یافته های نوین کشاورزی
سال ششم- شماره۲- زمستان ۱۳۹۰

# تأثیر پرایمینگ بذر و مدت زمان آن بر جوانه زنی و رشد گیاهچه سورگوم علوفه ای رقم اسپیدفید

مهدی رمضانی *، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران، عضو استعدادهای درخشان باشگاه پژوهشگران جوان و نخبگان، گروه زراعت، تهران، ایران
رضا رضایی سوخت آبندانی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران، عضو استعدادهای درخشان باشگاه پژوهشگران جوان و نخبگان، گروه زراعت، تهران، ایران

## چکیده

به منظور اثرات پرایمینگ بر خصوصیات جوانه زنی سورگوم علوفه ای رقم اسپیدفید این آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی در ۳ تکرار در دانشکده کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد قائم شهر در سال ۱۳۸۹ اجرا گردید. تیمارهای آزمایشی شامل کاربرد پلی اتیلن گلیکول با غلظت های ۵ و ۱۰٪، نیترات پتاسیم با غلظت های ۱ و ۲٪ و کلرید پتاسیم با غلظت های ۲ و ٤٪ و مدت زمان های ٤، ۸ و ١٦ ساعت بود. نتایج نشان داد حداکثر طول ریشه چه تحت تیمار ١٦ ساعت و پرایمینگ KCl با غلظت ٤٪ حاصل گردید. اما حداکثر طول ساقه چه و طول گیاهچه به ترتیب تحت تیمارهای زمان و پرایمینگ KCl با غلظت ٤٪ در طی مدت زمان ١٦ ساعت به دست آمد. بیشترین نسبت طولی ریشه چه به ساقه چه نیز در مدت زمان ٤ ساعت به وسیله پرایمینگ با PEG در غلظت ۱۰٪ حاصل شد. همچنین در مورد بیشترین نسبت وزن تر ریشه چه به ساقه چه و نسبت وزن خشک ریشه چه به ساقه چه توسط $KNO_3$ و PEG با غلظت های ۱ و ۵٪ در مدت زمان ٤ و ١٦ ساعت مشاهده شد. حداکثر سرعت جوانه زنی نیز توسط PEG با غلظت ۱۰٪ و مدت زمان ۸ ساعت حاصل گردید. بیشترین و کمترین تعداد جوانه عادی هم به ترتیب با پرایم نمودن $KNO_3$ و KCl با غلظت های ۱ و٤٪ در مدت زمان ٤ ساعت حاصل گردید.

**واژه های کلیدی:** سورگوم علوفه ای، پرایمینگ ، مدت زمان، جوانه زنی و رشد گیاهچه

* نویسنده مسئول E-mail mehdiramezani1979@yahoo.com :
تاریخ دریافت مقاله: ۸۹/۱۱/۲۰ تاریخ پذیرش مقاله: ۹۰/۷/۳

Archive of SID
www.SID.ir

**مقدمه**

سورگوم یکی از گیاهان علوفه ای تیره گرامینه است که در بسیاری از مناطق خشک جهان برای تأمین علوفه سبز، خشک، سیلویی و حتی چرای مستقیم دام مورد توجه قرار می گیرد (۱۳). جوانه زنی اولین مرحله نموی در گیاه است، که یکی از مراحل مهم و حساس در چرخه زندگی گیاهان و فرایند کلیدی در سبز شدن گیاهچه می باشد (۱۰). این مرحله از رشد تحت تاثیر عوامل محیطی بویژه دما و رطوبت خاک قرار می گیرد (٦، ۱۸، ۲۷ و ۲۸). در این راستا راهکاری مورد نیاز است تا بتوان جوانه زنی و استقرار گیاهچه ها را تقویت نمود و استفاده هر چه بیشتر از رطوبت خاک، عناصر غذایی و تشعشع خورشیدی را برای گیاه فراهم نماید. در اینصورت، گیاه قادر خواهد بود قبل از وقوع تنش های زودرس پاییزه دوره نموی خود را به پایان رساند (۲۹). نتایج تحقیقات حاکی از آن است که می توان با استفاده از تیمارهای افزایش دهنده قدرت بذر به جوانه زنی سریع، ظهور یکنواخت و استقرار قوی گیاه دست یافت (۳، ٤ و۱۱). از جمله مهمترین تیمارهای افزایش دهنده قدرت جوانه زنی بذور می توان به پرایمینگ اشاره نمود. پرایمینگ به تعدادی از روش های مختلف بهبود دهنده بذور اطلاق می شود، که در تمامی آنها آبدهی کنترل شده بذر اعمال می شود (۱۱). در پرایمینگ اجازه داده می شود که بذرها مقداری آب جذب کنند طوری که مراحل اولیه جوانه زنی انجام شود اما ریشه چه خارج نشود. به عبارت دیگر بذرها تا مرحله دوم آبنوشی پیش می روند اما وارد مرحله سوم نمی شود. بعد از پرایمینگ تیمارها ، بذرها خشک و همانند بذرهای تیمار نشده (شاهد) ذخیره و کشت می شود (۲۲). هاریس و همکاران (۲۰۰۱) گزارش کردند که پرایمینگ باعث افزایش عملکرد درگیاهان شده است. گزارش های مختلف حاکی از آن است که پرایمینگ باعث افزایش درصد، سرعت و یکنواختی جوانه زنی و سبز شدن بذر می گردد (۵، ۹ و ۲۵). همچنین گزارش شده است که این تکنیک باعث افزایش دامنه جوانه زنی بذرها در شرایط محیطی تنش زا از قبیل تنش شوری، خشکی و دما می شود (٤، ۹، ۱۲ و ۳۱). همچنین تحقیقات بر روی دو رقم گندم زمستانه نشان داد که پرایمینگ بذور گندم با آب و PEG باعث تسریع جوانه زنی و سبز شدن در آزمایشگاه می گردد (١٤). بررسی های دیگر گواه بر این بود که تهییج بذر بوسیله KCl با غلظت ۲/۵ ٪ باعث جوانه زنی سریعتر، قدرت بیشتر گیاهچه، پاسخگویی بهتر به نیتروژن و در نهایت عملکرد بالاتر دانه ذرت می شود (۲۹). محققان در تحقیقات دیگر روی بذر هیبرید آفتابگردان به این نتیجه دست یافتند که تهییج با محلول نمک $KNO_3$ برای ۱۲ ساعت روی استقرار گیاهچه، عملکرد و مقدار بذر هیبرید آفتابگردان به طور معنی داری تأثیر گذاشتند و زمان جوانه زنی را ۵۰ ٪ کاهش می دهد (٢٤). همچنین گزارش شده است که پرایمینگ باعث بهبود مقاومت به خشکی در مرحله جوانه زنی در گیاهان می گردد (۳۰). مرادی و همکاران (۲۰۰۸) گزارش نمودند که پرایمینگ بذور ذرت باعث افزایش سرعت جوانه زنی گردید در حالی که PEG باعث کاهش سرعت جوانه زنی شده بعلاوه هیدرو پرایمینگ

