



## تأثیر پرایمینگ بر جوانه زنی و رشد گیاهچه ذرت هیبرید SC704 در شرایط تنش شوری و خشکی

نسیم مسرت<sup>۱</sup>، عطاءالله سیادت<sup>۲</sup>، مهران شرفی زاده<sup>۳</sup>، بهنام حبیبی خانایانی<sup>۴</sup>  
تاریخ دریافت: ۹۲/۷/۱۷ تاریخ پذیرش: ۹۲/۱۱/۱

### چکیده

به منظور بررسی اثر پرایمینگ بر جوانه زنی و رشد گیاهچه ذرت هیبرید SC704 تحت شرایط تنش شوری و خشکی و تعیین بهترین تیمار پرایمینگ در شرایط تنش، آزمایشی بصورت فاکتوریل با طرح پایه کاملاً تصادفی در سه تکرار در سال زراعی ۹۰-۱۳۸۹ در مرکز تحقیقات کشاورزی صفی آباد واقع در شهرستان دزفول اجرا گردید. فاکتور اول شامل سه سطح پرایمینگ (شاهد بدون تیمار)، بذور تیمار شده با آب مقطر و بذور تیمار شده با نیترات پتاسیم (۱٪)، فاکتور دوم شامل نوع محلول آزمایشی (کلرید سدیم و پلی اتیلن گلیکول ۶۰۰۰) و فاکتور سوم شامل پنج سطح پتانسیل اسمزی (صفر، -۰/۳، -۰/۶، -۰/۹، -۱/۲ - مگاپاسکال) بودند. در این تحقیق برخی از شاخص های مرتبط با جوانه زنی بذر از قبیل درصد جوانه زنی، طول، وزن تر و وزن خشک ریشه چه و ساقه چه، ضریب سرعت جوانه زنی، سرعت جوانه زنی و میانگین زمان لازم برای جوانه زنی اندازه گیری شدند. نتایج حاکی از تأخیر جوانه زنی در هر دو محلول کلرید سدیم و پلی اتیلن گلیکول بود. درصد جوانه زنی و دیگر شاخص های جوانه زنی تحت تأثیر تیمار پرایمینگ و شرایط تنش شوری و خشکی ایجاد شده قرار گرفتند و دارای اختلاف معنی دار بودند. همچنین بذور در تمام غلظت های محلول کلرید سدیم جوانه زدند، اما در پتانسیل اسمزی -۱/۲ مگاپاسکال ایجاد شده بوسیله پلی اتیلن گلیکول جوانه زنی مشاهده نگردید. پرایمینگ بذر موجب بهبود درصد جوانه زنی و رشد گیاهچه ها تحت تنش های شوری و خشکی شد. با توجه به نتایج مشاهده شده، بذور تیمار شده با نیترات پتاسیم ۱٪ بهترین و موثرترین تیمار در شرایط تنش در مورد صفت درصد جوانه زنی بود.

**کلمات کلیدی:** نیترات پتاسیم، آب مقطر، ذرت، جوانه زنی، تنش

۱- دانش آموخته کارشناسی ارشد دانشگاه آزاد اسلامی واحد دزفول- مسئول مکاتبات. پست الکترونیک: nasimmasarat@yahoo.com

۲- استاد دانشگاه آزاد اسلامی واحد دزفول

۳- عضو هیات علمی مرکز تحقیقات صفی آباد دزفول

۴- استادیار دانشگاه آزاد اسلامی واحد دزفول

## مقدمه

ذرت به دلیل ویژگی‌های بسیار زیاد، به ویژه به دلیل قدرت سازگاری با شرایط اقلیمی گوناگون، به سرعت در تمام دنیا گسترش یافت و جایگاه سوم را بعد از گندم و برنج از نظر سطح زیر کشت به خود اختصاص داده است. سطح زیر کشت ذرت دانه ای در ایران در سال زراعی ۸۹-۱۳۸۸ حدود ۲۴۰ هزار هکتار برآورد شده است.

زراعت در زمین‌هایی که حاصلخیزی بالایی نداشته و در عین حال حائز انواع تنش‌های محیطی مثل کم آبی، شوری، دماهای بالا و پایین (مانند منطقه خوزستان) می‌باشند، با مشکلات و مخاطرات فراوانی روبرو است. اولین مشکلی که می‌توان در راستای تولید محصول در چنین زمین‌هایی متصور بود، مشکلات مربوط به جوانه‌زنی و استقرار مناسب محصول در مزرعه است. پر واضح است که جوانه‌زنی مطلوب و در پی آن استقرار مناسب و یکنواخت محصول در مزرعه می‌تواند راه را برای تولید محصولی قابل قبول از نظر کمی و کیفی هموار سازد. اهمیت جوانه‌زنی و استقرار اولیه در تمام محصولات یکسان نمی‌باشد، به‌طوری‌که اگر گیاه، توانایی کافی در پنجه‌زنی داشته باشد، اهمیت این موارد کمتر از زمانی خواهد بود که گیاه در صورت عدم پنجه زنی مناسب قادر به جبران سطح فتوسنتز کننده نباشد. از این رو اهمیت جوانه‌زنی و استقرار مناسب در گیاه ذرت به دلیل عدم پنجه زنی مضاعف است (هریس و همکاران، ۲۰۰۰).

