یافته های نوین کشاورزی
سال چهارم- شماره۱- پاییز ۱۳۸۸

تاثیر پرایمینگ بر صفات جوانه‌زنی بذر ذرت K.Sc 640

رضا رضایی سوخت آبندانی *، دانشجوی کارشناسی‌ارشد زراعت و عضو باشگاه پژوهشگران جوان
دانشگاه آزاد اسلامی واحد قائم‌شهر
احمد محسنی، دانشجوی کارشناسی‌ارشد زراعت دانشگاه آزاد اسلامی واحد بجنورد
مهدی رمضانی، دانشجوی کارشناسی‌ارشد زراعت و عضو باشگاه پژوهشگران جوان
دانشگاه آزاد اسلامی واحد قائم‌شهر
حمیدرضا مبصر، استادیار دانشگاه آزاد اسلامی واحد قائم‌شهر

چکیده

به منظور بررسی اثرات پرایمینگ بر خصوصیات جوانه‌زنی بذر ذرت K. Sc640، آزمایشی به صورت طرح کاملاً تصادفی در سه تکرار در آزمایشگاه دانشکده کشاورزی دانشگاه آزاد قائم‌شهر در سال ۱۳۸۹ اجرا گردید. تیمارها شامل پلی‌اتیلن‌گلایکول (PEG)، با غلظت‌های ۵ و ۱۰ درصد، نیترات پتاسیم (KNO_3) با غلظت‌های ۱ و ۲ درصد، کلرید پتاسیم (KCl) با غلظت‌های ۲ و ٤ درصد، آب به عنوان هیدورپرایمینگ و شاهد یا بدون پرایمینگ بود. نتایج نشان داد که حداکثر سرعت جوانه‌زنی با پرایم نمودن توسط پلی-اتیلن‌گلایکول و نیترات پتاسیم به ترتیب با غلظت‌های ۱۰ و یک درصد و هیدروپرایمینگ به دست آمد. بیشترین طول ریشه‌چه و میانگین جوانه‌زنی به ترتیب برای شاهد و نیترات پتاسیم یک درصد حاصل شد. حداکثر طول ساقه‌چه با پرایم نمودن با نیترات پتاسیم یک درصد و کمترین طول ریشه‌چه و ساقه‌چه برای محلول نیترات پتاسیم و کلرید پتاسیم با غلظت‌های ۲ و ٤ درصد نتیجه شد. حداکثر شاخص میزان جوانه-زنی، میانگین جوانه‌زنی روزانه و متوسط زمان جوانه‌زنی به ترتیب با پرایم نمودن توسط نیترات پتاسیم و کلرید پتاسیم با غلظت‌های ۲ و ٤ درصد حاصل گردید. بیشترین نسبت وزن خشک ریشه‌چه به ساقه‌چه تحت کلرید پتاسیم با غلظت ٤ درصد حاصل شد. بیشترین نسبت وزن‌تر ریشه‌چه به ساقه‌چه با پرایم نمودن کلرید پتاسیم با غلظت ٤ درصد حاصل شد. حداقل شاخص ویگور ۲ با پرایم شدن توسط نیترات پتاسیم و کلرید پتاسیم با غلظت‌های ۲ و ٤ درصد به دست آمد.

واژه های کلیدی: ذرت، پرایمینگ، سرعت جوانه‌زنی، متوسط جوانه‌زنی، شاخص ویگور ۲

---

* نویسنده مسئول : E-mail: rezaei9533@yahoo.com

تاریخ دریافت مقاله:۸۹/۵/۵ تاریخ پذیرش مقاله: ۸۹/۱۱/۱۵

مقدمه

ذرت اصلی‌ترین گیاه جهت تأمین مواد غذایی در آمریکای شمالی، مرکزی و جنوبی قبل از کشف قاره جدید بوده است. ذرت نه تنها به عنوان غذای اصلی برخی مردم محسوب می‌گردد، بلکه نقش و اهمیت بسیار مهمی در تولید محصولات دامی دارا می‌باشد. ذرت از نظر فتوسنتزی جز گیاهان C_4 بوده و در نتیجه دارای راندمان مصرف آب و نیتروژن بالاتری نسبت به گیاهان غله C_3 است. ذرت یک محصول با تنوع زیاد می‌باشد و از این نظر می‌تواند در برنامه‌های اصلاحی بسیار مدنظر قرار گیرد. شوری خاک یکی از عوامل اصلی زیان بار در کشاورزی است (۳۱). حدود ۱۵٪ از کل زمین‌های ایران نیز با مشکل شوری مواجه هستند (۳۰)، از سوی دیگر خشکی نیز عامل دیگری در کاهش عملکرد گیاهان زراعی است (٤۹). جوانه‌زنی و سبز شدن بذر به شدت تحت تأثیر تنش‌های شوری و خشکی قرار می‌گیرند، به طوری که استقرار ضعیف گیاه یکی از مشکلات اصلی در مناطق خشک و شور می‌باشد (۱۱ و ٤۹). فاصله زمانی کاشت تا سبز شدن به عنوان یکی از عوامل مهم و مؤثر در رشد گیاه و متعاقباً عملکرد گیاه زراعی می‌باشد. به نظر می‌رسد بذر به وقوع تنش شوری و خشکی در طول این دوره به شدت حساس می‌باشد حال آن که معمولاً تحمل گیاه در برابر شوری و خشکی با گذشت سیر نموی آن افزایش می‌یابد (١٦). از جمله مهم‌ترین تیمارهای افزایش دهنده قدرت جوانه‌زنی بذرها می‌توان به پرایمینگ اشاره داشت. پرایمینگ به تعدادی از روش‌های مختلف بهبود دهنده بذرها اطلاق می‌شود که در تمامی آن ها آب‌دهی کنترل شده بذر اعمال می‌شود (۲۹). هدف کلی پرایمینگ بذر، آبدهی جزئی آنها می‌باشد به طوری که بذرها در مرحله اول یا جذب فیزیکی آب و دوم یا شروع فرآیندهای بیوشیمیایی و هیدرولیز قندها جوانه‌زنی را پشت سر گذاشته ولی از ورود به مرحله سوم جوانه‌زنی یا مصرف قند توسط جنین و رشد ریشه‌چه باز می‌ماند (۲۳). رایج‌ترین روش‌های پرایمینگ شامل هیدروپرایمینگ و اسموپرایمینگ می‌باشد. اسموپرایمینگ نوع خاصی از آماده‌سازی پیش از کاشت بذرها می‌باشد که از طریق خواباندان بذرها در محلول‌های با پتانسیل اسمزی پائین حاوی مواد شیمیایی مختلفی نظیر پلی‌اتیلن‌گلایکول، مانیتول، کودهای شیمیایی مانند اوره و غیره صورت می‌گیرد (۱۷). در روش هیدروپرایمینگ بذرها با آب خالص و بدون استفاده از هیچ ماده شیمیایی تیمار می‌شوند که این نوع پرایمینگ بسیار ساده و ارزان بوده و مقدار جذب آب از طریق مدت زمانی که بذرها در تماس با آب هستند کنترل می‌شود (۱۷، ۲۹ و ٣٤). بسرا و همکاران (۲۰۰٦) گزارش دادند که بکارگیری تیمار اسموپرایمینگ (PEG -۸۰۰۰ و پتانسیل اسمزی ۱/۲۵– مگاپاسکال) برای بذرهای برنج به مدت ٤۸ ساعت موجب افزایش درصد و سرعت جوانه‌زنی، ظهور یکنواخت و بهبود وضعیت رشد گیاهچه گردید (۱۸). اسموپرایمینگ بذرهای ذرت با استفاده از پلی‌اتیلن‌گلایکول و نیترات پتاسیم باعث تسریع جوانه‌زنی در دمای پائین ۱۰ درجه سانتی‌گراد گردید (۱۹). هیدروپرایمینگ بذور و ژنوتیپ‌های مختلف ذرت به مدت ٢٤ ساعت توانست ظهور

