Archive of SID
یافته های نوین کشاورزی
سال چهارم- شماره٤- تابستان ۱۳۸۹

تأثیر پرایمینگ بذر بر خصوصیات جوانه زنی بذر تریتیکاله در شرایط تنش شوری

حمیدرضا خزاعی، دانشیار دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد
احمد نظامی، دانشیار دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد
مجید دشتی *، دانشجوی دکتری فیزیولوژی گیاهان زراعی و عضو هیأت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی
حمید رضا مهرآبادی، دانشجوی دکتری فیزیولوژی گیاهان زراعی و عضو هیأت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی

چکیده

در این مطالعه تأثیر پرایمینگ بذر بر ویژگی های جوانه زنی تریتیکاله (لاین ET-82-8) در شرایط تنش شوری مورد بررسی قرار گرفت. تیمارها شامل آبگیری بذر با استفاده از آب مقطر و نیز کلرید سدیم و پلی اتیلن گلیگول ٦۰۰۰ در پتانسیل های اسمزی ۱-، ۱/۵- و۲- مگاپاسکال به مدت ٦، ۱۲ و ٢٤ ساعت بود. بذور معمولی هم به عنوان شاهد در نظرگرفته شدند. پس از کشت بذور تیمار شده در ظروف پتری، تیمارهای شوری با اضافه نمودن آب شور شده با کلرید سدیم با پتانسیل های اسمزی ۰/۵-، ۱- و ۱/۵- مگاپاسکال در حرارت ۲۰ درجه سانتی گراد اعمال گردید. آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملا تصادفی با سه تکرار اجرا گردید. نتایج نشان داد در شرایط بدون تنش شوری خیساندن بذر در آب مقطر به مدت ٦ ساعت موجب افزایش معنی دار سرعت جوانه زنی، طول ریشه چه و ساقه چه و بنیه بذر در مقایسه با بذور بدون پیش تیمار گردید، در حالی که درصد جوانه زنی و وزن ریشه چه و ساقه چه تحت تأثیر قرار نگرفت. آبگیری بذور به مدت ٢٤ ساعت اثر منفی بر تمام صفات مورد بررسی در شرایط بدون تنش و تنش شوری داشت. با افزایش تنش شوری تا ۱- مگاپاسکال، بذرهای تیمار شده با آب مقطر به مدت ٦ ساعت از سرعت و بنیه بذر بیشتری نسبت به بذرهای شاهد برخوردار بودند. در شرایط تنش شوری متوسط یا تیمارپتانسیل اسمزی ۱- مگاپاسکال آماده سازی اسمزی بذور با کلرید سدیم و پلی اتیلن گلیکول ٦۰۰۰ در مقایسه با بذور آبگیری شده، منجر به افزایش معنی داری در طول و وزن ساقه چه گردید. تفاوت در طول ریشه چه بین تیمارهای آماده سازی بذر معنی دار نبود.

واژه های کلیدی: تریتیکاله، پرایمینگ بذر، تنش شوری، جوانه زنی

* نویسنده مسئول: E-mail: Majiddashti@yahoo.com

تاریخ دریافت مقاله: ۸۹/۱۰/۱۵ تاریخ پذیرش مقاله: ۹۰/۲/۲۷

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

جوانه زنی اولین مرحله نمو گیاه و یک فرآیند کلیدی در سبز شدن گیاهچه می باشد (۲۷). این مرحله از رشد به شدت تحت تأثیر عوامل محیطی به‌ویژه دما، رطوبت و شوری خاک قرار می گیرد (۲٤). تحت این تنش‌ها یکی از راه های افزایش مؤلفه های جوانه زنی و سبز شدن بذر، استفاده از شیوه پرایمینگ می باشد (۳۱ و ٤۸). جذب آب از یک الگوی سه مرحله ای شامل جذب سریع، توقف جذب و افزایش مجدد در جذب آب و رشد گیاهچه تبعیت می‌کند (۲۷). بذور تا پایان مرحله دوم مقاوم به از دست دادن آب می باشند، اما در مرحله سوم این مقاومت را از دست می دهند. در شیوه پرایمینگ فقط تا قبل از این مرحله به صورت کنترل شده به بذر اجازه جذب آب داده می شود. بنابراین پیش تیمار بذر عبارت است از کنترل جذب آب درون بذر، آن چنان که فعالیت متابولیکی لازم جهت جوانه زنی اتفاق افتد، بدون این‌که ریشه چه از بذر خارج شود. این استراتژی ساده، کم هزینه و با حداقل ریسک منجر به کاهش زمان جوانه زنی، بهبود زنده مانی و افزایش سرعت و یکنواختی جوانه زنی و سبز شدن می گردد (۳۱، ۳٦، ۳۷ و ٥٤). مقصودی و مقصودی مود (۱۳۸۷) گزارش نمودند پیش تیمار بذور گندم توسط کلرید سدیم و پلی اتیلن گلیگول سبب بهبود تمام شاخص های جوانه زنی به جزء سرعت جوانه زنی و نسبت ریشه چه به ساقه چه شد.

استفاده از پلی اتیلن گلیکول با پتانسیل اسمزی ۱۲- و ۸- بار به ترتیب بر روی بذور ارزن علوفه ای و گل گاوزبان به عنوان بهترین تیمار پرایمینگ گزارش شده است (۸ و ۱٥). پرزگاسیا و همکاران (۱۹۹٥) نیز نشان دادند سرعت جوانه زنی بذرهای کرفس تیمار شده با نمک های غیر آلی نسبت به پلی اتیلن گلیکول مؤثرتر است. در واقع یون های نمک با نفوذ در داخل جنین باعث افزایش جذب اسمزی آب توسط بذرها می شوند (۱۹).

آماده سازی بذور با استفاده از آب مقطر (هیدروپرایم) و یا محلول های نمکی با پتانسیل های متفاوت اسمزی (اسمو/هالوپرایم) از مهم‌ترین شیوه های بهبود کمی و کیفی محصول تحت شرایط نامساعد محیطی بوده و به ویژه مقاومت در برابر تنش شوری در گیاهان را افزایش دهد (۲۰ و۳۲). این عمل مانع از اثرات سوء شوری در مرحله جوانه زنی بذر شده و در نهایت منجر به بهبود و استقرار گیاه و به دنبال آن افزایش عملکرد می شود (٥۱). اومامی (۲۰۰٥) در آزمایشی با پیش تیمار کردن بذور گونه های مختلف گیاه تاج خروس با محلول های $CaCl_2$ و $CaSo_4$ و ترکیب $CaCl_2$ و $CaSO_4$ مشاهده کرد جوانه زنی، سبز شدن و رشد رویشی گیاهان مورد مطالعه تحت تنش شوری افزایش یافت. رشید و همکاران (۲۰۰٦) نشان دادند عملکرد بذر جو در اثر هیدروپرایمینگ به مدت ۱۲ تا ۱٦ ساعت به میزان ٥۳ ٪ در شرایط خاک شور مزرعه بهبود پیدا کرد. هاریس (۱۹۹٦) مهم‌ترین عامل محدود کننده عملکرد گندم در خاک های شور را کاهش جوانه زنی و استقرار ضعیف گیاهچه ها گزارش نموده است. اقبال و

www.SID.ir

Archive of SID

اشرف (۲۰۰٦) نشان دادند هیدرو پرایم بذور گندم باعث افزایش رشد گیاهان در شرایط تنش شوری در مقایسه با بذور بدون پرایم گردید، اما عملکرد دانه تنها در رقم مقاوم به شوری افزایش یافت. هاریس و همکاران (۲۰۰٦) ثابت کردند افزایش درصد استقرار و بنیه گیاهچه‌های برنج آپلند و ذرت باعث تسریع در گلدهی، رسیدگی و در نهایت افزایش عملکرد شده است. اثرات مفید پرایمینگ بذور برای بسیاری از گیاهان زراعی از جمله گندم ماش در شرایط طبیعی و نیز در خاک های شور به اثبات رسیده است (۳٤ و ۵۱). مسعودی و همکاران (۱۳۸۷) نشان دادند پیش تیمار بذر با استفاده از محلول های اسمتیک مناسب قبل از کاشت می تواند اثرات سوء تنش شوری را در مرحله جوانه زنی و استقرار گراس ها از طریق افزایش سرعت جوانه زنی و رشد گیاهچه به طور معنی داری کاهش دهد. اشرف و رئوف (۲۰۰۱) گزارش نمودند پیش تیمار بذر با آب و یا محلول های اسموتیک در گیاه ذرت تحت شرایط تنش شوری، جوانه زنی و استقرار اولیه را بهبود بخشید. به رغم همه مزایایی که پرایمینگ در افزایش میزان جوانه زنی و کیفیت بذر دارد با این‌حال اعمال این تیمار ممکن است بدون تأثیر (٤۷) بوده و یا یک سری محدودیت هایی را نیز برای بذر و جوانه زنی آن ایجاد نماید.

