $y = -0.0198x2 + 0.0354x + 0.6295$ فسفات پتاسیم ۳٪: $R^2 = 0.99$ $y = -0.0193x^2 - 0.02x + 0.877$



نمودار ۱۰. روند تغییرات سطح برگ کدو تخمه کاغذی تحت تأثیر متقابل پرایمینگ و شوری (LSD=16.71)

بدون پرایم: $R^2 = 0.91$ $y = -0.072x^2 - 22.038x + 154.85$ هیدروپرایمینگ: $R^2 = 0.97$ $y = -5.34x^2 + 16.399x + 105.74$

پلی اتیلن گلیکول ۵- بار: $R^2 = 0.99$ $y = -6.363x^2 + 10.907x + 140.56$ پلی اتیلن گلیکول ۱۰- بار: $R^2 = 0.96$ $y = -4.851x^2 - 6.321x + 180.7$

نیترات پتاسیم ۱٪: $R^2 = 0.98$ $y = 0.348x^2 - 28.573x + 157.3$ نیترات پتاسیم ۳٪: $R^2 = 0.99$ $y = 3.069x^2 - 33.95x + 148.29$

فسفات پتاسیم ۱٪: $R^2 = 0.91$ $y = -0.072x^2 - 22.038x + 154.85$ فسفات پتاسیم ۳٪: $R^2 = 0.98$ $y = 0.348x^2 - 28.573x + 157.3$

www.SID.ir

Archive of SID

گیاه به طور معنی‌داری از ۱۳۲ به ۴۹ سانتی‌متر مربع کاهش یافت. اسموپرایمینگ با پلی‌اتیلن گلیکول ۵- و ۱۰- بار میزان سطح برگ گیاهچه کدو را در شرایط بدون تنش نسبت به شاهد به طور معنی‌داری به ترتیب از ۱۳۲ به ۱۴۴ و ۱۷۱ سانتی‌متر مربع افزایش داد. با افزایش غلظت نمک تا ۱۰۰ میلی‌مولار نیز اسموپرایمینگ با پلی‌اتیلن گلیکول میزان سطح برگ گیاهچه کدو را نسبت به شاهد افزایش معنی‌داری دادند. در کل روند تغییرات سطح برگ با اعمال اسموپرایمینگ با پلی‌اتیلن گلیکول و افزایش غلظت شوری دارای شیبی مثبت و بیشتر از شاهد می‌باشد (نمودار ۱۰).

در نتیجه آماده‌سازی بذر تغییرات مولکولی و بیوشیمیایی متعددی شامل افزایش سنتز ماکرومولکول‌ها، فعالیت آنزیم‌ها و تشکیل متابولیت‌های مختلف رخ می‌دهد. فعالیت‌های آنزیمی و متابولیکی، سنتز پروتئین‌ها از جهت کمی و کیفی و فعالیت‌های تنفسی و تشکیل آدنوزین‌تری فسفات که برای سنتز ماکرومولکول‌ها، غشاها و مواد لازم برای دیواره سلولی لازم است در طول و بعد از آماده سازی بذر افزایش می‌یابد.