گیاهچه از سطح خاک را تسریع کرده و باعث افزایش عملکرد گردد (۵). تیمار قبل از کاشت بذور سورگوم (*Sorghum bicolor*) و ارزن (*Pennisetum glaucum*) در محلول کود اوره (۷/۵ گرم در لیتر) باعث تسریع جوانه‌زنی و رشد گیاهچه گردید (۱۳). پریتوریس (۱۹۹۸) طی آزمایشی خسارت خیساندن را در مرحله جوانه‌زنی بر بذور لوبیا بررسی کرد و نتیجه گرفت که خیساندن بذر لوبیا در آب مقطر جوانه‌زنی بعدی را کاهش می‌دهد. وی دلیل آن را چنین بیان کرد که خیساندن، تنفس بذر را کاهش داده و در نتیجه ATP کمی تولید می‌گردد که این امر باعث کاهش جوانه‌زنی می‌گردد (٤٦). موری و همکاران (۱۹۹۳) گزارش کردند که خیساندن بذر چغندرقند در آب قبل از کاشت نسبت به تیمار شاهد یا عدم خیساندن باعث افزایش درصد جوانه‌زنی می‌گردد. در حالی که خیساندن بذر چغندرقند در پلی‌اتیلن‌گلایکول درصد جوانه‌زنی را کاهش می‌دهد. همچنین خیساندن بذر چغندرقند در آب به علاوه پلی‌اتیلن‌گلایکول درصد جوانه‌زنی را کاهش می‌دهد (٤١). محمد و شاهز (۲۰۰۵) گزارش نمودند که پرایمینگ بذر برنج باعث بهبود در تشکیل ریشه و در نتیجه بهبود در جذب نیتروژن و باعث افزایش فعالیت آنزیم آمیلاز در بذر می‌گردد. پرایمینگ بذرهای ذرت با استفاده از آب و محلول اسمزی کلرید پتاسیم ۲/۵ ٪ مورد بررسی قرار گرفت، که هیچ گونه تأثیری بر عملکرد نداشت (۳۹). مرادی و همکاران (۲۰۰۸) اظهار داشتند که پرایمینگ بذرهای ذرت باعث افزایش سرعت جوانه‌زنی گردید در حالی که PEG (٦۰۰۰) باعث کاهش سرعت جوانه‌زنی شد به علاوه هیدروپرایمینگ بذور به مدت ۳٦ ساعت باعث افزایش جوانه‌زنی نهایی، طول ریشه‌چه و وزن خشک گیاهچه گردید (٤٠). مارانگو و همکاران (۲۰۰۳) در تحقیقات خود مشاهده کردند که با افزایش شدت خشکی، درصد سبز شدن و رشد گیاهچه ذرت و پنبه کاهش یافت اما پرایمینگ باعث افزایش این دو مؤلفه در سطوح تنش خشکی نسبت به بذرهای شاهد (بدون تیمار) گردید (٤٢). بنابراین چنانچه بتوان با روش پرایمینگ جوانه‌زنی بذر ذرت را در شرایط تنش خشکی بهبود بخشید می‌توان شاهد افزایش قدرت اولیه بذر بود که در نهایت موجب افزایش درصد و سرعت سبز شدن بذر در این شرایط خواهد شد که ممکن است در عملکرد نهایی مؤثر باشد. هدف از این پژوهش حاضر بررسی اثر تیمارهای اسموپرایمینگ و هیدروپرایمینگ برخصوصیات جوانه‌زنی و رشد اولیه ذرت در شرایط آزمایشگاهی و در ادامه بررسی اثر بهترین تیمار پرایمینگ می‌باشد.

مواد و روش‌ها

به منظور بررسی اثرات اسمو هیدروپرایمینگ بر جوانه‌زنی بذر و رشد گیاهچه ذرت (K.SC-640)، آزمایشی به صورت طرح کاملاً تصادفی در سه تکرار در آزمایشگاه دانشکده کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد قائم شهر در سال ۱۳۸۹ اجرا گردید. تیمارها شامل شامل پلی‌اتیلن‌گلایکول با غلظت‌های ۵

و ۱۰ درصد، نیترات پتاسیم با غلظت‌های ۱ و۲ ٪، کلرید پتاسیم با غلظت‌های ۲ و ٤ ٪، آب و شاهد (بدون پرایمینگ) بودند. پس از اتمام دوره‌های پرایمینگ مورد نظر پس از ٤٨ ساعت، بذرها پرایمینگ شده توسط آب مقطر شستشو شدند و تمامی بذرها تا رسیدن به وزن اولیه در دمای اتاق و شرایط تاریکی خشک گردیدند. برای ارزیابی درصد و سرعت جوانه‌زنی، ۲۵ عدد بذر از هر تیمار در ظرف‌های پتری دیش‌های شیشه‌ای با قطر۹۰ میلی‌متر بین دو لایه کاغذ صافی قرار داده شد و ۱۰ میلی‌لیتر آب مقطر به هر ظرف پتری دیش اضافه شد و برای جوانه‌زنی به ژرميناتور با دمای ۲±۲۵ درجه سانتی‌گراد رطوبت نسبی ٤۲ ٪ و تاریک منتقل شد (۳۳). ظهور ریشه‌چه به طول ۲ میلی‌متر به عنوان جوانه‌زنی بذر تلقی و در پایان روز هشتم بذرهای جوانه‌زده در هر تیمار شمارش شدند. در پایان جوانه‌زنی صفاتی همچون تعداد بذر جوانه‌زده، طول ریشه‌چه، ساقه‌چه و گیاهچه بر حسب میلی‌متر، وزن‌تر ریشه‌چه و گیاهچه با ترازویی با دقت ۰/۰۰۱ گرم اندازه‌گیری شد. همچنین نسبت طولی، نسبت وزن‌تر و نسبت وزن خشک ریشه‌چه و ساقه‌چه (R/S) نیز محاسبه شد و برای محاسبه درصد و سرعت جوانه‌زنی، میانگین جوانه‌زنی روزانه، شاخص میزان جوانه‌زنی، متوسط جوانه‌زنی و شاخص ویگور ۲ از رابطهٔ زیر استفاده شد (۱۰، ۲۱ و ٤٤).