تریتیکاله گیاهی نسبتاً جدید و ساخته دست بشر است و از دو رگ گیری بین گندم بعنوان پایه مادری و چاودار به عنوان پایه پدری حاصل شده است (۲۳ و ٤۵). خصوصیت انحصاری گندم نان در ژنومD نهفته شده است که در تریتیکاله بوسیله ژنوم R جایگزین شده است. خصوصیات مطلوب زراعی چون تحمل به خشکی و سرما، مقاومت به بیماری ها و کارایی جذب فسفر در این ژنوم قرار دارد (۵٦). سطح زیر کشت جهانی این محصول در سال ۲۰۰۰ تا ۲۰۰۱ بیش از ۲/٤ میلیون هکتار و در حال حاضر در بیش از ۳۲ کشور جهان بیش از ۳۲ واریته از این محصول کشت می شود. سطح زیر کشت آن در ایران بیش از ۱٦۰۰۰ هکتار بوده و در استان خراسان رضوی در بخش های شرقی، مرکزی و جنوبی استان کشت می شود (۷). در حال حاضر ارقام موجود تریتیکاله در شرایط زراعی یکسان، قدرت رقابت با پرمحصول ترین ارقام گندم را داشته و حتی در مواردی برتری نشان می دهند (۱۰ و ۱۷). علاوه بر این به دلیل کارآئی مصرف آب بالا و استفاده دو منظوره (علوفه سبز و دانه) از ارزش اقتصادی بالایی برخوردار است (۱۱). الحکیمی وجارادات (۱۹۹۸) مهم‌ترین ویژگی های این گیاه را در عملکرد بالای دانه، مقاومت به رنگ زرد و سیاهک، ورس، ریزش دانه، سرما، خشکی، خاک های اسیدی و شرایط شوری خاک می دانند. فاندو و داسال (۱۹۹۰) نیز برتری این گیاه را در شرایط تنش های محیطی نظیر خشکی و شوری در خور ملاحظه می دانند. با وجود این مطالعه پیرامون واکنش ژنوتیپ های تریتیکاله نسبت به شوری در مراحل مختلف رشد و استقرار گیاه به مقدار کمتری انجام شده است.

این پژوهش با هدف بررسی تأثیر تیمارهای مختلف آماده سازی بذور تریتیکاله جهت بهبود حوانه زنی و استقرار بذور در شرایط شور انجام گردید.

www.SID.ir

Archive of SID

مواد و روش ها

این تحقیق در آزمایشگاه دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد انجام گردید. ابتدا با انجام یک آزمایش مقدماتی و از بین لاین های امید بخش تریتیکاله موجود در بخش تحقیقات نهال و بذر مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی، لاین ET-82-8 به عنوان حساس به شوری انتخاب و مورد استفاده قرار گرفت. ابتدا محتوای رطوبت بذر با استفاده از آون در دمای ۲±۱۳۰ درجه سانتی گراد برای چهار ساعت تعیین شد (٤۳). به منظور کنترل آلودگی های قارچی احتمالی در طی عمل پرایمینگ، بذور با هیپوکلریت سدیم ۲/۵ ٪ (وایتکس) به مدت یک دقیقه ضد عفونی و سپس بذورسه تا چهار دفعه با آب مقطر آبشویی شدند.

تیمارهای پرایمینگ: نمونه بذر به سه زیر نمونه تقسیم شد. بذور یک زیر نمونه در آب مقطر خیسانده شدند (هیدروپرایم) و بذور دو زیر نمونه دیگر در معرض محلول های اسمتیک کلرید سدیم و پلی اتیلن گلیکول ٦۰۰۰ در پتانسیل های اسمزی ۱-، ۱/۵- و ۲- مگاپاسکال قرارگرفتند. سپس بذور هر سه نمونه به مدت ٦، ۱۲و۲٤ ساعت در آب مقطر خیسانده شدند و پس از این مدت در حرارت ۱±۲۰ درجه سانتی گراد ژرمیناتور و در شرایط تاریکی قرار گرفتند. در پایان زمان آماده سازی، نمونه های بذر از داخل محلول های اسمو پرایم خارج شدند و پس از سه مرحله شستشو با آب مقطر، به همراه بذور هیدرو پرایم شده در سطح کاغذ صافی استریل قرار گرفتند و تا رسیدن به رطوبت اولیه بذور بدون پرایم یا خشک در معرض هوا خشک شدند. بذور خشک به عنوان تیمار شاهد در نظر گرفته شدند.

تیمارهای شوری: بذور آماده سازی شده به تعداد ۱۰۰ عدد و در سه تکرار در ظروف پتری کشت شدند. سطوح مختلف شوری با استفاده از ٤ میلی‌لیتر محلول کلرید سدیم در پتانسیل های اسمزی صفر(شاهد)، ۰/۵، ۱ و ۱/۵ مگا پاسکال (معادل شوری ۱۰/٤۳، ۲۰/۸٦ و ۳۱/۲۸ دسی زیمنس بر متر) اعمال گردید و سپس ظروف پتری به ژرمیناتور با حرارت ۱±۲۰ درجه سانتی گراد در شرایط تاریکی و به مدت ۱۰ روز منتقل شدند. خروج ریشه چه به اندازه ۲ میلی متر به عنوان شاخص جوانه زنی در نظر گرفته شد. تعداد بذور جوانه زده هر۲٤ ساعت برای مدت۱۰روز ثبت گردید و سپس سرعت جوانه زنی به روش ماگویر(۱۹٦۲) و بنیه بذر به روش عبدالبکی و آندرسون (۱۹۷۲) محاسبه شد. گیاهچه های با هیپوکوتیل کوتاه، ضخیم و پیچیده و نیز ریشه های اولیه کوتاه به عنوان بذور غیر طبیعی در نظر گرفته شدند (٤۳). در پایان پس از اندازه گیری طول ریشه چه و ساقه چه، وزن خشک آنها در آون با حرارت ۲±۷۵ درجه سانتی گراد برای مدت ۷۲ ساعت با دقت میلی گرم تعیین شد. آزمایش به صورت فاکتوریل دو عامله در قالب طرح کاملا تصادفی در سه تکرار انجام گردید. داده های آزمایشگاهی با استفاده از نرم افزارهای SAS تجزیه واریانس و میانگین ها داده ها توسط آزمون چند دامنه ای دانکن با سطح احتمال ۵٪ مقایسه شدند. برای رسم نمودارها از نرم افزار Excel استفاده شد.

www.SID.ir

Archive of SID

نتایج و بحث

سرعت جوانه زنی

اثر نوع ماده پرایمینگ بر سرعت جوانه زنی بذور معنی دار بود (P<0/01) (جدول۱). نتایج حاصل از تاثیر تیمارهای مختلف پرایمینگ بذر نشان داد سرعت جوانه زنی بذور تریتیکاله تنها در تیمارهای هیدروپرایمنیگ به مدت ٦ و ۱۲ ساعت تفاوت معنی داری (P<0/05) نسبت به تیمار شاهد (بدون پرایم) داشتند. با وجود این افزایش مدت زمان آماده سازی بذر در تیمار هیدروپرایم به مدت ٢٤ ساعت به طور معنی داری کاهش سرعت جوانه زنی را بدنبال داشت (جدول۲). اکرمیان و همکاران (۱۳۸٦) نیز نشان دادند افزایش مدت زمان پرایمینگ اثر منفی بر صفات جوانه زنی بذر دارد. تنش شوری سرعت جوانه زنی بذور را به طور معنی داری (P<0/01) تحت تأثیر قرار داد (جدول۱). به طوری که با ا فزایش شوری تا ۱/۵- مگاپاسکال، میانگین سرعت جوانه زنی به میزان ۷۳ ٪ نسبت به شرایط بدون تنش کاهش یافت (جدول ۳). بر مبنای نتایج جدول تجزیه واریانس، بین اثرات متقابل نوع محلول پرایمینگ و سطوح مختلف تنش شوری نیز تفاوت معنی داری (P<0/01) وجود دارد (جدول۱).