Archive of SID

www.SID.ir

بذور به مدت ۳٦ ساعت باعث افزایش جوانه زنی نهایی، طول ریشه چه و وزن خشک گیاهچه گردید. 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. بنابراین، چنانچه بتوان با روش پرایمینگ جوانه زنی بذر ذرت را در شرایط تنش خشکی بهبود بخشید می توان 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. تحقیق حاضر با هدف تأثیر تیمارهای مختلف پرایمینگ و مدت زمان پرایمینگ بر وضعیت جوانه زنی و رشد گیاهچه و انتخاب بهترین تیمار و مدت زمان پرایمینگ بذر سورگوم انجام شد.

## مواد و روش ها

این تحقیق در آزمایشگاه کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد قائم‌شهر به صورت آزمایش فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی در ۳ تکرار در بهار سال ۱۳۸۹ اجرا گردید. تیمارها شامل۶۰۰۰ PEG با غلظت های ۵ و۱۰٪، $KNO_3$ با غلظت های ۱و۲٪ و KCl با غلظت های ۲و٤٪ در مدت زمان های ٤، ۸ و ١٦ ساعت بود. برای انجام تیمارها تعداد ۲۵ بذر به‌صورت تصادفی برای هر تیمار برداشته شد و اجرای تیمارها در دمای ۱±۲۵ درجه سانتی گراد در داخل دستگاه ژرمیناتور صورت گرفت. پس از پایان دوره های پرایمینگ، بذرهای پرایمینگ شده توسط آب مقطر شستشو داده شد و تمام بذرها تا رسیدن به وزن اولیه در دمای اتاق و شرایط تاریکی خشک گردید. برای انجام ارزیابی تعداد ۲۵ عدد بذر از تیمارهای پرایم شده در پتری دیش های شیشه ای با قطر۹۰ میلی متر بین دو لایه کاغذ صافی قرار داده شد و ۱۰ میلی لیتر آب مقطر به هر پتری دیش اضافه شد و برای جوانه زنی به ژرمیناتور با تنظیم دمای ۱±۲۵ درجه سانتی‌گراد و رطوبت نسبی ٤۲ ٪ و محیط تاریک منتقل شد (۱۷). ظهور ریشه چه به طول ۲ میلی متر به عنوان شروع جوانه زنی بذر در نظر گرفته شد ودر پایان روز دهم بذرهای جوانه زده در هر تیمار شمارش گردید و از شاخص های رشد نیز طول ریشه چه، ساقه چه، نسبت طولی، نسبت وزن تر و وزن خشک ریشه‌چه به ساقه‌چه (R/S)، سرعت جوانه زنی، درصد جوانه زنی، وزن تر و وزن خشک ریشه چه با ترازوی حساس با دقت ۰/۰۰۱ گرم و طبق ضوابط اندازه گیری گردید. فرمول ۱ و۲ برای محاسبهٔ درصد و سرعت جوانه زنی مورد استفاده قرار گرفت (۳۲):

(۱) درصد جوانه زنی = (تعداد بذرهای جوانه زده تا روز I / تعداد کل بذرها) × ۱۰۰

(۲) سرعت جوانه زنی = (تعداد بذرهای جوانه زده تا روز I / I) × ۱۰۰

Archive of SID

www.SID.ir

I: شمار روزهای مورد نظر پس از شروع آزمایش (روز دهم)

در پایان داده های بدست آمده توسط نرم افزار آماری MSTAT-C مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت و مقایسهٔ میانگین ها با آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح احتمال ۵ ٪ محاسبه شد.