شوری و خشکی را باید یک واقعیت غیرقابل انکار در اراضی کشاورزی دانست که متأسفانه روندی صعودی دارد. نیاز روز افزون به غذا الزام بهره برداری همه جانبه از مزارع را امری گریز ناپذیر ساخته است،

لذا اتخاذ راهکارهایی که ضمن اقتصادی و مقرون به صرفه بودن کارایی مناسبی نیز داشته باشند، کاملاً احساس می‌شود. یکی از این روشها تیمارهای پیش از کاشت بذر است که بویژه در شرایط نامساعد بستر بذر بخصوص در ابتدای رشد کمک شایانی به استقرار مطلوبتر گیاهچه و استفاده بهینه از عوامل محیطی می‌کند. پرایمینگ بذر تکنیکی است که به واسطه آن بذور پیش از قرارگرفتن در بستر خود و مواجهه با شرایط اکولوژیکی محیط، به لحاظ فیزیولوژیکی و بیوشیمیایی آمادگی جوانه‌زنی را به دست می‌آورند. این امر می‌تواند سبب بروز تظاهرات زیستی و فیزیولوژیکی متعددی در بذر تیمار شده و گیاه حاصل از آن گردد به‌طوری‌که این موارد را می‌توان در چگونگی جوانه‌زنی، استقرار اولیه گیاه، بهره‌برداری از نهاده‌های محیطی، زودرسی و افزایش کمی و کیفی محصول مشاهده کرد. پرایمینگ بذر یکی از روش‌های فیزیولوژیکی به حساب می‌آید که سبب تسریع فرآیند جوانه‌زنی بذرها می‌شود. بنا به تعریف، پرایمینگ به تیمار بذر قبل از کشت اطلاق می‌شود که به وسیله آن بذر مراحل جوانه‌زنی را طی می‌کند ولی به دلیل پایین بودن میزان آب جذب شده خروج ریشه‌چه صورت نمی‌گیرد (ناسکیمتو، ۲۰۰۴). به عبارت دیگر در جریان پرایمینگ بذر از مرحله جوانه‌زنی تا شروع تقسیم سلولی تحریک صورت می‌گیرد و پس از خشک شدن و آبگیری مجدد از همان مرحله‌ای که خشک شده بود شروع به فعالیت می‌کند (تیلور، ۱۹۹۷؛ میشل و کوفمن، ۱۹۷۳).

پیش تیمار بذر به عنوان یک تکنیک آسان، کم هزینه و با خطر پایین راه‌حلی است که برای بهبود جوانه زنی بذرها پیشنهاد شده است. برخی از مواد شیمیایی از جمله اسید سالیسیلیک و پلی‌آمین‌ها به عنوان مولکول-

نتیجه بدست آمده بهبود مولفه‌های جوانه‌زنی و افزایش تحمل به تنش پنبه تحت تأثیر پرایمینگ را تایید کرد. سینک و راثو (۱۹۹۳) گزارش کردند که تیمار بذور با نیترات پتاسیم باعث بهبود جوانه‌زنی، رشد گیاهچه و شاخص بنیه گیاهچه در هیبریدهای ذرت گردیده است. پرایمینگ بذر با نیترات پتاسیم باعث افزایش معنی‌دار فعالیت آلفا آمیلاز، بتا آمیلاز و دهیدرژناز گردیده و فعالیت کاتالاز اندام‌های هوایی را تحت تنش شوری افزایش می‌دهد. بنابراین افزایش فعالیت آنزیمی دارای اثرات مستقیم یا غیر مستقیم بر جوانه‌زنی بذر و رشد ونمو گیاهچه می‌باشد. اشرف و رثوف (۲۰۰۱) گزارش نمودند که پیش تیمار بذر (پیش تیمار بذر) با آب و یا محلول‌های اسموتیک در گیاه ذرت تحت شرایط تنش شوری، جوانه‌زنی و استقرار اولیه را بهبود بخشید.

هدف از این مطالعه بررسی اثرات هالوپرایمینگ و هیدروپرایمینگ بذر در شرایط تنش شوری و خشکی بر روی جوانه زنی و رشد گیاهچه ذرت هیبرید SCV۰۴ تحت شرایط تنش شوری و خشکی می‌باشد.

#### مواد و روش‌ها

این تحقیق بصورت آزمایش فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی در سه تکرار اجرا شد. فاکتور اول شامل سه سطح پرایمینگ (شاهد (بدون تیمار)، بذور تیمار شده با آب مقطر، بذور تیمار شده با نیترات پتاسیم ۱٪) و فاکتور دوم محلول‌های کلرید سدیم و پلی اتیلن گلیکول ۶۰۰۰ به ترتیب به عنوان تنش‌های شوری و خشکی و فاکتور سوم، پنج سطح پتانسیل‌های اسمزی مختلف (صفر، ۰/۳، -۰/۶، -۰/۹، -۱/۲) بودند. ابتدا بذور با محلول ۳٪ هیپوکلرید سدیم به مدت دو

های سیگنالی ممکن است اثرات مطلوبی بر رشد و گسترش گیاه داشته باشند. هدف کلی پرایمینگ بذر، آبدهی جزئی آنها می‌باشد به طوری که بذور مرحله اول (جذب فیزیکی آب) و مرحله دوم (شروع فرآیندهای بیوشیمیایی و هیدرولیز قندها) جوانه‌زنی را پشت سر گذاشته ولی از ورود به مرحله سوم جوانه‌زنی (مصرف قند توسط جنین و رشد ریشه‌چه) باز می‌ماند (بردفورد، ۱۹۹۵). در روش پرایمینگ معمولاً از پلی اتیلن گلیکول استفاده می‌شود. پلی اتیلن گلیکول علاوه بر اینکه قابل دسترس می‌باشد، هیچگونه واکنش فیزیولوژیکی با بذر ندارد. اشرف و رثوف (۲۰۰۱) گزارش کردند که پیش تیمار بذر ذرت با آب و یا محلول‌های اسموتیک تحت شرایط تنش شوری، جوانه‌زنی و استقرار اولیه را بهبود بخشید. در گزارشی آمده است که نیترات پتاسیم با غلظت کم، جوانه‌زنی بذر را افزایش می‌دهد (مهرا و همکاران، ۲۰۰۳). در آزمایشی دیگر بیان شد که پرایمینگ بذر باعث افزایش میزان اسیدهای نوکلئیک، پروتئین و افزایش تحرک مواد ذخیره شده در بذر می‌گردد، در نتیجه بذر سریع‌تر جوانه‌زده و گیاهچه در سطح خاک ظاهر می‌گردد. جوانه‌زنی سریع‌تر باعث افزایش بنیه و استقرار گیاه شده و بهتر می‌تواند از منابع استفاده کرده و عملکرد نهایی آن نیز افزایش می‌یابد (بردفورد، ۱۹۹۵). آل ابراهیم و همکاران (۱۳۸۷) با بررسی اثرات تنش شوری و خشکی بر جوانه‌زنی و رشد گیاهچه اینبرد لاین‌های ذرت اعلام نمودند که افزایش پتانسیل اسمزی، مولفه‌های جوانه‌زنی و رشد اولیه گیاهچه را کاهش می‌دهد و تنش شوری باعث کاهش بیشتر رشد گیاهچه گردید. سلطانی و همکاران (۱۳۸۶) تأثیر پرایمینگ بر مولفه‌های جوانه‌زنی و رشد گیاهچه پنبه را در شرایط تنش خشکی بررسی کردند و