جدول ۱: جدول تجزیه واریانس و میانگین مربعات صفات اندازه گیری شده در بذر تریتیکاله

منابع تغییرات	درجه آزادی	سرعت جوانه زنی	درصد جوانه زنی	طول ریشه چه	طول ساقه چه	وزن ریشه چه	وزن ساقه چه	بنیه بذر	وزن ریشه چه به ساقه چه
تیمارهای پرایمینگ	۲۱	۷۷/۹ **	۳٥٦۹ **	۹۳۱**	۱٥/۸**	۱٤/٤ **	٤۰/۸ **	۱٥٤٦**	۰/٤۰ **
شوری	۳	٦۱۸/۳ **	۱٦۸٥۱ **	۱۲٦۸٤٦**	۱۱۱٦۸۱**	۳۸۰**	۹۷۳ **	٥۹۷۱٤٦**	٤/٥ **
شوریx پرایمینگ	٦۳	٥/٤٦ **	۱۹۸ **	۸۲٥**	۳۳٤ **	٥/۷ ns	۷/۸۳ **	٥٥٥**	۰/۲۳ **
خطا	۱۷٦	۱/٥۹	۹۰/٥	۳٥۷	۱۲۰	٤/٦۹	٤/۷٥	۱٥٤/٥	۰/۰۷
ضریب تغییرات (٪)		۰/۹۳	۰/۸۹	۰/۸۸	۰/۹٥	۰/۷	۰/۸٤	۰/۹	۰/۷۲

ns، *و**: به ترتیب بیانگر عدم تفاوت معنی دار، تفاوت معنی دار در سطح آماری ۵ ٪ و ۱ ٪ می باشند

همچنان که در شکل ۱ مشاهده می‌شود در شرایط بدون تنش شوری (شاهد)، هیدروپرایم بذور به مدت ٦ و۱۲ساعت تفاوت معنی داری (P<0/05) با بذور پرایم نشده دارند. با پیشرفت شوری تا ۱- مگاپاسکال این تفاوت همچنان معنی دار بوده و پس از آن با کاهش بیشتر پتانسیل اسمزی و بروز اثرات سمیت کلرید سدیم این تفاوت با بذور بدون پرایم معنی دار نیست. جودی و شریف زاده (۱۳۸٥) نیز با بررسی اثر زمان های مختلف هیدروپرایمینگ (۱۰،٥ و ۱٥ ساعت) در ارقام مختلف جو ابراز داشتند اعمال تیمارهای هیدروپرایمینگ سبب افزایش معنی دار سرعت جوانه زنی بذر می شود. آزمایش های انجام شده بر روی نخود ، پنبه ، پیاز خوراکی و چغندرقند نشان داد خیساندن این بذور در آب قبل از کاشت (هیدرو پرایمینگ)، باعث افزایش معنی دار درصد و سرعت جوانه زنی و نیز افزایش عملکرد

www.SID.ir

Archive of SID

نخود در مقایسه با بذور بدون پرایم می گردد (۱، ٤، ٦و ۳۵). به نظر می رسد افزایش سرعت جوانه زنی در تیمارهای آماده سازی بذور به دلیل افزایش سرعت فعال سازی آنزیم ها و انبساط سلول ها باشد (۲٦). همچنین سایر نتایج نشان داد پرایمینگ بذور با پتانسیل های متفاوت کلرید سدیم و پلی اتیلن گلیکول نه تنها بهبودی در سرعت جوانه زنی بذور ایجاد نکردند بلکه در کلیه موارد کاهش معنی داری در مقایسه با بذور پرایم نشده داشتند. آرتولا و همکاران (۲۰۰۳) عنوان کردند برخی مواد استفاده شده در عملیات اسموپرایمینگ ممکن است جذب بذر شده و در آن ایجاد سمیت نمایند. فرت و همکاران (۱۹۹۹) نیز معتقدند استفاده از نمک های غیر آلی به منظور آماده سازی اسمزی بذر به علت آسیب غشاء سلولی و تغییرات آنزیمی می تواند برای بذرها مضر باشد.

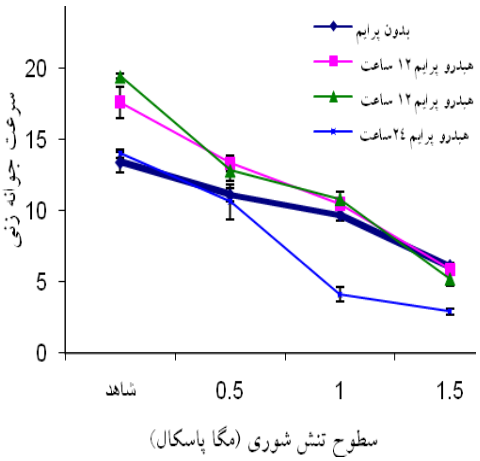
علاوه بر این ماده شیمیایی پلی اتیلن گلایکل که به میزان زیادی در اسموپرایمینگ مورد استفاده قرار می گیرد، به دلیل ویسکوزیته بالا در مقایسه با محلول های نمک می تواند به عنوان یک مانع برای تبادل گاز عمل کرده و با افزایش متابولیسم غیرهوازی مانع ازجذب اکسیژن توسط بذر گردد (۵۵ و ۵۷). با وجود این نتایجی مثبتی از پرایمینگ بذور بر سرعت جوانه زنی بذور ارزن علوفه ای با پلی اتیلن گلیکول و خربزه با کلرید سدیم نیز حاصل شده است (۹ و ۵۳).

درصد جوانه زنی

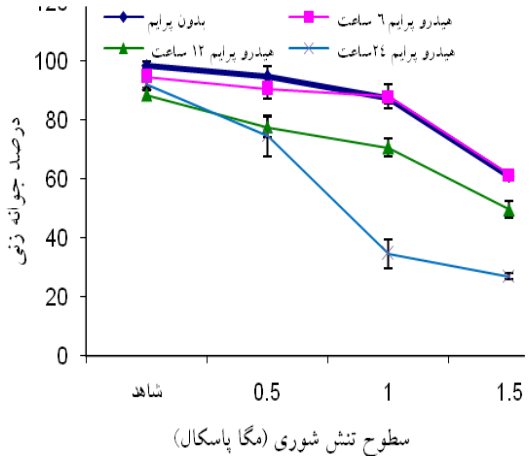
بین محلول های پرایمینگ از نظر درصد جوانه زنی تفاوت معنی داری ($P<0/01$) مشاهده شد (جدول۱). آماده سازی بذور با محلول های پرایمینگ نه تنها باعث افزایش معنی داری در درصد جوانه زنی نسبت به بذور بدون پرایم نشدند بلکه بذور پرایم شده با کلرید سدیم درصد جوانه زنی را به شدت کاهش دادند. آماده سازی بذور با آب مقطر به مدت ٦ ساعت تفاوت معنی داری با تیمار شاهد نداشت (جدول۲). درصد جوانه زنی بذور به طور معنی داری ($P <0/01$) تحت تاثیر تنش شوری واقع گردید با کاهش پتانسیل اسمزی به میزان ۱/۵- مگاپاسکال درصد جوانه زنی بذور به میزان ۵۸٪ کاهش یافت (جدول۳). همچنین اثرات متقابل نوع محلول پرایمینگ در تنش شوری نیز معنی دار ($P<0/001$) بود (جدول۱). به‌جز تیمار خیساندن بذور به مدت ٦ ساعت در سایر تیمارهای آماده سازی بذر در شرایط تنش و بدون تنش درصد جوانه زنی به طور معنی داری ($P<0/01$) کاهش یافت (شکل۲). با وجود این ریاضی و شریف زاده (۱۳۸۸) معتقدند بذور ارزن علوفه ای پس از پرایمینگ با پلی اتیلن گلیکول، در شرایط تنش شوری و خشکی از درصد جوانه زنی بیشتری نسبت به بذور پرایم نشده برخوردارند.