## نتایج و بحث

### طول ساقه چه، ریشه چه و گیاهچه

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که طول ساقه چه از نظر آماری تحت تأثیر زمان و پرایمینگ در سطح احتمال ۱٪ قرار دارد (جدول۱). به طوری که حداکثر و حداقل طول ساقه چه در طی زمان های ١٦ و ٤ ساعت به ترتیب ١٢/٦١ و ١٠/٦٧ سانتی متر به‌دست آمد (جدول۲). طول ریشه چه از نظر آماری تحت تأثیر هیچ یک از تیمارها قرار نگرفت (جدول۱) و همچنین طول گیاهچه از نظر آماری تحت تأثیر زمان و پرایمینگ در سطح احتمال ۱ و ۵٪ اختلاف آماری را نشان می دهد. بیشترین طول گیاهچه تحت زمان ١٦ ساعت (٢٥/٠٥ سانتی متر) و حداقل با زمان ٤ ساعت (٢٢/٣٢ سانتی متر) مشاهده شد و همچنین بیشترین و کمترین طول گیاهچه به ترتیب برای KCl و PEG با غلظت های ٤ و ١٠٪ حاصل گردید (جدول۲). کاراکی (۱۹۹۸) اثر غلظت های پلی اتیلن گلیکول را بر روی جوانه زنی گندم و جو مورد بررسی قرار داد و مشاهده نمود که با کاهش پتانسیل آب طول ریشه چه نیز کاهش می یابد. همچنین کایورز و همکاران (۲۰۰۲) نشان دادند که هیدرو و اسموپرایمینگ با آب خالص و پلی اتیلن گلایکول بر روی نخودفرنگی موجب تولید گیاهچه ای با ریشه و ساقه های بزرگ تر در مقایسه با بذور پرایمینگ نشده می شود و میزان فعالیت آمیلاز در ساقه گیاهچه های پرایمینگ شده بالاتر می باشد.

### نسبت طولی ریشه چه به ساقه چه (R/S)

نسبت طولی R/S تحت تأثیر زمان و پرایمینگ در سطح احتمال ۱ و ۵٪ اختلاف معنی داری را نشان داد (جدول ۱). بیشترین و کمترین نسبت طولی R/S به ترتیب برای تیمارها با زمان ٤ ساعت (١/١٤) و کمترین با زمان ١٦ ساعت (١/٠١) حاصل شد و همچنین حداکثر نسبت طولی R/S مربوط به PEG با غلظت ۱۰ ٪ به‌دست آمد (جدول۲). کلهر (۱۳۸۸) اظهار نمود در کدوی تخمه کاغذی بیشترین نسبت طولی R/S برای پرایم با کاربرد نیترات پتاسیم با غلظت ۵٪ در ٣٦ ساعت به‌دست آمد و کمترین نسبت طولی R/S با پرایم نمودن KCl با غلظت ۲٪ در طی زمان ۱۲ ساعت بود. 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 (٢٤). کاراکی (۱۹۹۸) اثر غلظت‌های پلی‌اتیلن‌گلایکول را بر روی جوانه‌زنی گندم و جو مورد بررسی قرار داد و مشاهده نمود که با کاهش پتانسیل آب طول ریشه‌چه نیز کاهش می‌یابد.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول۱: تجزیه واریانس بذر سورگوم علوفه ای تحت تیمار زمان و پرایمینگ

| منابع تغییرات | درجه آزادی | میانگین مربعات | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | طول ریشه چه | طول ساقه چه | طول گیاهچه | نسبت طولی R/S | نسبت وزن تر R/S | نسبت وزن خشک R/S |
| تکرار | ۲ | ۱/۷٤۳ | ۵/٦۸۸** | ۱۳/۵٦۹* | ۰/۰۲٤* | ۰/۰۲۱ | ۰/٤۰۲ |
| زمان(A ) | ۲ | ۱/۳۵٦ | ۱۷/٦۹۰** | ۲۸/٦۱۷** | ۰/۱۰۷** | ۰/۰۱۵ | ۲/۳۳۷ |
| پرایمینگ(B) | ۵ | ۱/۰۰۵ | ۳/٦٤۱** | ۷/٦۷۲* | ۰/۰۱۸* | ۰/۰٦۹** | ٦/۲٦۱** |
| A×B | ۱۰ | ۱/۲۹٤ | ۰/۷۲۷ | ۳/۳۹۲ | ۰/۰۰۸ | ۰/۰۳٦* | ۲/۳۷۵** |
| خطا | ۳٤ | ۰/۹۱۹ | ۰/۹۱۵ | ۲/۸۵۰ | ۰/۰۰۷ | ۰/۰۱٤ | ۰/۷۹۱ |
| ضریب تغییرات (٪) | | ۷/۸۹ | ۸/۲٦ | ۷/۱۱ | ۸/۱۷ | ۱٦/۹٤ | ۳۲/٤۸ |