(m) غلظت مولی، (i) ضریب ثابت یونیزاسیون ماده حل شونده، (r) عدد ثابت گازها (Mpa.Li/mol/k)،  $\Phi$  پتانسیل اسمزی محلول بر حسب مگاپاسکال (۰.۰۰۸۳۱)،

برای تیمارهای پتانسیل اسمزی مربوط به محلول کلرید سدیم با استفاده از فرمول بالا مقدار نمک محاسبه شد. برای پتانسیل اسمزی صفرتنها آب مقطر، برای پتانسیل اسمزی ۰/۳- مگاپاسکال مقدار ۳/۵ گرم نمک در یک لیتر آب، پتانسیل اسمزی ۰/۶- مگاپاسکال مقدار ۷ گرم نمک در یک لیتر آب، پتانسیل اسمزی ۰/۹- مگاپاسکال مقدار ۱۰/۵۳ گرم نمک در یک لیتر آب، پتانسیل اسمزی ۱/۲- مگاپاسکال مقدار ۱۴/۲ گرم نمک را در یک لیتر آب مقطر حل گردیدند.

برای محاسبه درصد جوانه زنی از فرمول زیر استفاده گردید (نیکول و هیکر، ۱۹۶۸):

$$S/T \times 100 = \text{درصد جوانه زنی (فرمول ۲)}$$

S: تعداد بذور جوانه زده، T: کل تعداد بذور

### متوسط زمان لازم برای جوانه زنی

که شاخصی از سرعت و شتاب جوانه زنی محسوب می گردد که از رابطه زیر محاسبه گردید (الیس و روبرت، ۱۹۸۱)

$$MGT = \frac{\sum(ND)}{\sum N} \quad \text{(فرمول ۳)}$$

N: تعداد بذور جوانه زده در طی D روز، D: تعداد روزها از ابتدای جوانه زنی،  $\sum N$ : کل تعداد بذور جوانه زده

### سرعت جوانه زنی

که یکی از قدیمی ترین مفاهیم بنیه بذور است و روشی جهت تعیین سرعت جوانه زنی می باشد از فرمول زیر بدست آمد.

دقیقه ضد عفونی شدند و برای هر تیمار ۲۵ عدد بذور ضد عفونی شده در پتری دیش قرار گرفت. برای پریم کردن، ابتدا بذرها در ظروف پتری دیش با ۱۰ میلی لیتر آب مقطر به مدت ۱۸ ساعت و بعد از تیمار با آب مقطر، بذور در ۱۰ میلی لیتر نیترات پتاسیم ۱٪ به مدت ۱۲ ساعت قرار گرفتند و همچنین در ظروف برای جلوگیری از تبخیر محلولها گذاشته شد (سینک و رائو، ۱۹۹۳). بعد از اتمام دوره های پرایمینگ مورد نظر، بذرها جداگانه چندین نوبت با آب مقطر شستشو شده و تمامی بذور تا رسیدن به وزن اولیه در دمای اتاق و شرایط تاریکی خشک گردیدند. برای ارزیابی جوانه زنی، ۲۵ عدد بذور ذرت (طبق تیمار مورد نظر) بین دو عدد کاغذ صافی که با ۱۰ میلی لیتر از محلول های کلرید سدیم و پلی اتیلن گلیکول خیس شده بودند قرار گرفتند. سپس پتری دیش ها به ژرمیناتور با دمای  $25 \pm 1$  درجه سانتی گراد (رطوبت نسبی ۴۲ و تاریک) انتقال یافتند و شمارش بذور جوانه زده تا روز ششم زمانی که در تعداد بذورهای جوانه زده تغییری مشاهده نشد، ادامه یافت (ایستا، ۲۰۰۳). بذرهایی که طول ریشه چه آنها به طول دو میلی متر رسیده بود به عنوان بذور جوانه زده شمارش شدند. طول ریشه چه، طول ساقه چه و وزن تر و وزن خشک ریشه چه و ساقه چه با استفاده از پنج نمونه از هر تکرار اندازه گیری شد. برای اندازه گیری وزن خشک گیاهچه به مدت یک ساعت در درجه حرارت ۱۱۰ درجه سانتیگراد قرار گرفت (عدالت پیشه و همکاران، ۱۳۸۸).

برای تهیه محلولهای پلی اتیلن گلیکول ۶۰۰۰ از روش میچل و کافمن و برای تهیه محلول های نمک از فرمول وانت هوف به شرح زیر استفاده شد:

$$\Phi = m.i.r.t \quad \text{(فرمول ۱)}$$

$$GR = \sum Ni/Ti \quad (\text{فرمول ۴})$$

### ضریب سرعت جوانه زنی (CVG)

این شاخص مشخصه سرعت و شتاب جوانه زنی بذور می باشد که از رابطه زیر محاسبه می گردد (ماگویر، ۱۹۶۲). (فرمول ۵)

$$CVG = G1 + \dots + G2/(1 \times G1) + \dots + (n \times Gn)$$

### محاسبات آماری

تجزیه واریانس داده ها با استفاده از نرم افزار آماری SAS و Mstat-c انجام گرفت و مقایسات میانگین ها با استفاده از آزمون دانکن انجام گرفت.