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۱- تأثیر هیدرو پرایمینگ بر سرعت جوانه زنی بذور در شرایط تنش شوری



شکل ۲- تأثیر هیدرو پرایمینگ بر درصد جوانه زنی بذور در شرایط تنش شوری

طول ریشه چه

اثرات ساده محلول های پرایمینگ، سطوح مختلف شوری و اثرات متقابل آنها از نظر طول ریشه چه تفاوت معنی داری را نشان دادند (جدول۱).

خیساندن بذور به مدت ٦ ساعت در آن مقطر تنها تیمار پرایم بذور بود که باعث ۳۲ ٪ افزایش در طول ریشه در مقایسه با تیمار بدون پرایم گردید. آماده سازی بذور با کلرید سدیم و پلی اتیلن گلیکول در پتانسیل های اسمزی ۲- مگاپاسکال به ترتیب به مدت ۱۲ و ٢٤ ساعت به رغم افزایش طول ریشه چه به میزان ۸/٤ و ۷/٤ میلی متر تفاوت معنی داری با بذور بدون پرایم نداشتند (جدول ۲). با افزایش تنش شوری طول ریشه چه به طور معنی داری کاهش یافت به نحوی که این کاهش در پتانسیل اسمزی ۱/۵- مگاپاسکال در مقایسه با تیمار شاهد به میزان ۹۷ میلی متر بود (جدول ۳). در شرایط بدون تنش شوری، طول ریشه چه در تیمار هیدرو پرایمینگ به مدت ٦ و ۱۲ ساعت (شکل۳) و نیز پلی اتیلن گلیکول با پتانسیل ۲- مگاپاسکال به مدت ٢٤ ساعت تفاوت معنی داری با بذور بدون پرایم دارند. در حالی که سایر تیمارهای پرایمینگ در این شرایط افزایش معنی داری در طول ریشه نسبت به تیمار شاهد ایجاد نکردند (شکل‌های ٦ الف و ب).

با افزایش تنش شوری تا ۱- مگاپاسکال طول ریشه چه در تیمار هیدرو پرایم به مدت ٦ ساعت با افزایشی معادل ۱۱ میلی متر تفاوت معنی داری با بذور بدون پرایم داشت (شکل ۳). پرایمینگ بذور با کلیه پتانسیل های اسمزی کلرید سدیم برای مدت ۱۲ ساعت منجر به افزایش معنی داری به میزان ۱۰ میلی متر در متوسط طول ریشه چه در سطح شوری ۱- مگاپاسکال در مقایسه با بذور بدون پرایم گردید (شکل ٦ الف).

www.SID.ir

Archive of SID

نتایج همچنین نشان دادند در شرایط تنش شوری بالا (۱/۵- مگاپاسکال) پرایمینگ بذور با کلیه پتانسیل های اسمزی پلی اتیلن گلیکول به مدت ۱۲ ساعت و نیز پتانسیل های ۱/۵- و ۲- مگاپاسکال برای مدت ٦ ساعت منجر به افزایش معنی دار در طول ریشه چه در مقایسه با بذور بدون پرایم شدند (شکل ٦ ب). نتایج حاصل از آماده سازی اسمزی بذور رازیانه، خربزه و عدس نیز منجر به افزایش طول ریشه چه بذرها در مقایسه با شاهد (بدون پرایم) گردید که نتایج به دست آمده را تأیید می کنند(۲، ۵ و ٤٥).

جدول ۲: اثرات ماده تیمار کننده بر شاخص های جوانه زنی بذر تریتیکاله

تیمارهای پرایمینگ			سرعت جوانه زنی	درصد جوانه زنی	طول ریشه چه (mm)	طول ساقه چه (mm)
	پتانسیل اسمزی (Mp)	زمان (ساعت)				
بدون پرایم	–	–	۱۰/۱b	۸۵/۵a	٦۵/٤bcd	٤۱fg
		٦	a۱۱/۸	۸۳/۷a	۸٦/۵a	۵۱/۵cde
هیدرو پرایم	صفر	۱۲	۱۲/۱a	۷۱/۷b	٦٦/۵bcd	٤۹/۵def
		۲٤	۷/۹c	۵۷/۲c	۵۷/۷bcde	۳۹/۷fg
	۱	٦	۵/۹efg	۳۷/۸fgh	٦۸/۵bcd	٦۰/۷bc
		۱۲	۵/۹efg	٤۰/۱efg	٦۸/٤bcd	٦۲/۹b
		۲٤	٦/۱def	٤۸/۱de	۵۷/۸bcde	۳۸/۱g
کلرید سدیم	۱/۵	٦	۳/۷klm	۳۲/۰ghi	۵۸/٤bcde	٦۰/٦bc
		۱۲	۳/٤lm	۲٦/۳i	٦۵/۹bcd	٦٤/۱b
		۲٤	٦/۳de	٤۳/۰ef	٦٦/٦bcd	٤۳/٦efg
	۲	٦	۲/۹m	۲۵/۰i	٦٤/۹bcd	۷۵/۵a
		۱۲	٤/٤hijkl	۳۲/۵ghi	۷۳/۸ab	٦۷/۰ab
		۲٤	۳/۷klm	۲۵/۳i	۵۹/۵bcde	٤٤/۵fg
پلی اتیلن گلیکول ٦۰۰۰	۱	٦	٤/۱ijkl	۳۱/۳ghi	۵۰/۲de	٤۹/٦def
		۱۲	۷/۱cd	۵۲/٦cd	٦۹/۳abc	٦۵/۸b
		۲٤	٤/۹ghij	٤۱/٤ef	۵۳/۸cde	۳۷/۵g
	۱/۵	٦	۳/۹jklm	۲۹/۳hi	٤۵/۱e	۵۸/۹bcd
		۱۲	۵/۰fghij	۳۹/۲fg	۵٦/٤bcde	۵۸/۰bcd
		۲٤	٦/۰def	۵۲/۵cd	۵۸/۰bcde	٤۰/٤fg
	۲	٦	۵/۱fghi	٤۲/۲efi	٦۹/۸abc	٦۵/۳b
		۱۲	٤/٦hijk	۳۵/۳fgh	۵۳/۷cde	۵٦/۸bcd
		۲٤	۵/۵efgh	٤۸/۳de	۷۲/۸abc	٤۱/۲fg

اعدادی که در هر ستون داری حداقل یک حرف مشترک هستند فاقد اختلاف معنی دار در سطح ۵٪ می باشند

www.SID.ir

Archive of SID

ادامه جدول۲:

تیمارهای پرایمینگ	پتانسیل اسمزی (MP)	زمان (h)	وزن ریشه چه (mg)	وزن ساقه چه (mg)	بنیه بذر	وزن ریشه چه به ساقه چه
بدون پرایم	–	–	۸/٥ab	۹/۲bcde	٥۰/۲b	۰/۹٤a-e
		٦	۷/۳bcd	۸/۳defg	٦۳/۲a	۱/۰ab
هیدرو پرایم	صفر	۱۲	٦/٦bcde	۷/٦efgh	٤٥/۸bcd	۱/۱a
		۲٤	٥/٥de	٦/٥gh	۳۸/۲cde	۰/۹۲a-e
		٦	۷/۹bc	۱۱/۱ab	۳۰/٦ef	۰/۷٤efg
	۱	۱۲	۷/٤bcd	۹/٦bcde	۳۱/۲def	۰/۸۳c-g
		۲٤	٤/۹e	٦/۲h	۲۸/٤ef	۰/۸۲c-g
کلرید سدیم		٦	٦/۸bcde	۱۱/۲ab	۲٤/٤fg	۰/۷۳efg
	۱/٥	۱۲	٦/٥bcde	۱۰bcde	۲۱/۲fg	۰/۷٦efg
		۲٤	٦/۷bcde	۷/۷efgh	۲٦/٥efg	۱/۱٤a
		٦	۱۰a	۱۲/۷a	۲۲/۲fg	۰/۸۲c-g
	۲	۱۲	۷/۷bc	۱۰/۷bc	۲۹/۱ef	۰/۸۲c-g
		۲٤	۷/۱bcd	۸/۷cdef	۱٦/٤g	۱/۱۸a
پلی اتیلن گلیکول ٦۰۰۰		٦	٦/۱cde	۹cdef	۲۰/۷fg	۰/۸٥b-f
	۱	۱۲	۷/۲bcd	۱۰/۱bcd	٤۲/٥bcd	۰/۷۳a-g
		۲٤	٥/۸cde	٥/۹h	۲۷/۹efg	۱/۰ab
		٦	٥/۸cde	۱۱/۱ab	۱٦/٥g	۰/٥٦g
	۱/٥	۱۲	٦/٥bcde	۹cdef	۲۷/٤efg	۰/۷۸d-g
		۲٤	٦/٤bcde	۷/۱fgh	۳۲/۷def	۱/۱a
		٦	٦/٦bcde	۱۰/۷bc	۳۱/٦def	۰/۷۱efg
	۲	۱۲	٥/۷cde	۹/٥cdef	۲۳/٦fg	۰/٦۲fg
		۲٤	٦/٦bcde	٦/٥gh	۳۷/٦cde	۱/٦a