**و *: به ترتیب اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۱٪ و ۵٪

ادامه جدول۱:

| منابع تغییرات | درجه آزادی | میانگین مربعات | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | تعداد جوانه عادی | تعداد جوانه غیر عادی | تعداد کل جوانه | درصد جوانه زنی | سرعت جوانه زنی | تعداد بذر جوانه نزده |
| تکرار | ۲ | ۱/۱٦۷ | ۰/۰۱۹ | ۱/۸۵۲ | ۲۹/٦۳۰ | ۱/۱۲۹ | ۱/۸۵۲ |
| زمان(A ) | ۲ | ۵/۱٦۷ | ۱/۷۹٦ | ۷/۳۵۲ | ۱۱۷/٦۳۰ | ۲۳/۲۷۹** | ۷/۳۵۲ |
| پرایمینگ(B) | ۵ | ۱۳/٤۵٦** | ۸/۹٦۳** | ۱٤/۹۵۲** | ۲۳۹/۲۳۰** | ۸/۲۲۱** | ۱٤/۹۵۲** |
| A×B | ۱۰ | ۱۸/٤۵٦** | ۱/۰۸۵ | ۱۵/۳۷٤** | ۲٤۵/۹۸۵** | ۵/۸۰۵** | ۱۵/۳۷٤** |
| خطا | ۳٤ | ۳/۵۰۰ | ۰/٦۰۷ | ۲/۵۷۷ | ٤۱/۲۳۷ | ۰/۷۲۱ | ۲/۵۷۷ |
| ضریب تغییرات (٪) | | ۱۰/۳۰ | ۳۹/٦۸ | ۸/۰٦ | ۸/۰٦ | ۹/۹۲ | ۳۱/۵۲ |

**و *: به ترتیب اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۱٪ و ۵٪

### نسبت وزن تر و خشک ریشه چه به ساقه چه (R/S)

نسبت وزن تر R/S از نظر آماری تحت تأثیر پرایمینگ و اثر متقابل در سطح ۱ و ۵ ٪ اختلاف آماری را نشان داد. حداکثر نسبت وزن تر تحت زمان ٤ ساعت ( ۰/٦٦) به‌دست آمد و همچنین بیشترین و کمترین نسبت وزن تر R/S به ترتیب برای PEG و $KNO_3$ با غلظت های ۵ و ۱٪ حاصل گردید (جدول ۲). حداکثر و حداقل نسبت وزن تر R/S تحت اثر متقابل زمان × پرایمینگ با $KNO_3$ و PEG با غلظت ۱ و ۱۰ ٪ حاصل شد (شکل۱). کلهر (۱۳۸۸) اظهار داشت در کدوی تخمه کاغذی بیشترین نسبت وزن تر R/S به ترتیب برای پرایم های با کاربرد نیترات پتاسیم با غلظت ۰/۵ ٪ در ۳٦ ساعت (۲/۳۷) و پرایم KCl با غلظت ٤ ٪ در ۱۲ ساعت (۰/٤۲) به‌دست آمد. همچنین اثر پرایمینگ و اثرات متقابل زمان × پرایمینگ در سطح احتمال ۱ ٪ بر نسبت وزن خشک R/S معنی دار بود (جدول۱). بیشترین و کمترین نسبت وزن خشک R/S برای زمان های ٤ و ۱٦ ساعت حاصل شد که به طور متوالی ۳/۰٦ و ۲/۳۵ بود. بیشترین و کمترین نسبت وزن خشک R/S تحت اثرات متقابل زمان × پرایمینگ با PEG و $KNO_3$ با

Archive of SID

www.SID.ir

غلظت ۵ و ۱٪ حاصل گردید. جوانه زدن بذر لزوماً با ایجاد ساقه های قوی همراه نیست و ممکن است درصد جوانه زنی بالا باشد ولی ریشه و ساقه تولید شده قوی باشد. گیاهچه های ضعیف در مراحل بعدی رشد نیز قادر به تولید تعداد پنجه مطلوب و اندام های زایش مناسب نخواهد بود. احتمالا یکی از علل تولید گیاهان ضعیف در شرایط خشکی وجود ریشه ها و ساقه های ضعیف در مراحل اولیه زندگی است (۱).