### نتایج و بحث

#### درصد جوانه زنی

نتایج تجزیه واریانس داده های مربوط به صفات اندازه گیری شده در جدول ۱ آورده شده است. براساس نتایج مندرج در این جدول مشاهده می شود که بین سطوح مختلف پرایمینگ و محلول های اسمزی و پتانسیل های اسمزی و همچنین اثرات متقابل تیمارها اختلاف معنی دار وجود دارد. با توجه به نتایج، تنش شوری و خشکی بر تمامی مولفه های مورد بررسی تاثیر معنی داری داشته اند و همچنین اثر پتانسیل اسمزی نیز برای تمامی صفات اندازه گیری شده معنی دار شده است. با توجه به نتایج نمودار ۱، درصد جوانه زنی با افزایش پتانسیل اسمزی در هر دو محلول کلرید سدیم و پلی اتیلن گلیکول کاهش یافت و تیمار پرایمینگ باعث افزایش درصد جوانه زنی شده و تیمار هالوپرایمینگ برای صفت درصد جوانه زنی موثرتر از بقیه تیمارهای پرایمینگ می باشد و در مورد بقیه صفات، تیمار هیدروپرایمینگ باعث افزایش صفات مورد بررسی شده

است (جدول ۲). همچنین تمام بذور پرایم شده با نیترات پتاسیم در پتانسیل های اسمزی ایجاد شده توسط محلول کلرید سدیم جوانه زدند در حالی که درصد جوانه زنی با افزایش تنش اسمزی حاصل از پلی اتیلن گلیکول در پتانسیل های اسمزی منفی تر از ۰/۶- مگاپاسکال شدیداً کاهش نشان داد و در پتانسیل اسمزی ۱/۲- بذرها جوانه نزدند. اثرات بازدارندگی پلی اتیلن گلیکول بیشتر از کلرید سدیم بود (نمودار ۱).

#### طول ریشه چه و ساقه چه

براساس نتایج مندرج در جدول ۲ پرایمینگ باعث افزایش طول ریشه چه و ساقه چه شد و همچنین با منفی تر شدن پتانسیل های اسمزی محلول ها، طول ساقه چه و ریشه چه کاهش یافت و با پرایم کردن بذرها با آب مقطر و نیترات پتاسیم طول ریشه چه و ساقه چه نسبت به شاهد افزایش پیدا کرد، و هیدروپرایمینگ بهترین تیمار برای افزایش طول ریشه چه و ساقه چه در شرایط تنش بود. طول ریشه چه به صورت معنی داری تحت تاثیر تنش های شوری و خشکی قرار گرفته است. در پتانسیل اسمزی ۱/۲- ایجاد شده توسط پلی اتیلن گلیکول رشد ریشه چه و ساقه چه متوقف گردید. همچنین اثرات منفی پلی اتیلن گلیکول بر طول ساقه چه مانند اثر آن بر طول ریشه چه، بیش از اثرات منفی محلول کلرید سدیم بود (نمودار ۲ و ۳).

#### وزن تر و خشک ریشه چه و ساقه چه

نتایج تجزیه واریانس داده های مربوط به صفات وزن تر و خشک ریشه چه و ساقه چه در جدول ۱ آورده شده است. همانگونه که در جدول ۱ مشاهده می شود بین سطوح مختلف پرایمینگ و محلول های اسمزی و پتانسیل های اسمزی در سطح ۱٪ اختلاف معنی داری وجود دارد. همچنین بین اثرات متقابل

و خشکی مدت زمان لازم برای جوانه زنی افزایش و ضریب سرعت جوانه زنی کاهش می یابد.

### سرعت جوانه زنی

همچنین میانگین مربعات مربوط به صفت سرعت جوانه زنی در جدول ۱ نشان داده شده است. نتایج نشان داد که بین تیمارهای سطوح پرایمینگ و محلول های اسمزی وسطوح مختلف پتانسیل های اسمزی در سطح ۱٪ اختلاف معنی دار از نظر آماری وجود داشت. اثرات متقابل پرایمینگ × محلول های اسمزی × پرایمینگ × محلول های اسمزی × پتانسیل های اسمزی در سطح ۵٪ و دیگر اثرات متقابل در سطح ۱٪ معنی دار گردید. همانطور که اثرات ساده پرایمینگ نشان می دهد تیمار هیدروپرایمینگ با داشتن میانگین ۴/۸۷ بالاترین سرعت جوانه زنی را داشت. کمترین میزان سرعت جوانه زنی مربوط به تیمار شاهد با میانگین ۴/۵۴ بود. و همچنین اثرات ساده پتانسیل اسمزی نشان داد که تیمار مربوط به پتانسیل اسمزی شاهد با میانگین ۶/۰۱ بیشترین مقدار سرعت جوانه زنی روزانه را دارا بود. با افزایش پتانسیل اسمزی از صفر به ۱/۲- مگاپاسکال سرعت جوانه زنی افزایش پیدا کرده است.

### میانگین زمان لازم برای جوانه زنی

میانگین زمان لازم برای جوانه زنی با کاهش پتانسیل اسمزی افزایش پیدا کرد و زمان بیشتری برای جوانه زنی صرف شد و در نتیجه تنش های شوری و اسمزی بر میانگین زمان لازم برای جوانه زنی تاثیر گذار بوده است. تیمار هیدروپرایمینگ نسبت به دیگر تیمارها کمترین زمان لازم برای جوانه زنی را به خود اختصاص داد. نتایج نشانگر این است که تیمار پرایمینگ در سطح ۵٪ و تیمار محلول های اسمزی وسطوح مختلف پتانسیل های اسمزی و اثر متقابل محلول های اسمزی و