اعدادی که در هر ستون داری حداقل یک حرف مشترک هستند فاقد اختلاف معنی دار در سطح ٥٪ می باشند

جدول ۳: اثرات پتانسیل اسمزی کلرید سدیم بر شاخصهای جوانه زنی بذر تریتیکاله

پتانسیل های اسمزی (MP)	سرعت جوانه زنی	درصد جوانه زنی	طول ریشه چه (mm)	طول ساقه چه (mm)	وزن ریشه چه (mg)	وزن ساقه چه (mg)	بنیه بذر	وزن ریشه چه به ساقه چه
صفر	۹/٦ a	٦۳/٤a	۱۱٥/٥ a	۹۹/۹ a	۹/۷ a	۱۱/۹ a	۷۰a	۰/۸٤b
۰/٥	۷/۱ b	٥۱b	۸۲/۲ b	۷٤/۱b	۷/٤ b	۱۱/۹ a	۳۹/۹b	۰/٦٥ c
۱	٤/٤ c	۳٦/۹c	۳۸/۹ c	۳٤/۲ c	٥/۸ c	۸/۷ b	۱۲/۷c	۰/۷۷ b
۱/٥	۲/٦ d	۲٦/۹d	۱۷/۷d	۷/٤d	٤/۱ d	۳/۷ c	۳/۱ d	۱/۲٥ a

اعدادی که در هر ستون داری حداقل یک حرف مشترک هستند فاقد اختلاف معنی دار در سطح ٥٪ می باشند

www.SID.ir

Archive of SID

طول ساقه چه

نوع ماده پرایمینگ بر طول ساقه چه بذور تیمار شده اثر معنی داری داشت (جدول۱). با دقت در جدول ۲ مشاهده می شود تیمارهای آماده سازی بذور باعث افزایش معنی داری در طول ساقه چه در مقایسه با بذور بدون پرایم گردید اما این تفاوت با افزایش مدت زمان پرایمینگ به ٢٤ ساعت در کلیه موارد معنی دار نبود. بالاترین طول ساقه چه در متوسط سطوح شوری، به میزان ۷۵/۵ میلی متر در اثر آماده سازی بذور با کلرید سدیم ۲- مگاپاسکال به مدت ٦ ساعت حاصل گردید که نسبت به بذور بدون پرایم از افزایشی معادل ٨٤ ٪ برخوردار بود (جدول۲). طول ساقه چه در بین سطوح مختلف شوری نیز به طور معنی داری متفاوت بود به طوری که با افزایش شدت شوری به ۱/۵- مگاپاسکال، طول ساقه چه به میزان ۹۳ ٪ کاهش نشان داد (جدول۳). در شرایط بدون تنش، هیدروپرایم بذور به مدت ٦ ساعت باعث افزایش معنی دار طول ساقه چه نسبت به شاهد شد (شکل٤). علاوه بر این آماده سازی اسمزی با کلرید سدیم در کلیه پتانسیل های اسمزی به مدت ٦ و ۱۲ ساعت و نیز آماده سازی بذور در پتانسیل اسمزی۱- پلی اتیلن گلیکول به مدت ٦ و ۱۲ ساعت تفاوت معنی داری در طول ساقه چه در مقایسه با تیمار شاهد نشان دادند (شکل‌های ۷ الف و ب). هم‌چنان که در شکل ٤ مشاهده می شود، خیساندن بذور در آب مقطر به مدت ٦ و۱۲ ساعت منجر به افزایش معنی داری در طول ساقه چه در تنش شوری متوسط (۱- مگاپاسکال) گردید. همچنین در کلیه تیمارهای پرایمینگ با کلرید سدیم با افزایش تنش شوری تا ۱- مگا پاسکال افزایش معنی داری در طول ساقه چه مشاهده شد (شکل۷ الف). نتایج همچنین حاکی از آن است که در بالاترین سطح تنش شوری (۱/۵- مگاپاسکال)، پرایمینگ بذور با استفاده از پلی اتیلن گلیکول به مدت ٦ و ۱۲ ساعت منجر به افزایش معنی دار طول ساقه چه در مقایسه با بذور بدون پرایم گردیدند (شکل۷ ب). نتایج آزمایش های دیگران نیز نشان داد آماده سازی اسمزی بذور باعث افزایش طول ساقه چه رازیانه (۲)، خربزه (٤٥) در مقایسه با بذور بدون پرایم می‌گردد. با وجود این نتایج آزمایش های دیگر حاکی از عدم تأثیر آماده سازی اسمزی بذور بر طول ساقه چه ژنوتیپ های عدس در شرایط تنش خشکی دارد (۵).

وزن ریشه چه

نتایج جدول تجزیه واریانس نشان داد اثرات ساده محلول های پرایمینگ و سطوح مختلف شوری از نظر وزن ریشه چه تفاوت معنی داری داشت. اما اثرات متقابل آن‌ها معنی دار نیست (جدول ۱). به رغم افزایش متوسط وزن ریشه چه به میزان ۱/۵ میلی‌گرم در تیمار آماده سازی با کلرید سدیم ۲- مگاپاسکال به مدت ٦ ساعت، هیچیکدام از تیمارهای آماده سازی منجر به افزایش معنی دار در این صفت در مقایسه با تیمار شاهد نشدند (جدول۲). با افزایش تنش شوری به ۱/۵- مگاپاسکال وزن ریشه چه در مقایسه با تیمار شاهد به میزان ۵۸ ٪ کاهش یافت (جدول۳). نتایج همچنین نشان دادند به رغم افزایش وزن خشک

www.SID.ir

Archive of SID

ریشه چه در تیمار آماده سازی بذور با کلرید سدیم برای مدت ۱۲ ساعت در تنش شوری پایین (۰/۵- مگاپاسکال)، هیچ کدام از تیمارهای آماده سازی منجر به به افزایش معنی داری دراین صفت در مقایسه با بذور بدون پرایم نشدند. سیوریتپ و همکاران (۲۰۰۳)، طی آزمایشی با پیش تیمار بذور خربزه توسط کلرید سدیم و کشت در محیط شور بیان داشتند وزن خشک گیاهچه در بذور پرایم شده نسبت به بذور پرایم نشده به طور معنی داری بیشتر بود.

وزن ساقه چه

تیمارهای آماده سازی بذور باعث افزایش معنی داری در وزن ساقه چه در مقایسه با بذور بدون پرایم گردید. پرایمینگ بذور با استفاده از کلرید سدیم به مدت ٦ و ۱۲ ساعت در کلیه سطوح پتانسیل اسمزی منجر به افزایش وزن خشک ساقه چه در مقایسه با تیمار شاهدگردید اما این تفاوت تنها در پتانسیل۲- مگاپاسکال به مدت ٦ ساعت معنی دار بود (جدول۲). در بین سطوح مختلف شوری تفاوت معنی داری در این صفت تا پتانسیل ۰/۵- مگاپاسکال مشاهده نشد اما با پیشرفت شوری، وزن خشک ساقه چه به طور معنی داری کاهش یافت (جدول۳).