(۱) درصد جوانه‌زنی = (تعداد کل بذرها / تعداد بذرهای جوانه‌زده تا روز هشتم) ×۱۰۰

(۲) سرعت جوانه‌زنی $GR = \sum \frac{Ni}{Ti}$

(۳) میانگین مدت جوانه‌زنی $M.G.T = \frac{\sum (T_x \cdot \pi_x)}{\sum N}$

(٤) شاخص میزان جوانه‌زنی $G.R.T = \frac{\sum Ni}{\sum Ti}$

(۵) متوسط زمان جوانه‌زنی $MGT = \frac{\sum (nt)}{\sum n}$

(٦) شاخص ویگور (۲) = درصد جوانه‌زنی × وزن خشک گیاهچه (gr)

در پایان داده‌های به دست آمده، توسط نرم افزار آماری MSTAT-C مورد تجزیه واریانس و مقایسه میانگین‌ها با آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵ ٪ انجام شد.

نتایج و بحث

سرعت جوانه‌زنی و درصد جوانه‌زنی

سرعت جوانه‌زنی از نظر آماری تحت تأثیر تیمار پرایمینگ در سطح احتمال یک ٪ قرار گرفت (جدول۱). میزان سرعت جوانه‌زنی تحت تأثیر پرایمینگ برای آب (۹/۲۸۰ تعداد بذر در روز) و بعد نیترات پتاسیم و پلی‌اتیلن‌گلایکول با غلظت‌های یک و۱۰ ٪ (۹/۲۵۰ و ۸/٤۷۷ تعداد بذر در روز)

بیشترین شد (جدول ۲). کاهش ورود آب به بذر در اثر افزایش تنش خشکی باعث کاهش هدایت هیدرولیکی گردیده و در نتیجه فرآیندهای فیزیولوژیک و متابولیک جوانه‌زنی تحت تأثیر قرار گرفته و میزان و یا سرعت انجام آن ها کاهش می‌یابد (۹). اگر جذب آب توسط بذر دچار اختلال گردد و یا جذب به آرامی صورت گیرد فعالیت‌های متابولیکی جوانه‌زنی در داخل بذر به آرامی انجام خواهند شد و در نتیجه مدت زمان لازم برای خروج ریشه‌چه از بذر افزایش یافته و سرعت جوانه‌زنی کاهش می‌یابد (۲۷). تعیین زمان مناسب پرایمینگ موجب جلوگیری از تأثیر منفی پرایمینگ می‌شود، پنالوزا و ایرا (۱۹۹۳) گزارش کردند که زمان مناسب پرایمینگ مانع اثرات منفی روی سرعت جوانه‌زنی بذر گوجه فرنگی می‌شود (٤٥).

کنجوسکی و همکاران (۱۹۹۷) گزارش کردند که پرایمینگ بذور آفتابگردان به مدت ۳ الی ۵ روز باعث افزایش سرعت جوانه‌زنی و بهبود رشد گیاهچه می‌شود. آنها همچنین علت این واکنش را افزایش در فعالیت‌های تنفسی، تولید ATP، تحریک فعالیت RNA و پروتئین سازی در بذور پرایم شده بیان نمودند (۲۵). خواجه حسینی و همکاران (۲۰۰۳) بیان کردند که کلرید سدیم بیشتر از پلی‌تیلن‌گلایکول سبب کاهش سرعت جوانه‌زنی در بذر سویا می‌شود (۳۷). باسرا و همکاران (۲۰۰۳) و افضل و همکاران (۲۰۰٦) برای گیاه کلزا نشان دادند که سرعت جوانه‌زنی در پاسخ به پرایمینگ افزایش می‌یابند. پرایمینگ بذور باعث بهبود در سرعت جوانه‌زنی و یکنواختی جوانه‌زنی و کاهش حساسیت بذور به عوامل محیطی می‌گردد. استقرار سریعتر، بنیه بالاتر، توسعه سریعتر، گلدهی زودتر و عملکرد بالاتر از پیامدهای پرایمینگ بذور می باشد (۳۲). نتایج تجزیه واریانس نشان داد که درصد جوانه‌زنی از نظر آماری تحت تاثیر تیمار پرایمینگ در سطح احتمال یک درصد اختلاف معنی‌داری را نشان داد (جدول ۱). بیشترین درصد جوانه‌زنی تحت تیمار پرایمینگ برای آب به میزان ۸۸ ٪ و سپس شاهد، پلی‌اتیلن‌گلایکول با غلظت‌های ۱۰ و ۵ ٪ و نیترات پتاسیم با غلظت یک ٪ حاصل گردید (جدول ۲). داس و همکاران (۱۹۹٦) ارتباط بین جذب آب و درصد جوانه‌زنی را در نخود گزارش کرده‌اند، آن ها به طور کلی کاهش درصد جوانه‌زنی ژنوتیپ‌های نخود را با افزایش پتانسیل منفی آب بیانگر حساسیت ارقام نخود به تنش خشکی گزارش کرده‌اند (۲۳ و ۲۷).

افزایش غلظت پلی‌اتیلن‌گلایکول، نیترات پتاسیم و کلرید سدیم منجر به کاهش سرعت جوانه‌زنی می شوند، که حاکی از آن است که افزایش شوری باعث افزایش فشار اسمزی و کاهش جذب آب توسط بذر ذرت می‌شود.

نسبت وزن خشک ریشه به ساقه چه

نتایج تجزیه واریانس نشان داد نسبت وزن خشک ریشه به ساقه‌چه از نظر آماری تحت تأثیر پرایمینگ در سطح احتمال یک درصد تفاوت معنی‌داری را نشان داد (جدول ۱). اما بیشترین نسبت وزن خشک R/S برای تیمار کلرید پتاسیم به میزان ۸/٤۳۸ ٪ و کمترین نسبت وزن خشک ریشه به ساقه‌چه برای تیمار نیترات پتاسیم به میزان ۲/۸۸۲ ٪ حاصل شد (جدول ۲). یکی از دلایل عمده که می‌تواند کاهش وزن خشک ساقه‌چه را در پتانسیل‌های بالا توجیه کند تحریک موادغذایی و انتقال آن ها از لپه‌های به محور رویانی است. قابل ذکر است عواملی که سرعت رشد محور رویانی را تحت تأثیر قرار می‌دهند می‌توانند بر تحرک موادغذایی و انتقال آن ها از لپه‌ها به محور رویانی تأثیر بگذارند (۱).