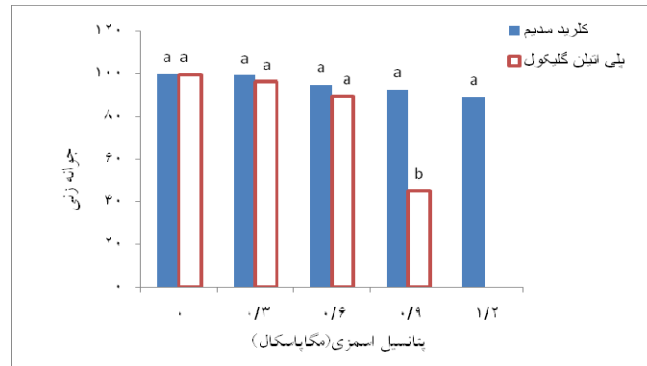
تیمارها بجز اثر متقابل پرایمینگ × محلول های اسمزی در مورد وزن تر و خشک ساقه چه و اثر متقابل محلول اسمزی و پتانسیل اسمزی در مورد وزن خشک ریشه چه اختلاف معنی داری وجود دارد. با منفی تر شدن پتانسیل اسمزی محلول ها میزان وزن تر و خشک گیاهچه ها نیز کاهش یافت و هیدروپرایمینگ بهترین تیمار در زمان تنش بوده است.

### ضریب سرعت جوانه زنی

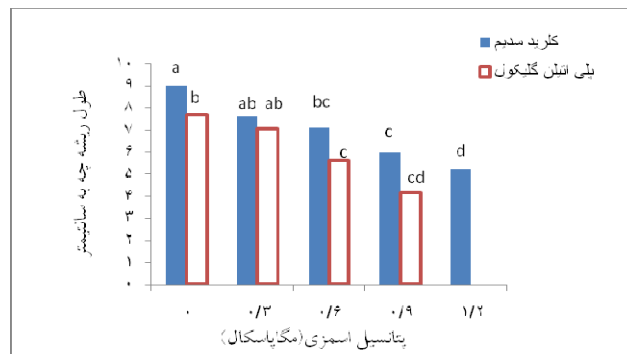
در جدول ۱ میانگین مربعات مربوط به صفت ضریب سرعت جوانه زنی نشان داده شده است. این صفت شاخصی از سرعت وشتاب جوانه زنی روزانه می باشد. نتایج نشانگر این است که تیمار سطوح پرایمینگ و محلول های اسمزی وسطوح مختلف پتانسیل های اسمزی و اثر متقابل محلول های اسمزی و پتانسیل های اسمزی اختلاف معنی دار از نظر آماری وجود داشت و دیگر اثرات متقابل تیمارها معنی دار نشده بودند. همانگونه که در جدول ۲ مشاهده می شود تیمار هیدروپرایمینگ با داشتن میانگین ۰/۷۲ بالاترین ضریب سرعت جوانه زنی و کمترین میزان ضریب سرعت جوانه زنی را تیمار شاهد با میانگین ۰/۶۷ را به خود اختصاص داده است و همچنین اثرات ساده پتانسیل اسمزی نشان داد که تیمار مربوط به پتانسیل اسمزی صفر با میانگین ۰/۸۵ بیشترین مقدار ضریب سرعت جوانه زنی را دارا بود. با افزایش پتانسیل اسمزی از صفر به ۱/۲- مگاپاسکال ضریب سرعت جوانه زنی کاهش یافت و تیمار هیدروپرایمینگ با محلول کلرید سدیم و پتانسیل اسمزی صفر بیشترین ضریب سرعت جوانه زنی را شامل شد. ضریب سرعت جوانه زنی که تعداد روز برای جوانه زنی بذر می باشد در شرایط پرایمینگ کمترین مقدار و با افزایش تنش شوری

دارای اختلاف معنی داری بود. هیدروپرایمینگ بذور و تیمار بذر با نیترات پتاسیم باعث بهبود جوانه زنی در پتانسیل های اسمزی ایجاد شده توسط کلرید سدیم و پلی اتیلن گلیکول شد.

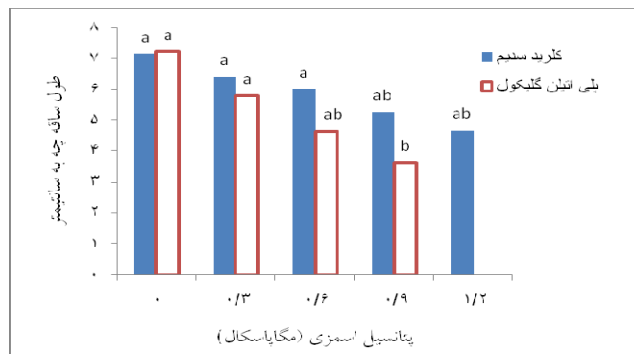
پتانسیل های اسمزی در سطح ۱٪ اختلاف معنی دار وجود دارد. میانگین زمان لازم برای جوانه زنی بذور پرایم شده با نیترات پتاسیم در شرایط تنش اسمزی ایجاد شده بوسیله پلی اتیلن گلیکول و کلرید سدیم



نمودار ۱- مقایسه میانگین درصد جوانه زنی تحت تاثیر اثر متقابل سطوح مختلف پتانسیل اسمزی و محلول های اسمزی



نمودار ۲- مقایسه میانگین طول ریشه چه تحت تاثیر اثر متقابل سطوح مختلف پتانسیل اسمزی و محلول های اسمزی



نمودار ۳- مقایسه میانگین طول ساقه چه تحت تاثیر اثر متقابل سطوح مختلف پتانسیل اسمزی و محلول های اسمزی