اثرات متقابل نوع محلول پرایمینگ در تنش شوری نیز معنی دار بود (جدول ۱). در شرایط بدون تنش تنها پرایمینگ بذور با کلرید سدیم به مدت ٦ و ۱۲ ساعت منجر به افزایش معنی دار در وزن خشک ساقه چه گردید اما با افزایش غلظت نمک تا پتانسیل ۱- مگاپاسکال، کلیه تیمارهای آماده سازی اسمزی در مدت زمان های فوق افزایش معنی داری در این صفت ایجاد نمودند. جودی و شریف زاده (۱۳۸۵) نیز نشان دادند اعمال تیمارهای هیدرو پرایمینگ بر روی بذور ارقام مختلف جو سبب افزایش معنی دار وزن کلئوپتیل و وزن خشک اندام های هوایی می گردد.

بنیه بذر

باتوجه به اهمیت استقرار مطلوب گیاهچه ها در شرایط مزرعه، انتخاب گیاهچه هایی که علاوه بر دارا بودن درصد جوانه زنی مطلوب، از طول ریشه چه و ساقه چه بالاتری برخوردارند حائز اهمیت است. نتایج آزمایش نشان داد اثرات اصلی و متقابل تیمارهای مورد مطالعه بر بنیه بذر در سطح آماری ۰/۱ ٪ معنی دار بود (جدول۱). بذور پرایم شده با آب مقطر به مدت ٦ ساعت به طور معنی داری باعث افزایش بنیه بذر به میزان ۲٦ ٪ در مقایسه با بذور خشک گردیدند. در سایر تیمارهای آماده سازی، این تفاوت نه تنها معنی دار نبودند بلکه در مقایسه باعث کاهش بنیه بذر گردید (جدول ۲). جودی و شریف زاده (۱۳۸۵) نیز ابراز داشتند اعمال تیمارهای هیدروپرایمینگ سبب افزایش معنی داری در بنیه بذر ارقام مختلف جو می شود. با افزایش شوری نیز بنیه بذر به طور معنی داری کاهش یافت (جدول۳). هم‌چنان که در شکل ۵ مشاهده می شود خیساندن بذور به مدت ٦ ساعت در آب در شرایط بدون تنش و نیز تا

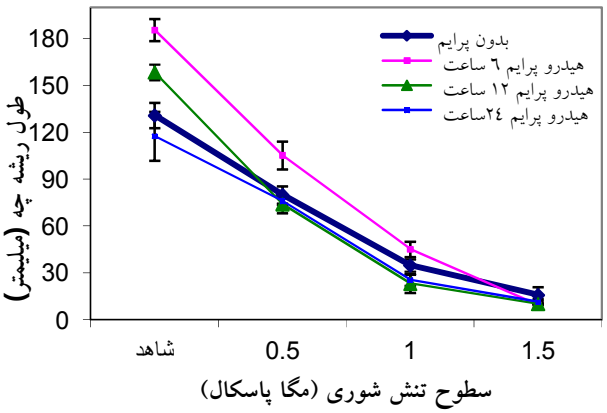
www.SID.ir

Archive of SID

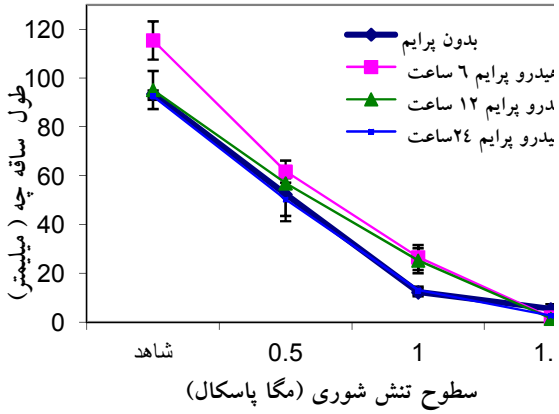
شوری ۱- مگاپاسکال باعث افزایش معنی داری در بنیه بذر گردد. در حالی که آماده سازی بذور با کلرید سدیم و پلی اتیلن گلیکول در کلیه سطوح شوری منجر به کاهش بنیه بذر شد.

نسبت وزن ریشه چه به ساقه چه

نوع ماده پرایمینگ، سطوح مختلف شوری و نیز اثرات متقابل آنها تأثیرمعنی داری بر نسبت وزن ریشه چه به ساقه چه داشتند (جدول ۱). هیچ‌یک از تیمارهای آماده سازی بذر منجر به افزایش معنی دار این نسبت در مقایسه با بذور شاهد نشدند. با وجود این افزایش مدت زمان آماده سازی بذور به ٢٤ ساعت به علت کاهش قابل ملاحظه وزن خشک ساقه چه، این نسبت را افزایش داد. حسینی و نصیری محلاتی (۱۳۸۵) نیز نشان دادند آماده سازی اسمزی بر روی بذور عدس تأثیر معنی داری بر این نسبت در هر دو شرایط تنش و غیر تنش ندارد. متوسط نسبت وزن ریشه چه به ساقه چه به میزان حداکثر ۱/٦در تیمار بذور با پلی اتیلن گلیکول ۲- مگا پاسکال به مدت ٢٤ ساعت حاصل گردید (جدول۲). افزایش پتانسیل اسمزی کلرید سدیم به طور معنی داری باعث افزایش این نسبت گردید، به طوری که نسبت وزن ریشه چه به ساقه چه در پتانسیل ۱/۵- مگاپاسکال، به دو برابر افزایش یافت (جدول۳).