نتیجه‌گیری کلی

بررسی درصد جوانه‌زنی بذر کدوی تخمه کاغذی در شرایط تنش شوری نشان داد که این گیاه در جوانه‌زنی به شوری زیاد حساس نمی‌باشد به طوری که با بیشترین سطح تنش (۲۰۰ میلی‌مولار نمک) درصد جوانه‌زنی حدود ۲۰ درصد کاهش یافت. اسموپرایمینگ با نیترات پتاسیم تنها پرایمی بود که این صفت را در شرایط شور بهبود بخشید. پیش‌تیمار بذور با پلی‌اتیلن گلیکول ۵- بار همراه با تنش شوری منجر به بهبود افت وزن خشک ساقه‌چه و ریشه‌چه کدوی تخمه‌کاغذی گردید. سرعت جوانه‌زنی کدوی تخمه‌کاغذی در شدت‌های پایین تنش شوری حدود ۵۰ میلی مولار با اسموپرایمینگ توسط نیترات پتاسیم ۱ درصد و در شدت‌های بالاتر توسط نیترات پتاسیم ۱ درصد و پلی‌اتیلن گلیکول ۵- بار افزایش معنی‌داری یافت. ارتفاع گیاهچه کدو با افزایش شدت تنش شوری به طور معنی‌داری (از ۱۶ سانتی‌متر به ۱۳ سانتی‌متر) کاهش یافت و هیچ‌کدام از پرایمینگ‌های به کار رفته ارتفاع گیاهچه را افزایش ندادند. میزان کلروفیل کل گیاهچه کدو تخمه‌کاغذی نیز با افزایش غلظت شوری به طور معنی‌داری کاهش یافتند. با افزایش غلظت نمک و ایجاد محیط شور تا ۱۵۰ میلی‌مولار نیز اسموپرایمینگ با پلی‌اتیلن گلیکول ۵- بار و هیدروپرایمینگ بذر میزان کلروفیل کل گیاهچه را نسبت به شاهد افزایش معنی‌داری دادند. میزان مالون دی‌آلدهید گیاهچه کدو با تنش شوری جهت مقابله با مواد اکسید کننده به طور معنی‌داری (از ۰/۰۰۰۵ به ۰/۰۰۹ میلی‌مولار در گرم وزن تر گیاهچه) افزایش یافت. اما با افزایش غلظت نمک و ایجاد محیط شور هیدروپرایمینگ و اسموپرایمینگ بذر با فسفات پتاسیم ۱ درصد میزان مالون دی‌آلدهید گیاهچه را نسبت به شاهد کاهش معنی‌داری دادند. در کل برای جوانه‌زنی و رشد و نمو بهتر گیاه کدوی تخمه کاغذی در شرایط شور اسموپرایمینگ با نیترات پتاسیم ۱ درصد و پلی‌اتیلن گلیکول ۵- بار و سپس هیدروپرایمینگ را می‌توان در بین سایر پرایم‌های مورد مطالعه توصیه کرد.

سپاسگزاری

این مقاله بخشی از طرح پژوهشی نویسنده با کد ۱۳۷۳ می‌باشد که با تصویب و حمایت مالی حوزه معاونت پژوهشی و فناوری دانشگاه یاسوج اجرا شده است. بدین وسیله از حمایت آن معاونت محترم کمال تشکر را دارد.

منابع مورد استفاده

1. Agrawal, R. L. 2004. Seed Technology. Oxford and IBH Pub. Co. LTD., New Dehli.
2. Arnon, D. I. 1940. Copper enzymes in isolated chloroplast polyphenol oxidase. *Journal Plant Physiology* 45: 100-114.
3. Artola, A., G. Carrillo-Castaneda and G. D. L. Santos. 2003. Hydro priming: a strategy to increase *Lotus corniculatus* L. seed vigor. *Seed Science and Technology* 31: 455-463.