جدول ۱- جدول تجزیه واریانس (میانگین مربعات) صفات اندازه گیری شده در آزمایشگاه

میانگین مربعات										درجه آزادی	منابع تغییرات
سرعت جوانه زنی	ضریب سرعت جوانه زنی	میانگین زمان لازم برای جوانه زنی	وزن خشک ساقه چه	وزن خشک ریشه چه	وزن تر ساقه چه	وزن تر ریشه چه	طول ساقه چه	طول ریشه چه	درصد جوانه زنی		
۱/۰۷۰**	۰/۰۳۲*	۰/۱۱۰*	۰/۰۲۰**	۰/۰۱۶**	۰/۰۲۱**	۰/۰۱۳**	۲۴/۴۶۲**	۱۹/۹۰۸**	۲۴۹/۶۰۰**	۲	پرایمینگ
۷۶/۵۲۲**	۱/۳۳۶**	۱۰/۰۸۰**	۰/۰۰۳**	۰/۰۰۷**	۰/۰۲۴**	۰/۰۶۱**	۶۱/۳۳۹**	۹۷/۹۶۹**	۱۹۰۰۹/۶۰۰**	۱	محلول های اسمزی
۳۷/۹۶۳**	۰/۶۶۲**	۱۷/۱۹۰**	۰/۰۰۷**	۰/۰۰۳**	۰/۰۶۹**	۰/۱۳۴**	۶۰/۷۸۲**	۸۹/۴۷۷**	۹۹۸۰/۱۷۸**	۴	پتانسیل های اسمزی
۰/۱۸۵**	۰/۰۰۲ <sup>ns</sup>	۰/۰۲۳ <sup>ns</sup>	۰/۰۰۶ <sup>ns</sup>	۰/۰۰۱*	۰/۰۰۱ <sup>ns</sup>	۰/۰۰۱*	۰/۴۰۷*	۰/۴۴۱*	۳۴/۱۳۳**	۸	اثر پرایمینگ × محلول های اسمزی
۰/۰۷۷*	۰/۰۰۳ <sup>ns</sup>	۰/۰۱۳ <sup>ns</sup>	۰/۰۰۲**	۰/۰۰۱*	۰/۰۰۰۱**	۰/۰۰۱**	۰/۸۰۸**	۰/۴۹۷**	۳۳/۳۷۸**	۲	اثر پرایمینگ × پتانسیل اسمزی
۲۲/۵۷۰**	۰/۳۶۲**	۱۹/۱۷۴*	۰/۰۰۱**	۰/۰۰۰۵ <sup>ns</sup>	۰/۰۱۴**	۰/۰۲۱**	۱۴/۹۹۰*	۱۴/۸۷۵**	۶۷۲۳/۸۲۲**	۴	اثر محلول اسمزی × پتانسیل اسمزی
۰/۰۷۶*	۰/۰۰۱ <sup>ns</sup>	۰/۰۰۷ <sup>ns</sup>	۰/۰۰۱**	۰/۰۰۰۳ <sup>ns</sup>	۰/۰۰۰۵*	۰/۰۰۱**	۰/۶۴۰**	۰/۹۹۶**	۲۱/۰۲۲**	۸	اثر پرایمینگ × محلول های اسمزی × پتانسیل اسمزی
۰/۰۳۲	۰/۰۰۶	۰/۰۳۴	۲/۹۸۷	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۲	۰/۰۰۰۲	۰/۱۰۷	۰/۱۲۴	۴/۰۸۹	۶۰	خطا
۵/۲۸	۴/۷۳	۳/۲۳	۹/۸۶	۱۰/۰۶	۹/۰۵	۷/۶۰	۶/۴۲	۵/۹۰	۱۳/۸۴		CV (ضریب تغییرات)

\*\*، \*، به ترتیب معنی دار در سطح احتمال ۱ و ۵ درصد، ns: عدم اختلاف معنی دار را نشان می دهد



جدول ۲- میانگین اثرات ساده صفات اندازه گیری شد

سرعت جوانه زنی	ضریب سرعت جوانه زنی	میانگین زمان لازم برای جوانه زنی (روز)	وزن خشک ساقه چه g	وزن خشک ریشه چه g	وزن تر ساقه چه g	وزن تر ریشه چه g	طول ساقه چه cm	طول ریشه چه cm	درصد جوانه زنی	تیمار
پرایمینگ										
۴/۵۴ c	۰/۶۷b	۳/۹۴a	۰/۰۰۲۷ c	۰/۰۰۳۸c	۰/۱۴۳۵c	۰/۱۹۶ c	۴/۱۶c	۵/۲c	۷۷/۲c	شاهد
۴/۸۶a	۰/۷۲a	۳/۸۳c	۰/۰۵۴ a	۰/۰۵a	۰/۱۸۱ a	۰/۲۳۷a	۵/۹۶a	۶/۸۲ a	۸۱/۲b	هیدروپرایمینگ
۴/۸۷ b	۰/۶۷ b	۳/۹۳b	۰/۰۳b	۰/۰۳۳ b	۰/۱۷۳۲ b	۰/۲۱۹ b	۵/۱۴b	۵/۸۶b	۸۲/۸a	نیترات پتاسیم
پتانسیل اسمزی (مگا پاسکال)										
۶/۰۱a	۰/۸۵a	۴/۱۸b	۰/۰۶۰۳ a	۰/۰۴۶۱ a۰	۰/۲۲۱۲ a	۰/۲۹۹ a	۷/۲ a	۸/۳۵a	۹۹/۳۳a	صفر مگا پاسکال
۵/۸ b	۰/۸۰ ab	۴/۲۶b	۰/۰۳۲۴ b	۰/۰۳۴b	۰/۲۰۴۶ b	۰/۲۷۹ b	۶/۱۱ b	۷/۳۸b	۹۷/۵۵b	۰/۳- مگا پاسکال
۵/۴۲ c	۰/۷۵ b	۴/۳۳b	۰/۰۲۷ c	۰/۰۲۷۳ b	۰/۱۸۲۲ c	۰/۲۴۴ c	۵/۳۴ c	۶/۳۷c	۹۲c	۰/۶- مگا پاسکال
۳/۹۵ d	۰/۶۷c	۴/۵۶ab	۰/۰۱۸۵ d	۰/۰۲۶۹ b	۰/۱۵۴۷d	۰/۱۸۱d	۴/۴۵ d	۵/۰۷d	۶۸/۶۶d	۰/۹- مگا پاسکال
۲/۵۹e	۰/۳۷d	۲/۱۷a	۰/۰۰۸۱ e	۰/۰۱۰۸ c	۰/۰۶۵۱ e	۰/۰۸۵ e	۲/۳۴e	۲/۶۲e	۴۴/۴۴e	۱/۲- مگا پاسکال

راج (۲۰۰۲) و میشل و کافمن (۱۹۷۳) بیان کردند که مولکول های پلی اتیلن گلیکول نمی توانند وارد بذر گردند، همچنین این مولکول ها فاقد اثر سمی بر جوانه زنی می باشد. خواجه حسینی و همکاران (۲۰۰۳) این موضوع را تأیید کرده اند.