جدول ۲: مقایسه میانگین بذر سورگوم علوفه ای تحت تیمارهای زمان و پرایمینگ

| تیمارها | طول ریشه چه (cm) | طول ساقه چه (cm) | طول گیاهچه (cm) | نسبت طولی R/S | نسبت وزن تر R/S | نسبت وزن خشک R/S |
|---|---|---|---|---|---|---|
| $T_1$= ٤ | ۱۱/۸٦ a | ۱۰/٤٥b | ۲۲/۳۱b | ۱/۱٤٦ a | ۰/٦٦٤a | ۳/۰٦۲ a |
| $T_2$= ۸ | ۱۲/۱۹ a | ۱۲/۰۳a | ۲٤/۲۳ a | ۱/۰۱٤b | ۰/۷۲۲a | ۲/۸۰۲ ab |
| $T_3$= ۱٦ | ۱۲/٤۱ a | ۱۲/۲۸a | ۲٤/٦۹ a | ۱/۰۱۰b | ۰/٦۸٥a | ۲/۳٥۰ b |
| PEG 5 % | ۱۲/٤٦ a | ۱۱/٤۳bc | ۲۳/۸۹ ab | ۱/۰۹٦ a | ۰/۷۹٤a | ۳/۷۰۷ a |
| PEG 10 % | ۱۱/٦٥ a | ۱۰/٦۷c | ۲۲/۳۲ b | ۱/۱۱۲a | ۰/۷۰۱ab | ۲/۸۹۲ ab |
| $KNO_3$ 1% | ۱۱/۹۲a | ۱۱/٤٥bc | ۲۳/۳۷ ab | ۱/۰٤۹ab | ۰/٥۷٤b | ۳/٦۸۸ a |
| $KNO_3$ 2% | ۱۲/٤۳a | ۱۱/۸۸ab | ۲٤/۳۲a | ۱/۰٥۱ab | ۰/۷۷٥a | ۲/۳٥۷ bc |
| KCl 2% | ۱۲/۰۳ a | ۱۱/٤۹bc | ۲۳/٥۲ab | ۱/۰٤۸ab | ۰/٦۹۰ab | ۲/۰۳۰ bc |
| KCl 4% | ۱۲/٤۰ a | ۱۲/٦۱a | ۲٥/۰٥a | ۰/۹۸۳b | ۰/٦۰۸b | ۱/۷٥٤ c |

درهرستون تیمارهای دارای حروف مشترک تفاوت معنی داری درسطح احتمال ۵ ٪براساس آزمون چنددامنه ای دانکن ندارد

ادامه جدول۲:

| تیمارها | تعداد جوانه عادی | تعداد جوانه غیر عادی | تعداد کل جوانه | درصد جوانه زنی | سرعت جوانه زنی (روز) | تعداد بذر جوانه نزده |
|---|---|---|---|---|---|---|
| $T_1$= ٤ | ۱۷/۷۸a | ۲/۳۲۲a | ۱۹/۸۹ ab | ۷۹/٥٦ ab | ۸/۸۱۹ b | ٥/۱۱۱ab |
| $T_2$= ۸ | ۱۸/۷۸a | ۲/۰٥٦ab | ۲۰/٥٦ a | ۸۲/۲۲ a | ۹/٥٥۲ a | ٤/٤٤٤b |
| $T_3$= ۱٦ | ۱۷/۹٤a | ۱/٦۱۱b | ۱۹/۲۸ b | ۷۷/۱۱ b | ۷/۳۲۱ c | ٥/۷۲۲a |
| PEG 5 % | ۱۹/٤٤a | ۱/۲۲۲c | ۲۰/۲۲ a | ۸۰/۸۹ a | ۹/۳۷۷ a | ٤/۷۷۸b |
| PEG 10 % | ۱۹/۷۸a | ۱/۲۲۲c | ۲۰/٦۷ a | ۸۲/٦۷ a | ۹/۹۷۸ a | ٤/۳۳۳b |
| $KNO_3$ 1% | ۱۸/۳۳ab | ۲/٦٤٤ b | ۲۰/٦۷ a | ۸۲/٦۷ a | ۸/٤۲۳ b | ٤/۳۳۳ b |
| $KNO_3$ 2% | ۱٦/۸۹b | ۱/۱۱۱c | ۱۷/٥٦ b | ۷۰/۲۲ b | ۸/۰٤۳ bc | ۷/٤٤٤a |
| KCl 2% | ۱۷/۲۲b | ۲/۱۱۱b | ۱۹/۳۳ a | ۷۷/۳۳ a | ۸/۲۲۷ bc | ٥/٦٦۷b |
| KCl 4% | ۱۷/۳۳b | ۳/٦٦۷a | ۲۱/۰۰ a | ۸٤/۰۰ a | ۷/۳۳۸ c | ٤/۰۰۰b |

در هر ستون تیمارهای دارای حروف مشترک تفاوت معنی داری درسطح احتمال ۵ ٪براساس آزمون چنددامنه ای دانکن ندارد