جوانه زدن بذر لزوماً با ایجاد ساقه‌های قوی همراه نیست و ممکن است درصد و سرعت جوانه‌زنی بالا باشد ولی ریشه و ساقه تولید شده قوی باشند. گیاهچه‌های ضعیف در مراحل بعدی رشد نیز قادر به تولید تعداد پنجه مطلوب و اندام‌های زایشی مناسب نخواهد بود. احتمالاً یکی از علل تولید گیاهان ضعیف در شرایط خشکی وجود ریشه‌ها و ساقه‌های ضعیف در مراحل اولیه زندگی است (۷). کلهر و همکاران (۱۳۸۸) نیز در بررسی تأثیر پرایمینگ بذر پیاز خوراکی بر ویژگی‌های جوانه‌زنی آن در شرایط تنش شوری نشان دادند که وزن خشک گیاهچه تحت تأثیر اسمو پرایمینگ با کلرید سدیم قرار نمی‌گیرد. احتمالاً با توجه به این که در توده‌های بذری با جوانه‌زنی پائین شرایط محیطی مناسب‌تری برای تعداد گیاهچه‌های کمتر ایجاد می‌شود، ممکن است گیاهچه‌های تولیدی وزن خشک بیشتری داشته و تحت تأثیر کمتری قرار بگیرند (۸). خدادای و همکاران (۱۳۸۲) نیز در بررسی تأثیر پرایمینگ بذر پیاز خوراکی بر ویژگی‌های جوانه‌زنی آن در شرایط تنش شوری نشان داد که وزن خشک گیاهچه تحت تأثیر اسموپرایمینگ با کلرید سدیم قرار نمی‌گیرد. احتمالاً با توجه به اینکه در توده‌های بذری با جوانه‌زنی پایین شرایط محیطی مناسب‌تری برای تعداد گیاهچه‌های کمتر ایجاد می‌شود، ممکن است گیاهچه‌های تولیدی وزن خشک بیشتری داشته و تحت تأثیر کمتری قرار بگیرند (٤).

طول ساقه‌چه و ریشه‌چه

همان طور که در جدول تجزیه واریانس مشهود است، طول ساقه‌چه و ریشه از نظر آماری تحت تأثیر پرایمینگ در سطح احتمال یک درصد اختلاف آماری را نشان دادند (جدول ۱). حداکثر طول ریشه‌چه به ترتیب برای تیمار پرایمینگ آب ۱۹/۲٤ میلی‌متر و حداقل طول ریشه‌چه به ترتیب برای تیمارهای نیترات پتاسیم و کلرید پتاسیم با غلظت‌های ۲ و ٤ ٪ برابر ۹/۰٤۷ و ۸/٤۸۷ میلی‌متر بود.

جدول ۱: تجزیه واریانس بذر ذرت علوفه‌ای رقم سینگل‌کراس ٦٤٠ تحت تیمارهای پرایمیینگ

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات						
		طول گیاهچه	طول ریشه‌چه	طول ساقه‌چه	نسبت طولی R/S	وزن‌تر ریشه‌چه	وزن‌تر ساقه‌چه	نسبت وزن‌تر R/S	وزن‌تر گیاهچه
تکرار	۲	۳۷/٤۸	۷/۵۳	۱۱/۷۵*	۰/۰۳۵	۰/۰۰۹	۰/۰۱۳	۰/۰٤۷	۰/۱۰٤
پرایمیینگ	۷	۱۱۹/۱٤**	٤۰/۵۲ **	۲۲/۷۷ **	۰/۰۵۵	۰/۰٤٤**	۰/۰۲۷**	۰/۲٦۹*	۰/۱٤۹**
خطا	۱٤	۱۷/۸۱	۷/۰۹	۳/۰۹	۰/۰۲٦	۰/۰۰۸	۰/۰۰۵	۰/۰۷٤	۰/۰۳٤
ضریب تغییرات (٪)		۱۷/٤۰	۱۹/۱۰	۱۷/۰۲	۱۱/۷۵	۱۱/۸۹	۱۸/۵۰	۱۳/۳۰	۱۵/٦٤

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

ادامه جدول۱:

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات						
		نسبت وزن خشک R/S	درصد جوانه‌زنی	سرعت جوانه‌زنی	متوسط زمان جوانه‌زنی	شاخص میزان جوانه‌زنی	میانگین جوانه‌زنی روزانه	شاخص ویگور ۲
تکرار	۲	۰/۹۵۳	۲۰/٦٦۷	۰/۷۱٤	۰/۰۳۸	۰/۲۰٦	۰/۳۹۷	۲/۷۸۵
پرایمیینگ	۷	۹/۳۱۰**	۳٤٦۸/۰۹۵**	۳۹/۷۰۱**	۱/۳۱۳**	۲/۳۲۳**	۱۱/۹۹۱**	۱۵۸/٤۲٦**
خطا	۱٤	۱/۳٦۱	٤۵/۸۱۰	۰/۷۵٦	۰/۱۰٤	۰/۱۵٦	۰/۵۱۳	۳/۱۱٤
ضریب تغییرات (٪)		۲۲/۷٤	۱۱/٤٤	۱٤/۸٤	۱۰/۳۸	۲۸/۰۷	۲۲/٤۷	۱۳/۹۳

*و**: تفاوت معنی دار در سطح آماری ۵ ٪ و ۱ ٪ می باشند

آزمایش‌های مختلف نشان دهنده افزایش طول ریشه‌چه در تنش‌های جزئی و کم است چرا که اولین تغییرات جهت مقابله با تنش خشکی افزایش رشد ریشه‌چه می‌باشد که به منظور جذب حداکثر رطوبت صورت می‌گیرد (۲، ۳۸ و ۵۰). بیشترین طول ساقه‌چه برای تیمار پرایمینگ نیترات پتاسیم با غلظت ۱ ٪ (۱۳/٤۲ میلی‌متر) و کمترین طول ساقه‌چه برای تیمارهای کلرید پتاسیم و نیترات پتاسیم با غلظت ٤ و۲ ٪ به ترتیب برابر ۵/۷۰۷ و٦/۵۸۰ میلی‌متر به دست آمد (جدول۲). نتایج آزمایش‌های مختلف بیانگر این مطلب است که در اثر تنش خشکی طول ریشه‌چه و ساقه‌چه هر دو کاهش می‌یابند، ولی نسبت کاهش طول ساقه‌چه بیشتر از طول ریشه‌چه می‌باشد. در سایر پژوهش‌ها مشخص شده است که در شرایط تنش خشکی ارقام مقاوم به خشکی در مراحل اولیه تنش از سرعت رشد ریشه بالاتری برخوردارند، در نتیجه نسبت طول ریشه‌چه به ساقه‌چه در آنها افزایش می‌یابد (۲۸).