در آزمایشی جوانه زنی و رشد گیاهچه بیشتری را در بذور نخود هیدروپرایم شده آفتابگردان تحت تنش خشکی و شوری گزارش کردند (کایا و همکاران، ۲۰۰۳). همچنین محققین عملکرد دانه بیشتری را به ترتیب در بذور هیدروپرایم شده آفتابگردان، برنج و گندم گزارش کردند (فاروق و همکاران، ۲۰۰۶). همچنین بهبود سبز شدن و استقرار گیاهچه کلزا را تحت شرایط تنش گزارش گردید (مهرا و رجا، ۲۰۰۲). هریس (۱۹۹۹، ۲۰۰۰، ۲۰۰۲) گزارش کرد که پیش تیمار بذر ذرت باعث استقرار و رشد بهتر گیاه، گلدهی زودتر و عملکرد بیشتر آن می شود.

### نتیجه گیری

در این مطالعه هیدروپرایمینگ و تیمار کردن بذور با نیترات پتاسیم باعث بهبود جوانه زنی و سایر صفات مورد مطالعه تحت شرایط تنش گردید. هیدروپرایمینگ بذر باعث جذب سریعتر آب مورد نیاز برای جوانه زنی می گردد. میانگین زمان لازم برای جوانه زنی با استفاده از پرایمینگ بذر کاهش یافت، در حالی که شرایط تنش باعث تاخیر قابل ملاحظه ای در جوانه زنی گردید. میانگین زمان لازم برای جوانه زنی در محلول کلرید سدیم در مقایسه با محلول پلی اتیلن گلیکول و پتانسیل های اسمزی یکسان کوتاه تر بود. پرایمینگ بذر باعث افزایش میزان اسیدنوکلئیک، پروتئین و افزایش تحرک مواد ذخیره ای در بذر می گردد، در نتیجه بذرسریعتر

سانگ و چپو (۱۹۹۵) اذغان داشتند که میانگین زمان لازم برای جوانه زنی بوسیله هیدروپرایمینگ بذر کاهش می یابد، بدون اینکه در میزان آب جذب شده توسط بذر تغییری ایجاد گردد. هیدروپرایمینگ بذر باعث بهبود میزان جوانه زنی و میانگین زمان جوانه زنی تحت شرایط تنش شوری و اسمزی گردید. علاوه بر این هیدروپرایمینگ بذر باعث افزایش میزان جوانه زنی نرمال گردید. فوجیکورا و همکاران (۱۹۹۳) اثرات سودمند هیدروپرایمینگ بذر را بر درصد جوانه زنی نرمال بذور فرسوده و غیر فرسوده گل کلم تأیید کردند. علاوه بر این صادقان و یاوروی (۲۰۰۴) نشان دادند که با افزایش تنش اسمزی گیاهچه های غیر نرمال در چغندر قند افزایش یافت.

دمیر و وانتر (۱۹۹۹) گزارش دادند که احتمالاً نیترات پتاسیم مانع تجمع یون های سمی در جنین می گردد. خواجه حسینی و همکاران (۲۰۰۳) اذغان داشتند که جوانه زنی بذور در کلرید سدیم نسبت به پلی اتیلن گلیکول در پتانسیل آبی یکسان بهتر صورت می گیرد. این موضوع ممکن است به علت جذب یون های سدیم و کلر بوسیله بذر باشد که باعث حفظ گرادیان پتانسیل آبی در بذور و جذب بهتر آب در زمان جوانه زنی می گردد. درصد جوانه زنی بذور (هیدروپرایم، تیمار نیترات پتاسیم و شاهد) در پلی اتیلن گلیکول نسبت به کلرید سدیم با پتانسیل آبی یکسان کمتر بود که این موضوع نشان دهنده این است که اثرات منفی تنش اسمزی بوسیله پلی اتیلن گلیکول بر جوانه زنی بیش از اثرات سمی تجمع یون های کلر و سدیم می باشد. این نتایج با نتایج موریلو-آمدور و همکاران (۲۰۰۲) مطابقت دارد، آنها تأکید کردند که خشکی و شوری می توانند جوانه زنی را با کاهش جذب آب تحت تاثیر قرار دهند. مهرا و

جوانه زده و رشد می کند. بازدارندگی اثرات اسمزی بر روی صفات مورد بررسی در پتانسیل های اسمزی ایجاد شده بوسیله کلرید سدیم و پلی اتیلن گلیکول بیش از سمیت کلرید سدیم بود.

## منابع

آل ابراهیم، م. جان محمدی، ف. شریف زاده و س. تکاسی. ۱۳۸۷. بررسی اثرات شوری و خشکی بر جوانه زنی و رشد گیاهچه لاین های اینبرد ذرت (*Zea mays*). مجله الکترونیک تولید گیاهان زراعی. جلد اول. شماره ۲. ص ۴۳-۳۵.

سلطانی، ا.، ف. اکرم قادری و ح. معمار. ۱۳۸۶. تأثیر پرایمینگ بر مولفه های جوانه زنی و رشد گیاهچه پنبه در شرایط تنش خشکی. مجله الکترونیک علوم کشاورزی و منابع طبیعی. جلد چهاردهم. شماره پنجم. ویژه نامه زراعت و اصلاح و نباتات.