شکل ۳- تأثیر هیدرو پرایمینگ بر طول ریشه چه در شرایط تنش شوری

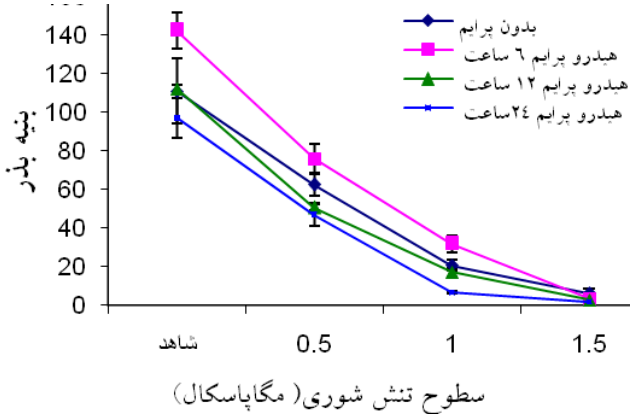


شکل ٤- تأثیر هیدرو پرایمینگ بر طول ساقه چه در شرایط تنش شوری

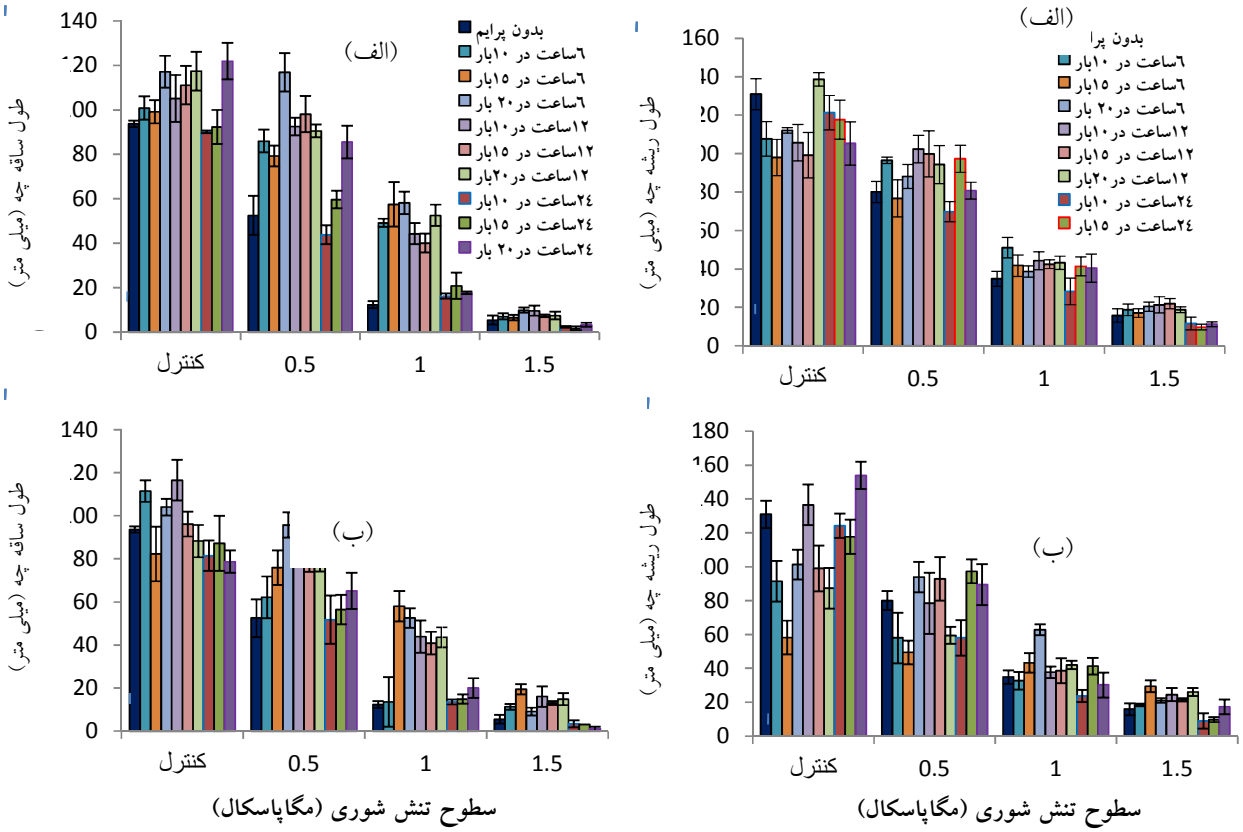
نتایج حاصل اثر متقابل شوری و نوع ماده پرایمینگ حاکی از عدم تفاوت معنی دار (P<0/05) این نسبت بین بذور هیدرو پرایم و بدون پرایم بود اما آماده سازی بذور به مدت ٢٤ ساعت با پتانسیل های ۱/۵- و ۲ مگاپاسکال کلرید سدیم و پلی اتیلن گلیکول به دلیل کاهش شدید وزن ساقه چه منجر به افزایش معنی دار (P<0.05) این نسبت در سطوح بالای شوری(۱/۵- مگاپاسکال) در مقایسه با بذور بدون پرایم گردید.

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۵- تأثیر هیدرو پرایمینگ بر بنیه بذر در شرایط تنش شوری



شکل ٦- تأثیر آماده سازی اسمزی با کلرید سدیم (الف) و پلی اتیلن گلیکول٦۰۰۰ (ب) بر طول ریشه چه در شرایط تنش شوری

شکل ۷- تأثیر آماده سازی اسمزی با کلرید سدیم(الف) و پلی اتیلن گلیکول٦۰۰۰ (ب) بر طول ساقه چه در شرایط تنش شوری

www.SID.ir

Archive of SID

تشکر و قدردانی

از حوزه معاونت محترم پژوهشی دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد به خاطر تامین بودجه و فراهم آوردن امکانات اجرایی طرح به شماره تصویب نامه پ ٤۲۷ مورخ ۸۸/۱۰/۲۱ تشکر و قدردانی می شود.

منابع

۱- اکرم قادری، ف.، سلطانی، الف.، سلطانی، الف. و میری، ع . ۱۳۸٦. تأ ثیر پرایمینگ بر واکنش‌های جوانه زنی به دما در پنبه. مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی. شماره سوم.

۲- اکرمیان، م.، حسینی، س. ح.، کازرونی منفرد، الف. و رضوانی مقدم، پ. ۱۳۸٦. اثر آماده سازی اسمزی بذر بر جوانه زنی و رشد گیاهچه گیاه رازیانه. مجله پژ.هشهای زراعی ایران. ۵ (۱) ٤٦- ۳۷.

۳- جودی، م. و شریف زاده، ف. ۱۳۸۵. بررسی اثر هیدروپرایمینگ در ارقام جو. بیابان. جلد :۱۱ شماره ۱.

٤- حسینی، الف. و کوچکی، ع. ۱۳۸٦. اثر تیمارهای مختلف پرایمینگ بر درصد و سرعت جوانه زنی چهار رقم بذر چغندرقند. مجله پژ.هشهای زراعی ایران. ۵ (۱) ۷٦- ٦۹.

۵- حسینی، ح. و نصیری محلاتی، م. ۱۳۸۵. اثر پیش تیمار بذر بر جوانه زنی ژنوتیپهای عدس. مجله پژ.هشهای زراعی ایران. ٤ (۱) ٤۷- ۳۵.

٦- خدادادی، م.، امید بیگی، ر.، مجیدی، الف. و خوش خلق سیما، ن.۱۳۸۲. بررسی آماده سازی بذر(پرایمینگ) پیاز خوراکی رقم سفید کاشان بر ویژگیهای ج.انه زنی آن در شرایط تنش شوری. مجله علوم خاک و آب. جلد ۱۷. شماره ۱.

۷- رضایی، ف. ۱۳۸۸. مطالعه اثر تاریخهای کاشت و تراکم بوته بر خصوصیات زراعی و عملکرد دانه دو ژنوتیپ تریتیکاله. پایان نامه کارشناسی ارشد زراعت. دانشگاه آزاد اسلامی واحد مشهد.

۸- ریاضی، الف.، شریف زاده، ف. و احمدی، ع. ۱۳۸٦. تأثیر اسموپرایمینگ روی جوانه زنی بذر ارزن علوفه ای. پژوهش و سازندگی در زراعت و باغبانی. شماره ۷۷.

۹- ریاضی، الف. و شریف زاده، ف. ۱۳۸۸. بررسی جوانه زنی بذرهای پرایم شده گونه های ارزن علوفه ای در واکنش به دمای پایین، تنش خشکی و شوری.مجله علوم زراعی ایران. شماره ٤۰. صفحات ٦٦-۵۳.

۱۰- قدسی، م. ۱۳۸۸. تریتیکاله، ویژگیها و دستورالعمل فنی کاشت، داشت و برداشت. نشریه فنی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی.

۱۱- قدسی، م. ۱۳۸۵. بررسی صفات کمی و کیفی لاینهای امید بخش تریتیکاله درآزمایشات یکنواخت سازگاری(ERTYT-82). مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی(گزارش نهایی).

۱۲- قدسی، م. ۱۳۸۳. بررسی لاین ها و ارقام تریتیکاله در آزمایشات بین المللی مشاهده ای و مقایسه عملکرد. سازمان تحقیقات وآموزش کشاورزی. وزارت جهاد کشاورزی (گزارش نهایی).

۱۳- مسعودی، پ.، گزانچیان، ع.، جاجرمی، و. و بزرگمهر،ع. ۱۳۷۸. بررسی اثر پیش تیمار بذر بر بهبود جوانه زنی و قدرت گیاهچه در سه گونه گراس دائمی تحت تنش شوری. مجله علوم و صنایع کشاورزی، ویژه علوم باغبانی، جلد ۲۲، شماره ۱.

www.SID.ir

Archive of SID

١٤- مقصودی، ک. و مقصودی مود، ع. ا. ۱۳۸۷. بررسی تأثیر پرایمینگ بذر با مواد اسمززا (NaCl و PEG) بر جوانه زنی و رشد گیاهچه واریته های گندم. خلاصه مقالات اولین همایش ملی علوم و تکنولوژی بذر ایران. ۲۲ و۲۳ آبان. گرگان. ص ۳۵۷.

١٥- مکی زاده تفتی، م.، توکل افشار، ر.، مجنون حسینی، ن.، نقدی آبادی، ح. و مهدی زاده، ع. ۱۳۸۵. تأ ثیر آماده سازی اسمزی بر جوانه زنی گاو زبان در راستای بهینه سازی تولید. فصلنامه علمی پژوهشی تحقیقات گیاهان دارویی و معطر. جلد ۲۲. شماره ۳. صفحات ۲۲۲-۲۱٦

16- Abdul-Baki, A. A. and Anderson, I. D. 1973. Vigour dertermination in soybean seed by multiplication. Crop Science, 13: 630-635.