کاراکی (۱۹۹۸) اثر غلظت‌های پلی‌اتیلن‌گلایکول را بر روی جوانه‌زنی گندم و جو مورد بررسی قرار داد و مشاهده نمود با کاهش پتانسیل آب طول ریشه‌چه نیز کاهش می‌یابد (۳۵). همچنین کاریو و همکاران (۲۰۰۲) نشان دادند که هیدرو و اسموپرایمینگ بر روی نخود فرنگی موجب تولید گیاهچه‌های با ریشه و ساقه بزرگ تر در مقایسه با بذور بدون پرایمینگ می‌شود و میزان فعالیت آنزیم آمیلاز در ساقه گیاهچه‌های پرایمینگ شده بالاتر می‌باشد (۳٦). سانچز و همکاران (۲۰۰۱) نیز گزارش کردند که طول

ریشه بذری در خیار و فلفل در اثر هیدروپرایمینگ به طور معنی‌داری افزایش یافت (٤٧). قوامی و همکاران (۱۳۸۳) با بررسی تنش شوری بر طول ریشه‌چه و ساقه‌چه ارقام مختلف گندم اظهار داشتند که با کاهش پتانسیل اسمزی طول ریشه‌چه و ساقه‌چه کاهش یافت (٦). زینلی و همکاران (۱۳۸۰) اظهار نمودند که در کلزا حساسیت ریشه‌چه به تنش شوری بیش از ساقه‌چه می‌باشد (۵).

جدول ۲: مقایسه میانگین بذر ذرت علوفه‌ای رقم سینگل‌کراس ٦٤٠ تحت تیمارهای پرایمیینگ

تیمارها	طول گیاهچه (mm)	طول ریشه‌چه (mm)	طول ساقه‌چه (mm)	نسبت طولی R/S	وزن‌تر ریشه‌چه (g)	وزن‌تر ساقه‌چه (g)	نسبت وزن‌تر R/S	وزن‌تر گیاهچه (g)
PEG 5%	٢٦/٥٩ ab	١٤/٥٦ ab	١٢/٠٣ ab	١/٢٢٦b	٠/٧٠٣ bcd	٠/٤١٢ a	١/٧٢٩ c	١/١١٥ ab
PEG 10%	٢٢/٨٠ bc	١٢/٨٣ bc	٩/٩٨٧ b	١/٢٦٧ b	٠/٧٤٨ abc	٠/٣٩٨ a	١/٨٧٢ c	١/٣٤٧ a
KNO3 1%	٣٠/٠٠ ab	١٦/٥٩ ab	١٣/٤٢ a	١/٢٢٧ b	٠/٨٨٠ a	٠/٥٠٦ a	١/٧٦٠ c	١/٣٨٧ a
KNO3 2%	١٥/٦٣ cd	٩/٠٤٧ c	٦/٥٨٠ c	١/٣٧٣ ab	٠/٦٣٨ cd	٠/٢٦٠ b	٢/٤٥٢ a	٠/٨٩٨ b
KCL 2%	٢٦/٨١ ab	١٥/٢٧ ab	١١/٥٤ ab	١/٣٢٣ ab	٠/٨٤٠ ab	٠/٤٣٤ a	١/٩٩٤ bc	١/٢٧٥ a
KCl 4%	١٤/١٩ d	٨/٤٨٧ c	٥/٧٠٧ c	١/٤٩٠ ab	٠/٥٥٦ d	٠/٢٢٥b	١/٥٢٣ c	٠/٧٨١ b
آب	٢٦/٧٦ ab	١٥/٤٩ ab	١١/٢٧ ab	١/٣٨٣ ab	٠/٨٨٨ a	٠/٤٢٠ a	٢/١٢٠ ab	١/٣٠٩ a
شاهد	٣١/٢٤ a	١٩/٢٤ a	١٢/٠١ ab	١/٦١٣ a	٠/٨٢٩ ab	٠/٤٣٨ a	١/٩٣٠ c	١/٢٦٨ a

ادامه جدول۲:

تیمارها	نسبت وزن خشک R/S	درصد جوانه‌زنی	سرعت جوانه‌زنی (تعداد بذر در روز)	متوسط زمان جوانه‌زنی (روز)	شاخص میزان جوانه‌زنی (بذر / روز)	میانگین جوانه‌زنی روزانه (روز)	شاخص ویگور ۲
PEG 5%	٤/٠٢٨ cd	٧٨/٦٧ a	٨/١٤٤ab	٢/٧٠٣ cde	٠/٩٩٨ bc	٣/٨٠٥ b	١٦/٨٩ a
PEG 10%	٤/٥٥٣cd	٨٢/٦٧ a	٨/٤٧٧a	٢/٧٥٢cde	١/٣٣٣ bc	٤/٠٠٠ b	١٨/٦٥ a
KNO3 1%	٢/٨٨٢d	٨١/٣٣ a	٩/٢٥٠ a	٢/٢٧٥ e	٢/٩٠٠ a	٦/١٦٧ a	١٥/٩٧ a
KNO3 2%	٦/٧٢٣ab	٩/٣٣٣ c	٠/٧٨٨d	٢/٧٧٨ ab	٠/٤٤ d	٠/٥٨٨d	٢/٠١٣ c
KCL 2%	٥/٧٢٩bc	٤١/٣٣ b	٣/٠٢١ c	٣/٢٦١bc	٠/٦٦٦ cd	٢/٠٠٠ c	٩/٥٧٣ b
KCl 4%	٨/٤٣٨ a	٩/٣٣٣ c	١/٠٩٨ d	٤/٢٧٨ a	٠/١٣٦ d	٠/٣٨٣ d	١/٧٦١ c
آب	٤/٥٢٣cd	٨٨/٠٠ a	٩/٢٨٠ a	٢/٦٢٨de	١/١١٠ bc	٣/٧٥٥ b	١٨/٩٩ a
شاهد	٤/١٧٤cd	٨٢/٦٧ a	٦/٨٢٧ b	٣/١٩٧ bcd	١/٦٢٢ b	٤/٥٠٠ b	١٧/٤٨ a

در هر ستون میانگین های با حروف مشترک تفاوت معنی‌داری در سطح احتمال ۵٪ براساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن ندارند

طول گیاهچه

همان طور که در جدول ۱ مشاهده می‌شود، طول گیاهچه، از نظر آماری تحت تأثیر پرایمینگ در سطح احتمال یک درصد قرار گرفت. بیشترین طول گیاهچه برای تیمار شاهد (۳۱/۲٤ میلی‌متر) و بعد کمترین طول گیاهچه تحت تیمار پرایمینگ کلرید پتاسیم با غلظت ٤ ٪ برابر ١٤/١٩ میلی‌متر حاصل شد (جدول

۲). اکبری و همکاران (۲۰۰۷) و حسینی و رضوانی مقدم (۱۳۸۵) نیز در بررسی‌های خود نشان دادند شوری می‌تواند سبب کاهش طول ریشه‌چه یا ساقه‌چه و در نهایت کاهش طول گیاهچه شود. کاهش رشد گیاهچه در پاسخ به افزایش تنش شوری به دلیل اثرات اسمزی به سبب کمبود آب، اثرات سمی یون‌ها و عدم جذب متوازن مواد غذایی لازم بوده که این حالت ممکن است همه جنبه‌های متابولیسم گیاه را تحت تأثیر قرار می‌دهد (۲٤ و ۳۰).