www.SID.ir

Archive of SID

4. Ashraf, M. and M. R. Foolad. 2005. Pre sowing seed treatment – Ashotgun approach to improve germination, plant growth, and crop yield under saline and non-saline conditions. *Advance in Agronomy* 88: 223- 265.
5. Ashraf, M. Y., A. R. Azmi, A. H. Khan and S. A. Ala. 1994. Effect of water stress on total phenols, perroxidase activity and chlorophyll content in wheat. *Axta Physiologae Plantarun* 16 (3): 185-191.
6. Basra, S. M. A., M. Ashraf, N. Iqbal, A. Khaliq and R. Ahmad. 2004. Physiological and biochemical aspects of pre-sowing heat stress on cottonseed. *Seed Science and Technology* 32: 765-774.
7. Corbineau, F., M. A. Picard and D. Come. 1994. Germinability of leak seed and its improvement by osmopriming. *Acta Horticulturae* 371: 45-52.
8. Cuartero, J. and R. Fernandez- Munoz. 1999. Tomato and salinity. *Scientia Horticulture* 78: 83-125.
9. De Villiers, A. J., M. W. Van Rooyrn, G. K. Theron and H. A. Van Deventer. 1994. Germination of three Namaqualand pioneer species, as influenced by salinity, temperature and light. *Seed Science and Technology* 22: 427-433.
10. Demir Kaya, M., G. Okçu, M. Atak, Y. Çikili and Ö. Kolsarici. 2006. Seed treatment to overcome salt and drought stress during germination in sunflower (*Helianthus annuus* L.). *European Journal of Agronomy* 24: 291-295.
11. Demir, I. and H. A. Vande venter. 1999. The effect of priming treatments on the performance of watermelon (*Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsum and Nakai) seeds under temperature and osmotic stress. *Seed Science and Technology* 27: 871- 875.
12. Devos, C., H. Schat, M. Dewaal, R. Vootjs and W. Ernst. 1991. Increased resistance to copper-induced damage of the root plasma membrane in copper tolerant *Silene cucubalus*. *Plant Physiology* 82: 523-528.
13. Gholamalipour, R. 2010. Seed priming effect on vegetative growth and salt tolerance in plant squash (*Cucurbita pepo* var. styriaca) seeds under salinity conditions. *Agronomy and Plant Breeding Journal* 6(2): 43-52. (In Farsi)
14. Gray, D., R. L. K. Drew, W. Bujaslski and A. W. Nienow. 1991. Comparison of polyethylenglycol polymers, betaine and L-proline for priming vegetable seeds. *Seed Science and Technology* 19: 581-590.
15. Hoagland, D. R. and D. I. Arnon. 1950. The water-culture method for growing plants without soil. California Agricultural Experimental Station Circular 347, the College of Agriculture. University of California-Berkeley, CA.
16. Hus J. L. and J. M. Sung. 1997. Antioxidant role of glutathione associated with accelerated aging and hydration of triploid Watermelon seeds. *Physiology Plantarum* 100: 967-974.
17. Kara, I. G. N. 1998. Response of wheat and barely during germination to seed osmopriming at different water potential. *Journal of Agronomy and Crop Science* 181: 229-235.
18. Khodadadi, M., R. Omidbaygi, E. Majidi and N. A. Khoshkholghsima. 2004. The effect of seed priming on germination traits of onion (cv. Sefide Kashan) under salinity stress conditions. *Journal of Soil and Water Science* 17(1): 39-47. (In Farsi)
19. Mauromicale, G. and V .Cavallaro. 2000. Effects of seed osmopriming on the harvest time and yield of *Cucurbita pepo* L. *Acta Horticulture* (ISHS) 533: 83-88.
20. McDonald, M. B. 1999. Seed deterioration: physiology, repair and assessment. *Seed Science and Technology* 27: 177–237.
21. Murungu, F. S., P. Nyamugafata, C. Chiduza, L. J. Clark and W. R. Whalley. 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 Tillage Research* 74: 161- 168.
22. Mwale, S. S., C. Hamusimbi and K. Mwansa. 2003. Germination, emergence and growth of sunflower (*Helianthus annuus* L.) in response to osmotic seed priming. *Seed Science and Technology* 31: 199-206.
23. Omidbaygi, R. 2001. Production and Processing Methods of Medical Plants. Astaneh Ghodse Razavi Pub., Mashhad. (In Farsi)
24. Omidi, H., A. Soroushzadeh, A. Salehi and F. Ghezeli. 2006. Study of osmopriming on canola germination. *Journal of Agricultural Industry and Science* 19(2): 125-136. (In Farsi)
25. Seefeldt, S. S., K. K. Kidwell and J. E. Waller. 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.
26. Shahi-Gharahlar, A., R. Farhoudi and M. Mossavi. 2009. Effect of seed pretreatment on summer squash (*Cucurbita pepo*) seed germination and seedling characteristics under salinity condition. *Seed Science and Biotechnology*, 3(2): 60-63.
27. Sivritepe, N., H. O. Sivritepe and A. Eris. 2003. The effects of NaCl priming on salt tolerance in melon seedling grown under saline conditions. *Science of Horticulture* 97: 229- 237.
28. Soltani, A., M. Gholipoor and E. Zeinali. 2006. Seed reserve utilization and seedling of wheat as affected by drought and salinity. *Environmental and Experimental Botany* 55: 195-200.
29. Soltani, E., F. Akram-Ghaderi H. Maemar. 2008. The effect of priming on germination components and seedling growth of cotton seeds under drought. *Journal of Agricultural Science and Natural Resource* 14(5):6-9. (In Farsi)

www.SID.ir

Archive of SID

30. Toselli, M. E. and E. C. Casenave. 2003. Water content and the effectiveness of hydro and osmotic priming of cottonseeds. *Seed Science and Technology* 31: 727-735.
31. Tyagi, I. D. 1999. Advances in Seed Science. South Asian Pub., New Delhi.
32. Tylkowska, K. and R. W. Van den Bulk. 2001. Effects of osmo and hydro priming on fungal infestation levels and germination of carrot (*Daucus carota* L.) seeds contaminated with *Alternaria spp*. *Seed Science and Technology* 29: 365-375.

www.SID.ir