Archive of SID

www.SID.ir

**سرعت جوانه زنی و درصد جوانه زنی**

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که سرعت جوانه زنی از نظر آماری تحت تأثیر زمان، پرایمینگ و اثر متقابل زمان و پرایمینگ در سطح احتمال ۱٪ اختلاف آماری را نشان می دهد (جدول۱). بیشترین سرعت جوانه زنی در طی زمان ۸ ساعت (۹/۵۵ روز) و کمترین آن با زمان ١٦ ساعت (۷/۳۲ روز) مشاهده شد. تعیین زمان مناسب پرایمینگ موجب جلوگیری از تأثیر منفی پرایمینگ می شود، پنولوزا و ایرا (۱۹۹۳) گزارش کردند که زمان مناسب پرایمینگ مانع اثر منفی روی سرعت جوانه زنی بذر گوجه فرنگی می شود. چونوسکی و همکاران (۱۹۹۷) اظهار داشتند که پرایمینگ بذور آفتابگردان به مدت ۳ الی ۵ روز باعث افزایش سرعت جوانه زنی و بهبود رشد گیاهچه می شود. آن ها همچنین علت این واکنش را در فعالیت های تنفس، تولید ATP، تحریک فعالیت RNA و پروتئین سازی در بذور پرایم شده بیان نمودند. حداکثر سرعت جوانه زنی با PEG با غلظت ۱۰٪ به‌دست آمد که برابر (۲۰/٦۷ روز) بود (جدول۲). بیشترین سرعت جوانه زنی تحت اثر متقابل برای تیمار با $KNO_3$ در غلظت ۱ ٪ طی زمان ٤ ساعت (۱۱/۷۵ روز) و کمترین آن برای تیمار PEG در غلظت ۱۰٪ طی زمان ١٦ ساعت (٦/۳۵ روز) به‌دست آمد (جدول۳). افزایش غلظت پلی اتیلن گلیکول، نیترات پتاسیم و کلرید سدیم منجر به کاهش سرعت جوانه زنی می شود، که حاکی از آن است که افزایش شوری باعث افزایش فشار اسمزی و کاهش جذب آب توسط بذر ذرت می شود (۲۳). خواجه حسینی و همکاران (۲۰۰۳) بیان کردند که کلرید سدیم بیشتر از پلی اتیلن گلیکول سبب کاهش سرعت جوانه زنی در بذر سویا می شود. باسرا و همکاران (۲۰۰۳) و افضل و همکاران (۲۰۰٦) برای گیاه کلزا نشان دادند که سرعت جوانه زنی در پاسخ به پرایمینگ افزایش می یابد. پرایمینگ بذور باعث بهبود در سرعت جوانه زنی و یکنواختی جوانه زنی و کاهش حساسیت بذور به عوامل محیطی می گردد. استقرار سریع تر، بنیه ی بالاتر، توسعه ی سریع تر، گلدهی زودتر و عملکرد بالاتر از پیامدهای پرایمینگ بذور می باشد (۱۵). درصد جوانه زنی در سطح احتمال ۱ ٪ بر اساس جدول ۱ تحت تأثیر پرایمینگ و همینطور اثرات متقابل پرایمینگ و زمان واقع گردید. مطابق با جدول ۲ بیشترین درصد جوانه زنی معادل ۸٤٪ از تیمار KCl با غلظت ٤٪ و کمترین درصد جوانه زنی معادل ۷۰/۲۲٪ از تیمار $KNO_3$ با غلظت ۲٪ مشاهده شد. همچنین مطابق با جدول ۳ در اثرات متقابل پرایمینگ × زمان بیشترین و کمترین درصد جوانه زنی معادل ۹۳/۳۳٪ از تیمار $KNO_3$ با غلظت ۲٪ و مدت زمان ١٦ ساعت و معادل ٦٤٪ از تیمار KCl با غلظت ٤٪ و مدت زمان ٤ ساعت بود.

**تعداد جوانه عادی و غیر عادی**

بر اساس جدول ۱، تعداد جوانه عادی از لحاظ آماری تحت تأثیر محلول پرایمینگ و اثر متقابل پرایمینگ و زمان در سطح احتمال ۱٪ قرار گرفت، که حداکثر و حداقل تعداد جوانه عادی برای محلول پرایمینگ طبق جدول ۲ برای PEG با غلظت ۱۰٪ (۱۹/۷۸) و $KNO_3$ با غلظت ۲٪ (١٦/۸۹) شد. در اثرات متقابل

Archive of SID

www.SID.ir

پرایمینگ و زمان تعداد جوانه عادی نیز بیشترین آن نیز برای $KNO_3$ با غلظت ۱٪ (۲۲/٦۷) و مدت زمان ٤ ساعت بود و کمترین آن نیز برای PEG با غلظت ۱۰٪ (۱٤) و زمان ۱٦ ساعت مشاهده شد (جدول ۳). تعداد جوانه غیر عادی نیز فقط برای محلول پرایمینگ در سطح احتمال ۱٪ معنی دار شد (جدول ۱)، که بیشترین و کمترین آن مربوط به KCl با غلظت ٤٪ (۳/٦٦) و $KNO_3$ با غلظت ۲٪ (۱/۱۱) بود (جدول ۲). نتایج بعضی از محققان نشان داد که حداکثر تعداد جوانه عادی با مصرف PEG در غلظت ۵٪ در مدت زمان ۱۲ ساعت و حداقل آن در $KNO_3$ با غلظت ۱٪ در مدت زمان ۳٦ ساعت در گیاه ذرت بوده است (۲).