نسبت طولی و وزن تر ریشه به ساقه چه

نتایج تجزیه واریانس نشان داد نسبت طولی ریشه به ساقه چه از نظر آماری تحت تأثیر پرایمینگ تفاوت معنی‌داری را نشان ندادند (جدول۱). اما بیشترین نسبت طولی برای تیمار شاهد به میزان ۱/٦۱۳ ٪ و کمترین نسبت برای تیمارهای پلی‌اتیلن‌گلایکول و نیترات پتاسیم با غلظت های ۵، ۱۰ و ۱ ٪ به ترتیب ۱/۲۲٦، ۱/۲٦۷و ۱/۲۲۷ ٪ حاصل گردید (جدول ۲). این صفت از نظر آماری تحت تأثیر تیمار پرایمینگ در سطح احتمال ۵ ٪ قرار گرفت (جدول ۱). همچنین حداکثر نسبت وزن‌تر ریشه به ساقه چه پرایمینگ کلرید پتاسیم ٤ ٪ به میزان ۲/۵۲۳ ٪ و حداقل نسبت وزن‌تر ریشه به ساقه چه به ترتیب برای تیمارهای پلی‌اتیلن‌گلایکول، نیترات پتاسیم و شاهد حاصل شد. کلهر و همکاران (۱۳۸۸) اظهار نمودند در کدوی تخمه کاغذی بیشترین نسبت طولی و وزنی ریشه به ساقه چه به ترتیب برای تیمار بذر با کاربرد نیترات پتاسیم با غلظت ۰/۵ ٪ در ۳٦ ساعت به میزان ۲/۳۷ و پرایم با KCl با غلظت ٤ ٪ در ۱۲ ساعت ۰/٤۲ به دست آمده و نیز کمترین نسبت طولی ریشه به ساقه چه در تیمار با پرایم کلرید سدیم ۲ ٪ در ۱۲ ساعت معادل۱/٤۱ بود (۸).

وزن‌تر گیاهچه

این صفت از نظر آماری تحت تأثیر پرایمینگ در سطح احتمال یک در صد اختلاف آماری را نشان داد (جدول۱). بیشترین وزن تر گیاهچه به ترتیب برای تیمارهای پلی اتیلن گلایکول با غلظت ۱۰٪، نیترات پتاسیم با غلظت یک ٪، کلرید پتاسیم با غلظت ۲ ٪، آب و شاهد به دست آمد در حالی که کمترین وزن تر گیاهچه به ترتیب برای تیمارهای کلرید پتاسیم و نیترات پتاسیم با غلظت های ٤ و۲ در صد برابر ۰/۷۸۱ و ۰/۸۹۸ گرم به دست آمد. سیوری تیپ و همکاران (۲۰۰۳) گزارش کردند که تأثیر پرایمینگ در افزایش وزن گیاهچه خربزه در سطوح بالاتر تنش بیشتر از سطوح شاهد می‌باشد (٤۸).

میانگین جوانه‌زنی روزانه، شاخص میزان جوانه‌زنی و متوسط زمان جوانه‌زنی

میانگین جوانه‌زنی روزانه از نظر آماری تحت تأثیر پرایمینگ در سطح احتمال یک ٪ قرار گرفت (جدول۱). حداکثر متوسط جوانه‌زنی روزانه برای پرایم نیترات پتاسیم ۱ ٪ به میزان ٦/۱٦۷ روز و حداقل آن برای پرایم کلرید پتاسیم با غلظت ٤ ٪ معادل ۰/۳۸۳ روز حاصل گردید. همان طور که در جدول ۱ ملاحظه می‌شود، شاخص میزان جوانه‌زنی از نظر آماری حداکثر و حداقل شاخص میزان جوانه‌زنی برای

پرایم‌های نیترات پتاسیم و کلرید پتاسیم با غلظت‌های ۱ و ٤ ٪ به ترتیب ۲/۹۰۰ و۰/۱۳٦ بذر در روز حاصل شد. متوسط زمان جوانه‌زنی از نظر آماری تحت تأثیر پرایمینگ در سطح احتمال یک درصد تفاوت معنی‌داری را نشان داد (جدول ۱). بیشترین و کمترین متوسط زمان جوانه‌زنی برای پرایم‌های کلرید پتاسیم و نیترات پتاسیم با غلظت‌های ۱ و ٤ ٪ به ترتیب ٤/۲۷۸ و ۲/۲۷۵ روز به دست آمد (جدول ۲). مرادی و همکاران (۲۰۰۸) گزارش نمودند که حداکثر میزان جوانه‌زنی نهایی در بذور ذرت که برای مدت ۳٦ ساعت در آب قرار گرفته بودند مشاهده گردید (٤۰). ژنگ و همکاران (۱۹۹٤) در تحقیقاتشان روی بذور کلزا نتیجه گرفتند که در درجه حرارت‌های متفاوت می‌تواند درصد جوانه‌زنی بذور کلزا را افزایش داده و زمان جوانه‌زنی را ۵۰ ٪ کاهش دهد (۵۱).