عدالت پیشه، م. ح. عباس دخت و ن. منتظری. ۱۳۸۸. مطالعه هالوپرایمینگ و هیدروپرایمینگ بذر بر جوانه زنی ذرت (رقم OSSK444) تحت شرایط تنش شوری و خشکی. مجله کشاورزی و منابع طبیعی گلستان. جلد دوم. شماره ۲. ص ۷۹-۶۷.

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

Bradford, K.J. 1995. Water relations in seed germination. In "Seed Development and Germination" (J. Kigel and G. Galili, Eds.). pp. 351-396. Marcel dekkerinc. New York.

Demir, I and H.A. Van de venter. 1999. The effect of priming treatments on the performance of watermelon (*Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsum. & Nakai) seeds under temperature and osmotic stress. *Seed Sci. Technol.* 27:871-875.

Ellis, R. H. and E. H. Roberts. 1981. The quantification of ageing and survival in orthodox seeds. *Seed Sci. Technol.* 9: 377-409.

Farooq, M., S.M.A. Basra, E.A. Warraich and A. Khaliq. 2006. Optimization of hydropriming techniques for rice seed invigoration. *Seed Sci. Technol.* 34:529-534.

Fujikura, Y., H.L. Kraak, A.S. Basra and C.M. Karssen. 1993. Hydropriming a simple and inexpensive priming method. *Seed Sci. Technol.* 21:693-642.

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

Harris, D., R. S. Tripathi and A. Joshi. 2000. On-farm seed priming to improve crop establishment and yield in direct-seeded rice, in IRRI: International Workshop on Dry-seeded rice technology, held in Bangkok. 25-28 january 2000. International Rice Research Institute. Manila, Philillines. 164 pp.

Harris, D., A. Rashid, P. A. Hollington. L. Jasi and C. Riches. 2002. Prospects of improving maize yields with on-farm seed priming. In: Rajbhandary. N. P., J. K. Ransom, K. Adikhari and A. F. E. palmer. (Eds). Sustainable Maize Production Systems for Nepal. NARC and CIMMYT, Katmandu. pp: 180-185.

- ISTA, 2003. International Seed Testing Association. ISTA Handbook on Seedling Evaluation, 3rd ed.
- Kaya, M.D., A. Ipek and A. Ozturk. 2003. Effects of different soil salinity levels on germination and seedling growth of safflower. *Turk. J. Agric. For.* 27:221-227.
- Khajeh-hosseini, M., A.A. Powell and I.J. Bingham. 2003. The interaction between salinity stress and seed vigour during germination of soybean seeds. *Seed Sci. Technol.* 31:715-725.
- Mehra, R. and R. Raaj. 2002. Mood fluctuations, projection bias and volatility of equity prices. *J. Econ. Dyn. Control.* 26(5):869-887.
- Mehra, V., J. Tripathi and A.A. Powell. 2003. Aerated hydration treatment improves the response of brassica juncea and brassica campestris seeds to stress during germination. *Seed Sci. Technol.* 31:57-70.
- Michel, B.E., and M.R. Kaufman. 1973. The osmotic potential of polyethylene glycol 6000. *Plant Physiol.* 51:914-916.
- Murillo-amador, B., R. Lopez-aguilar, C. Kaya, J. Larrinaga-Mayoral and A. Flores-Hernandez. 2002. Comparative effects of NaCl and polyethylene glycol on germination, emergence and seedling growth of cowpea. *J. Agron. Crop Sci.* 188:235-247.
- Nascimento, W.M. and F.A.S. Aragao. 2004. Muskmelon seed priming in relation to seed vigor. *Sci. Agricola.* 61(1):114-117.
- Nicols, M.A. W. Heydecker. 1968. Two approaches to the study of germination date, *proc. Int. Seed Test. Asso.* 33:531-540.
- Sadeghian, S.Y. and N. Yavari. 2004. Effect of water-deficit stress on germination and early seedling growth in sugarbeet. *J. Agron. Crop Sci.* 190:138-144.
- Singh, B.G. G. Rao. 1993. Effect of chemicals on oaking of sunflower seed on vigor index. *Indian J. Agric. Sci.* 63:232-233.
- Sung, J.M., and K.Y. Chiu. 1995. Hydration effects on seedling emergence strength of watermelon seed differing in ploidy. *Plant Sci.* 110:21-26
- 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.

## The effect of priming on germination and growth of maize hybrid SC704 in drought and salinity stress condition

N. Massarat<sup>1</sup>, A. Siadat<sup>2</sup>, M. Sharafizadeh<sup>3</sup>, B. Habibi<sup>4</sup>

Received: 2013-9-8 Accepted: 2014-1-21

### Abstract

In order to evaluate the effect of priming on germination and growth of maize hybrid SC704 under salinity and drought stress condition and to determine the best priming treatment under stress condition, an experiment was carried out as completely randomized design with three replications in Safiabad agriculture research center in Dezful in 1389-90. The first factor included three levels of priming (control, seeds treated with distilled water, seeds treated with kno3 1%), the second factor included two levels of osmotic solution (NACL and PEG6000), and the third factor osmotic potentials included (0,-0/3, -0/6,-0/9 and -1/2 MPa ). In this research some seed germination indices such as germination percent, length, fresh and dry weight root and shoot, CVG, germination speed and mean germination time were measured. Results indicated that percent germination delayed in both solutions (NACL and PEG). Germination percent and other germination indices were affected by priming treatment and stress condition and were significant. Also seeds germinated in all concentrations of NACL but didn't germinate in osmotic potential -1/2 MGa of PEG treatment. Priming seed increased germination percent and seedling growth under salinity and drought stresses. According to the observed results, seeds treated with kno3 1% were the best and most effective treatment for germination percent.

**Key words:** Potassium nitrate, distilled water, corn, drought and salt stress

---

1- Graduated Student of Islamic Azad University, Dezfol Branch

2- Professor of Islamic Azad University, Dezfol Branch

3- Academic Staff of Safiabad Agricultural Research Center

4- Assistant Professor of Islamic Azad University, Dezfol Branch