**تعداد کل جوانه و تعداد بذر جوانه نزده**

نتایج حاصل از تجزیه آماری نشان داد این دو صفت از لحاظ آماری تحت تأثیر پرایمینگ و اثر متقابل پرایمینگ و زمان در سطح احتمال ۱٪ واقع شد (جدول۱). بیشترین تعداد کل جوانه مربوط به KCl با غلظت ٤٪ (۲۱) و کمترین آن مربوط به $KNO_3$ با غلظت ۲٪ (۱۷/٥٦) بود و همین طور برای تعداد بذر جوانه نزده حداکثر و حداقل آن به ترتیب برای $KNO_3$ با غلظت ۲٪ (۷/٤٤) و KCl با غلظت ٤ ٪ (٤) به‌دست آمد (جدول ۲). مطابق با جدول ۳ برای اثرات متقابل پرایمینگ و زمان بیشترین تعداد کل جوانه برای $KNO_3$ با غلظت ۲٪ (۲۳/۳۳) و مدت زمان ۱٦ ساعت و کمترین آن برای KCl با غلظت ٤٪ (۱٦) و زمان ٤ ساعت به‌دست آمد. همچنین بیشترین و کمترین تعداد بذر جوانه نزده برای اثرات متقابل پرایمینگ × زمان به ترتیب در تیمارهای KCl با غلظت ٤ ٪ (۹) و زمان ٤ ساعت و $KNO_3$ با غلظت ۲٪ (۱/٦٦) و زمان ۱٦ساعت قابل رویت بود (جدول ۳). قنا و همکاران (۲۰۰۳) نیز نشان دادند که پرایمینگ با PEG موجب افزایش تعداد بذر جوانه زده و کاهش تعداد بذر جوانه نزده در گیاه گندم شد.

**نتیجه‌گیری**

بنابراین چنین نتیجه‌گیری می‌شود که تیمار پرایمینگ در سورگوم علوفه ای (اسپیدفید) یک سری شرایط متابولیکی مناسب را در بذر به‌وجود آورده که مجموعه این شرایط علاوه بر تسریع جوانه‌زنی، توسعه بهتر اندام‌های هوایی و زیرزمینی را موجب می‌شوند که نتیجه آن استقرار بهتر و زودتر گیاهچه‌ها می باشد، که این تیمار زمان جوانه‌زنی تا استقرار کامل گیاهچه‌ها را کاهش می‌دهد که از این خصوصیت می‌توان در شرایط نامساعد رشدی استفاده کرد که پیامد آن تحمل شرایط نامطلوب رطوبتی و دمایی در اوایل فصل رشد می باشد که با توجه به این تحقیق بهترین محلول پرایمینگ و زمان برای پلی اتیلن گلایکول با غلظت ۱۰ ٪ و مدت زمان ۸ ساعت که دارای بیشترین سرعت جوانه زنی بود پیشنهاد می گردد.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۳: مقایسه میانگین صفات بذر سورگوم علوفه ای تحت اثرات متقابل زمان×پرایمینگ