17- Aggraeal, P. K., Caturval, G. S., Singh, A. K. and Sinha, S. K. 1986. Performance of wheat and triticale cultivars in a variable soil-water environment. Field Crop Research.13: 317-380

18- Al-hakimi, A. and Jardat, A. A. 1988. Primitive tetraploid wheat species to improve drought tolerance in durum wheat. Triticeae III. Proceeding of the 3th International Triticeae Symposium, Aleppo, Syria, 4-8 May 1997. pp.: 305-312.

19- Alvardo, A. D. and Bradford, K. J. 1988. Priming and storage tomato (Lycopersicon Lycopersicum) seeds. I. Effects of storage temperature on germination rate and viability. Seed Science and Technology. 16:601-612

20- Angrish, A., Kumar, B. and Datta, K. S. 2001. Effect of gibberelic acid and Kinetin on nitrogen content and nitrat reductase activity in wheat under saline conditions. Indian J. Plant Pysiology. 6:172-177.

21- Aniol, A. 2002. Environmental stress in cereals: An overview. Proceeding of the 5th International Triticale Symposium. Jun 30- July 5, 2005. Radzikow,Poland.pp.112-121.

22- Artola, A., Carrillo- Castaneda, G. and Santos, G. D. L. 2003. Hydroprimming: strategy to increase Lotus corniculatus L. see vigor. Seed Science and Technology.31:455-463.

23- 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 Physiol. Plant. 23: 407–414.

24- Basra, S. M. A., Ashraf, M., Iqbal, N., Khaliq, A. and Ahmad, R. 2004. Physiological and biochemical aspects of pre-sowing heat stress on cottonseed. seed Science and Thechnogy. 32: 765-774.

25- Bradford, K. J. 1996. Water relation in seeds germination. In: J. Kigel and G. Galili (eds.), Seed development and germination. Marcel Dekker, New york. pp351-396.

26-Cantliffe, D. J., Fischer, J. M. and Nell, T. A. 1984. Mechanism of seed-pri ming in circumventing thermodomance in lettuce. Plant Physiology. 75:290-294.

27- De Villiers, A. J., Van Rooyrn, M. W. and Can Deventer, H. A. 1994. Germination of three namaqualand pioneer species, as influenced by salinity, temperature and light. Seed Science and Technology. 22: 427-433.

28- Demir, I. and Mavi, K. 2004. The effect of priming on seedling emergence of differentially matured watermelon seeds. Scientia Horticulturae. 102: 467-473.

29- Frett, J. J., Pill, W. G. and Morneau, D. C. 1991. A comparison of priming agents for tomato and asparagus seeds. HortScience. 26:1158-1159.

30- Fundo, P. and Dosul, T. G. 1990. Proceeding of second International Triticale Symposium.pp. 23-106. Spain.

31- Gurusinghe, S. H., Cheng, Z. and Bradford, K. J. 1999. Cell cycle activity during seed priming is not essential for germination advancement in tomato. J. Exp. Bot., 50: 101-106.

32- Guzmán, M. and Olave, J. 2004. Effects of N-form and saline priming on germination and vegetative growth of Galia-type Melon (*Cucumis melo*. cv. *primal*) under salinity. Acta Hort. (ISHS). 659:253-260.

33- Harris, D. 1996. The effects of manure, genotype, seed priming, depth and date of sowing on the emergence and early growth of *Sorghum bicolor* (L.) Moench in semi-arid Botswana. Soil and Tillage Research, 40: 73-88.

34- Harris, D. 2005. priming seed. DFID plant scicences Research Programme, Center for Arid Zone Studies. University of Banglor.

35- Harris, D., Joshi, A., Khan, P. A., Gothkar, P. and Sodhi, P. S. 1999. On-farm seed priming in semi-arid agriculture: development and evaluation in maize, rice and chickpea in India using participatory methods. Exp. Agric. 35, 15–29.

36- Harris, D., Raghuwanshi, B.S., Gangwar, J. S., Singh, S. C., Joshi, K. D., Rashid, A. and Hollington, P.A. 2001. Participatory evaluation by farmers of 'on-farm' seed priming in wheat in India, Nepal and Pakistan. Exp. Agric. 37, 403–415.

www.SID.ir

Archive of SID

37- Hill, H. J. 1999. Advances in seed technology. Seed Dynamics, Inc. originally published in Journal of New Seeds, Vol. 1(1).
38- Iqbal, M. and Ashraf, M. 2006. Wheat seed priming in relation to salt tolerance: growth, yield and levels of free Salicylic acid and polyamines. Ann. Bot. Fennici 43:250-259.
39- ISTA, 2003. International Seed Testing Association, ISTA Handbook on Seedling Evaluation, 3rd ed.
40- Khan, A. A. 1992. Preplant physiological seed confditioning. Horticultural Review. 14:131-181.
41- Larter, E. N. and Gustafson. 1980. Triticale. In: Fehr, W.R. Hardly,H.H. (eds.). Hybridization of crop plants. Madison Wis.: American Society of Agronomy and Crop Science Society of America. pp. 681-694.
42- Maguire, J. D. 1962. Speed of germination: in selection and evaluation for seedling vigour. Crop Science, 2: 176-177.
43- Michel, B. E. and Kaufmann, M. R. 1973. The osmotic potential of polyethylene glycol 6000. Plant Physiology. 51, 914–916.
44- Murugu, F. S., Chiduza, C. and Finch-Savage, W. 2004. Effect of on-farm seed priming on consecutive daily sowing occasions on the emergence and growth of maize in semi-arid Zembabwe. Field crops Research. Available online 7 April.
45-Nascimento, W. M. 2003. Muskmelon seed germinatio n and seedling development in response to seed priming. Scientica Agricola. 60: 71-75.
46- Omami, E. N. 2005. Salt tolerance of Amaranth as affected by seed priming. University of Pretoria. Etd.
47- Pill, W. and Necker, A. D. 2001. The effect of seed treatments on germination and establishment of Kentucky Blue Grass (*Poa pratensis* L.). Seed Science and Technology. 9:65-72.
48- Perez-Garcia, F., Pita, J. M., Gonzalez-Benito, M. E. and Iriondo, J. M. 1995. Effects of light, temperatre and seed priming on g ermination of cerely seeds (*Apium graveolens* L.). Seed Science and Technology. 23:377-383.
49- Rashid, A., Hollington, P. A., Harris, D., Khan, P., Hollington, P. A., Harris, D. and Khan, P. 2006. On-farm seed priming for barley on normal, saline and saline–sodic soils in North West Frontier Province, Pakistan. Europ. J. Agronomy ol:24, 276–281
50- Rashid, A., Harris, D., Hollington, P. A. and Khattak, R. A. 2002. On-farm seed priming: a key technology for improving the livelihood of resource-poor farmers on saline lands. In: Prospects for saline agriculture. (Eds.): R. Ahmed and K.A. Malik. 423-431. Kluwer Academic Publishers Netherlands.
51- Rashid, A., Harris, D., Hollington, P. A. and Rafiq, M. 2004. Improving the yield of mungbean (*Vigna radiata*) in the North West Frontier Province of Pakistan using on-farm seed priming. Exp. Agric. 40, 233–244.
52- SAS Institute. 2001. The SAS system for windows, Release 8.0. SAS Inst., Cary, NC, USA.
53-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 Res. 75: 47-52.
54- Sivritepe, N., Sivritepe, H. O. and Erifl, A. 2003. The effects of NaCl priming on salt tolerance in melon seedlings grown under saline conditions. Scientia Hort. 97: 229-237.
55- Taylor, A. G. 1997. Seed storage, germination and quality. In: The Physiology of Vegetable Crops, ed. H.C. Wien. Wallingford, U.K: CAB International. pp. 1-36
56-Tylkowska, K. and Van den builk, R. W. 2001. Effects of Osmo-hydroprimming on fungal infestation levels and germination of carrot (*Daucus carota* L.) seeds contaminated with Alternaria spp. Seed Science and Technology. 29: 365- 375.
57- Warughese, B., Preffer, W. H. and Pena, R. J. 1996. Triticale, A successful alternative crop. American Association of Cereal Chemists Inc.
58- Yoon, B. H., Lang, H. J. and Cobb, B. G. 1997. Priming with salt solution imptoves germination of pansy seed at high temperatures. HortScience. 32: 248-250.

www.SID.ir