شاخص ویگور ۲

شاخص‌های ویگور را می‌توان به عنوان صفاتی در نظر گرفت که با توجه به نحوه محاسبه آن ها دارای ارزش بیشتری در مطالعات جوانه‌زنی هستند و شاید بیش از صفاتی چون وزن یا طول گیاهچه به تنهایی بیانگر شرایط توده بذری می‌باشند. میزان شاخص ویگور ۱ و ۲ تحت تأثیر خشک کردن مصنوعی بذر و افزایش رطوبت برداشت کاهش می‌یابد، اما پس از اعمال تیمار اسموپرایمینگ تفاوت بین رطوبت‌های برداشت برای هر دو شاخص به حداقل رسید. این صفت از نظر آماری تحت تأثیر پرایمینگ در سطح احتمال یک درصد اختلاف معنی‌داری را نشان داد (جدول ۱). همچنین بیشترین شاخص ویگور ۲ به ترتیب برای پرایم‌های آب، پلی‌اتیلن‌گلایکول با غلظت ۵ و ۱۰ ٪، نیترات پتاسیم با غلظت ۱ ٪ و شاهد به ترتیب ۱۸/۹۹، ۱٦/۸۹، ۱۸/٦۵، ۱۵/۹۷و ۱۷/٤۸ حاصل شد (جدول ۲). آرتولا و همکاران (۲۰۰۳) نیز به اثر مثبت هیدروپرایمینگ بر روی ویگوریته بذر لوتوس اشاره کردند. برای میزان جوانه‌زنی استاندارد، سرعت جوانه‌زنی، طول گیاهچه و شاخص ویگور ۱ و ۲ بهترین تیمار اسموپرایمینگ پتانسیل ۸- و مدت زمان ۱۲ ساعت بود، نتایج قابل قبولی را ارائه می‌دهد و از نظر اقتصادی و هزینه وقت و نیروی انسانی نسبت به دیگر ترکیبات تیماری که نتایج مشابهی را می‌دهند، برای سویا مقرون به صرفه و قابل توصیه است (۱۵). احتمالاً غلظت‌ها و مدت زمان‌های بیشتر سبب مسمومیت یا تولید مواد سمی در بذر می‌شوند. برخی محققین این نکته را در محصولات مختلف گزارش کردند (۱۳ و ۲۰).

نتایج تحقیق حاضر نشان داد که می‌توان چنین نتیجه گرفت که با روش پرایمینگ جوانه‌زنی بذر ذرت را در شرایط تنش خشکی بهبود بخشید، و می‌توان شاهد افزایش قدرت اولیه بذر بود که در نهایت موجب افزایش درصد و سرعت سبزشدن بذر در این شرایط خواهد شد که ممکن است در عملکرد نهایی مؤثر باشد. به عبارت دیگر، جوانه‌زنی بذر تیمار شده زودتر آغاز شده و در نتیجه این بذرها سریع‌تر استقرار یافته و زودتر از خاک خارج خواهند شد و مدت زمان کمتری در معرض آفات و پاتوژن‌های خاکزی قرار خواهند گرفت. نظر به این که بذرهای پرایمینگ شده سرعت جوانه‌زنی بیشتری دارند در یک زمان

ماده خشک بیشتری تولید می‌کند. از آن جا که این روش از پرایمینگ ساده، ارزان و نیاز به مواد شیمیایی نمی‌باشد بنابراین می‌توان این روش را به کشاورزان پیشنهاد کرد تا بتواند درصد و یکنواختی بیشتری از سبزشدن این گیاه را داشته باشند.

منابع

۱- باقری، ع.، نظامی، ا. و سلطانی، م. ۱۳۷۹. اصلاح حبوبات سرمادوست برای تحمل به تنش‌ها. (ترجمه) سازمان تحقیقات آموزش و ترویج کشاورزی.

۲- باقری کاظم آباد، ع. و سرمدنیا، غ. ۱۳۸٦. بررسی امکان استفاده از پلی‌اتیلن‌گلایکول ٦۰۰۰ جهت مطالعات خشکی در گیاه اسپرس (Onobrychis Vicifolis Scoop) در مرحله گیاهچه. مجله علوم و منابع کشاورزی. ۵(۱): ۹-۱.

۳- حسینی، ح. و رضوانی مقدم، پ. ۱۳۸۵. اثر تنش خشکی و شوری بر جوانه‌زنی اسفرزه (*Plantago ovata*). مجله پژوهشهای زراعی ایران. جلد ٤، شمارهٔ ۱، صفحات: ۲۲-۱۵.

٤- خدادای، م.، امیدبیگی، م. و خوش خلق، س. ۱۳۸۲. بررسی تأثیر پرایمینگ بذر پیازخوراکی رقم سفید کاشان بر ویژگی‌های جوانه‌زنی آن در شرایط تنش شوری، مجله علوم خاک و آب، ج ۱۷، ش ۱.

۵- زینلی، ا.، سلطانی، ا. و گالشی، س. ۱۳۸۰. واکنش اجزای جوانه‌زنی به تنش شوری در کلزا (*Brassica napus* L.). مجله علوم کشاورزی ایران. ۳۳(۱): ۱۳۷-۱٤۵.

٦- قوامی، ف.، ملبوبی، م. ع.، قنادها، م. ر.، یزدی صمدی، ب.، مظفری، ج. و آقایی، م. ج. ۱۳۸۳. بررسی واکنش ارقام متحمل گندم ایرانی به تنش شوری در مرحله جوانه‌زنی و گیاهچه. مجله علوم کشاورزی ایران. ۳۵(۲): ٤۵۳-٤٦٤.

۷- کافی، م. و گلدانی، م. ۱۳۷۹. تأثیر پتانسیل آب و ماده ایجاد کننده آن بر جوانه‌زنی سه گیاه زراعی گندم، چغندر قند و نخود. مجله علوم و منابع کشاورزی. ۱: ۱۵. ص ۱۲۱-۱۲۳.

۸- کلهر، و.، مبصر، ح. ر.، میرهادی، م. ج. و شریف آباد، ح. ۱۳۸۸. بررسی اثرات اسمو پرایمینگ بر جوانه‌زنی و صفات گیاهچه‌ای چند گیاه دارویی و روغنی. پایان نامه کارشناسی ارشد زراعت. دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم تحقیقات تهران.

۹- کیانی، م. ر.، باقری و نظامی، ا. ۱۳۷۷. عکس‌العمل ژنوتیپ‌های عدس به تنش خشکی حاصل از پلی‌اتیلن‌گلایکول ٦۰۰۰ در مرحله جوانه‌زنی. مجله علوم و صنایع کشاورزی. ۱۲(۱): ۵۵-٤۲.

10- Abbual-baki, A. A. and Anderson, J. D. 1973. Relationship between decarboxilation of glutamic acid and vigour in soyben seed. Crop Sci. 13: 222-226.

11- Afzal, I. 2005. Seed enhan cements to induced salt tolerance in whaet (*Triticum aestivum* L.). Ph.D. thesis, Agricultural university of Faisalabad, Pakistan.

12- Afzal. A., Aslam. N., Mahmood. F., Hameed, A., Irfan, S. and Ahmad. G. 2006. Enhan cement of germination and emergence of canola seeds by different priming technigues. Garden depesguisa Bio. 16(1): 19-34.

13- Al – Mudarsi, M. A. and Jutzi, S. C. 1999. the influence of fertilizer – based seed priming treatments on emergence and seedling growth of sorghum bicolor and pennisetum glaucum inpot trials under greenhouse conditions. Agron. J. Crop. Sci. 182: 135-142.

14- Akbari, G., Modarres sanavy, S. A. M. and Yousefzadeh, S. 2007. Effect of auxin and salt stress (Nacl) on seed germination of wheat cultivars (*Triticum aestivum* L.). Pak. J. of Bio. Sci. 10 (15): 2557-2561.

15- Artola, A., Carrillo-Castaneda, G. and Santos, G. D. L. 2003. Hydropriming: A Strategy to increase Lotus Corniculatus L. Seed vigor. Seed Science and Technology. 31: 455-463.

16- 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.

17- Ashraf, M. and Foolad, M. R. 2005. pre – sowing seed treatment – Ashotgun approach to Improve germination, growth and crop yield under saline and none – saline conditions. Advances in Agronomy. 88: 223-265.
18- Basra, A. S., Farooq, M., Afzal, I. and Hussain. M. 2006. Influence of osmopriming on the germination and early seedling growth of coarse and fine rice. Int. J. Agr. Biol. 8: 19-21.
19- Basra, A. S., Dhillon, R. and Malik, C. P. 1989. Influence of seed pre – treatment with plant growth regulators on metabolic alterations of germinating maize embryos unber stressing temperature regimes. Ann. Bot. 64: 37-41.
20- Basra, S. M. A., Pannu, I. A. and Afzal, I. 2003. Evaluation of seedling vigour of hydro and matriprimed wheat (*Triticum aestivum* L.) seeds. Int. Agri. Biol. 5: 121-123.
21- Bewley, J. D. and Blak, M. 1998. Seed:physiology of development and germination second edition. Plenum press New York.
22- Burris, J. S., Wahab, A. H. and Edje, O. T. 1971. Effect of seed size on seedling performance in soybean. I: Seedling growth and respiration in the dark. Crop Science. 11: 492-496.
23- Bradford, K. J. 1995. water relations in seed germination. In "seed development and germination" (J. kigel and G. Galili, Eds.), pp. 361-396. Marcel Dekker Inc., New York.
24- Cramer, G. R., Epstein, E. and Lauchli, A. 1991. Effect of sodium, potassium and calcium on salt – stressed barley. I I. Element analysis. Physiol. Planta. 81: 187-292.
25- Chojnowski, F. C. and Come, D. 1997. physiological and biochemical changes induced in sunflower seeds by osmopriming and subsequent drying, storage and aging. Seed science Research. 7: 323-331.
26- Das, M. and Zaidi, P.H. 1996. Effect of various soil matric potentials on germination and seedling growth of chickpea (*Cicer Arietimum* L.) biotypes. Legume Research. 19: 211-217.
27- De, F. and Kar, R. K. 1994. Seed germination and seedling growth of mung bean (*Vigna radiate*) under water stress in duced by PEG-6000. Seed Science and Technology. 23: 301-304.
28- Eissenstat, D. M., Whaley, E. L. and Volder, A. 1999. Recovery of citrus surface roots following prolonged exposureto dry soil. Journal Experimental Botany. 50: 1845-1854.
29- Farooq, M., Basra, S. M. A., Warraich, E. A. and Khaliq, A. 2006. Optimization of hydropriming Technigues for rice seed invigoration. seed sci. Technol. 34: 529-534.
30- Garg, B. K. and Gupta, I. C. 1997. Plant relations to salinity. In: salin wastelands environments and plant growth. PP 79-121. scientific publishers, Jodhpur.
31- Ghassemi, F. A., Jakman, J. and Nik, H. A. 1995. Salinisation land and water resources. Human Causes, extent, managem ent and Case studies. University.
32- Hafeez, U. R., Faroog, M. and Afzal, I. 2007. Lat sowing of wheat seed priming – DAWN – Business.
33- International Seed Testing Association. 2008. International rules for seed testing. Seed Sci. Technol. 24:155- 202.
34-Judi, M. and sharifzadeh, F. 2006. Investigation the effect of hydropriming in barley cultivars. Biaban.J. 11: 99-109.
35- Karaki, G. N. 1998. Response of wheat and barley during germination to seed osmopriming at different water potential. Journal – of – Agronomy – and – crop – science. 181, 4: 229-235 (Abstract).
36- Kaurs, A., Gupta, K. and Kaur, N. 2002. Effect of osom and hydro priming of chickpea seed son seedling growth and carbohydrate metabolism under water deficit stress. plant growth regulation. 37: 12-22.
37- Khajeh – hosseini, A., Powell, A. and Bingham, I. J. 2003. The interaction between salinity stress and vigour during germination of soyabean seeds. Seed Sci and Technol. 31: 715-725.
38- Michel, B. E. and Kaufman, M. R. 1973. The osmotic potential of polyethylenglycol 6000. Plant physiology. 51: 914-916.
39- Mohammad, F. and Shahza, M. A. 2005. Rice cultivation by seed priming DAWN Business; August 2005.
40- Moradi Dezfuli, P., sharif–zadeh, F. and Janmohammadi, M. 2008. Influence of priming technigues on seed germination behavior of Maize inbred lines (*Zea mays* L.). ARPN Journal of Agri cultural and Biological science. vol. 3, No. 3, May 2008.
41- Murray, G., Swensen, J. B. and Gallian, J. J. 1993. Emergence of sugar beet seedlings at low soil temperature following seed soaking and priming. Hort science. 28(1): 31-33.
42- 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 maiz (*Zea mays* L.). soil and till. Res. 74: 161-168.
43- Naur, S., Gupta, A. K. and Kaur, N. 2005. Seed priming increase crop yield possibly by modulating enzymes of sucrose metabolism in chickpea. J. Agron. Crop Sci. 191: 81-87.
44- Nichols, M. A. and Heydecker, W. 1968. Two approaches to the study of germination date. Proc. Int. seed test.Ase. 33:531-540.

45- Penalosa, A. P. S. and Eira, M. T. S. 1993. Hydration – dehydration treatments on tomato seeds (*Lgcopersicon esculentum* mill.). seed science and technology. 21: 309-316.
46- Pretorius, J. C., Chris small, J. G. and Fagerstedt, K. V. 1998. the effect of soaking injury in seeds of (*Phaseolus vulgaris* L.). on germination, respiration and adenylate energy charge. Seed science Reserch. 8: 17-28.
47- Sanchez, J. A., Munoz, B. C. and Fresneda, J. 2001. Combine effects of hyrdening hydration-dehydration and heat shock treatments on the germination of tomato, pepper and cucumber. Seed Science and Technology. 29: 691-697.
48- Sivritepe, N., Sivritepe, H. O. and Eris, A. 2003. The effects of Nacl priming on salt tolerance in melon seedling grown under saline conditions. Scientia Holticuturae. 97: 229-232.
49- Soltani, E., Galeshi, S., Kamkar, B. and Akramghader, F. 2008. The effect of seed aging on seedling growth as effected by environmental factors in wheat (Accepted).
50- William, E. and Stuart, P. 1990. Polyethlenglycol solution contact effects on seed germination. Agronomy Journal. 82: 1103-1107.
51- Zheng. G., Ronald, W., Slinkard, A. and Gusta, L.V. 1994. Enhancement of canola seed germination and seedling emergence, crop Science. 34: 1589-1593.