| تیمارها | طول ریشه چه (سانتی متر) | طول ساقه چه (سانتی متر) | طول گیاهچه (سانتی متر) | نسبت طولی R/S | تعداد جوانه عادی | تعداد جوانه غیر عادی | تعداد بذر جوانه نزده |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PEG 5 % ,T4 | ۱۲/٤۳ abc | ۱۰/۳۹ defg | ۲۲/۸۲ cde | ۱/۱۹۷ abc | ۱۸/٦۷ b-e | ۱/۳۳۳ c | ۵/۰۰۰ c-g |
| PEG 5% , T8 | ۱۱/۲۹ c | ۹/۲۲۷ g | ۲۰/۵۲ e | ۱/۲۵۷ a | ۲۲/۰۰ ab | ۱/۰۰۰ c | ۲/۳۳۳ fgh |
| PEG 5%, T16 | ۱۲/۳۵ abc | ۱۰/۱٦ fg | ۲۲/۵۱ cde | ۱/۲۱۳ ab | ۱۷/٦۷ c-f | ۳/٦٦۷ a | ۳/٦٦۷ d-h |
| PEG 10%, T4 | ۱۱/۸۷ abc | ۱۰/۹۵ a defg | ۲۲/۸۲ cde | ۱/۰۸۷ bcd | ۱۹/۳۳ a-d | ۱/۰۰۰ c | ۵/۰۰۰ c-g |
| PEG 10%, T8 | ۱۱/۳۳ bc | ۱۰/۳٤ afg | ۲۱/٦۷ de | ۱/۰۹۳۷ bcd | ۱۵/۰۰ fg | ۲/۰۰۰ bc | ۸/۰۰۰ abc |
| PEG 10%, T 16 | ۱۱/۹۰ abc | ۱۱/٦۳ a bcdef | ۲۳/۵۲ a-e | ۱/۰۲۷ d | ۱٤/۰۰ g | ٤/۳۳۳ a | ٦/٦٦۷ a-d |
| $KNO_3$ 1%,T4 | ۱۱/۵۷ abc | ۱۱/۰۱ b-g | ۲۲/۵۸ cde | ۱/۰۵۳ cd | ۲۲/٦۷ a | ۱/۰۰۰ c | ۲/۰۰۰ gh |
| $KNO_3$ 1%, T8 | ۱۱/٦۲ abc | ۱۱/۱٦b-f | ۲۲/۷۹ cde | ۱/۰٤۳ cd | ۱۹/۰۰ b-d | ۱/۳۳۳ c | ۵/۰۰۰ c-g |
| $KNO_3$ 1%, T16 | ۱۱/۲۷ c | ۱۲/۰۲ a-e | ۲۳/۳۰ b-e | ۰/۹۳٦ d | ۱۷/۰۰ c-g | ۲/۰۰۰ bc | ٦/۰۰۰ a-e |
| $KNO_3$ 2%, T4 | ۱۳/۱۸ abc | ۱۲/٦۳ abc | ۲۵/۸۱ abc | ۱/۰٤۳ cd | ۱٦/۰۰ d-g | ۱/۳۳۳ c | ۸/۳۳۳ ab |
| $KNO_3$ 2%, T8 | ۱۲/۲۷ abc | ۱۱/۸۸ a-f | ۲٤/۱٦ a-d | ۱/۰۳۰ d | ۱۸/۳۳ c-f | ۳/۰۰۰ ab | ۳/٦٦۷ d-h |
| $KNO_3$ 2%, T16 | ۱۳/۲۰ ab | ۱۳/٤۵ a | ۲٦/۷٦ a | ۰/۹۷٦ d | ۱۹/٦۷ a-d | ۳/٦٦۷ a | ۱/٦٦۷ h |
| KCl 2%, T4 | ۱۳/۳۹ a | ۱۲/۸۷ ab | ۲٦/۲۷ ab | ۱/۰۳۷ d | ۱۷/۰۰ c-g | ۱/۳۳۳ c | ۷/۳۳۳ abc |
| KCl 2%, T8 | ۱۲/۰٤ abc | ۱۱/٦۲ a-f | ۲۳/٦٦ a-e | ۱/۰۳۷ d | ۱۸/۳۳ c-f | ۱/۳۳۳ c | ۵/٦٦۷ b-e |
| KCl 2%, T16 | ۱۲/۱٤ abc | ۱۲/۱۵ a-e | ۲٤/۲۹ a-d | ۰/۹۹٦ d | ۲۰/۳۳ abc | ۱/٦٦۷ bc | ۳/۳۳۳ e-h |
| KCl 4%, T4 | ۱۲/۲٦ abc | ۱۲/۰۷ a-e | ۲٤/۳۲ a-d | ۱/۰۲۳ d | ۱۵/۳۳ efg | ۱/۰۰۰ c | ۹/۰۰۰ a |
| KCl 4%, T 8 | ۱۲/٤۹ abc | ۱۲/۲۳ a-b | ۲٤/۷۲ a-d | ۱/۰۲۰ d | ۱۸/۳۳ c-f | ۱/۳۳۳ c | ۵/۳۳۳ b-f |
| KCl 4%, T16 | ۱۲/۱۱ abc | ۱۲/۷٤ abc | ۲٤/۸۵ a-d | ۰/۹٤٦ d | ۱۸/۳۳ c-f | ۳/۰۰۰ ab | ۳/٦٦۷ d-h |

در هر ستون $T_1$، $T_2$ و $T_3$ : به ترتیب برابر٤، ۸ و ١٦ ساعت و در هرستون PEG، $KNO_3$ و KCl : به ترتیب برابر ۵، ۱۰، ۱، ۲، ۲و ٤

ادامه جدول ۳:

| تیمارها | نسبت وزن تر R/S | نسبت وزن خشک R/S | تعداد کل جوانه | درصد جوانه زنی | سرعت جوانه زنی عدد در روز |
|---|---|---|---|---|---|
| PEG 5 % ,T4 | ۰/۷٤۰ a-e | ٤/۰۹۰ b | ۲۰/۰۰ b-f | ۸۰/۰۰ b-f | ۹/۱۹۰ c-f |
| PEG 5% , T8 | ۰/٦٤۰ c-f | ۳/۱۷۰ bc | ۲۲/٦۷ abc | ۹۰/٦۷ abc | ۱۰/٦۹ abc |
| PEG 5%, T16 | ۰/٦۵۳ c-f | ۵/٦۹۳ a | ۲۱/۳۳ a-e | ۸۵/۳۳ a-e | ۹/۸۵۷ bcd |
| PEG 10%, T4 | ۰/٦۵۰ c-f | ۱/۹۹۳ cd | ۲۰/۰۰ b-f | ۸۰/۰۰ b-f | ۹/٤۱۳ cde |
| PEG 10%, T8 | ۰/۷۹٦ Abc | ۱/۵۷۰ cd | ۱۷/۰۰ fgh | ٦۷/۰۰ fgh | ۷/٤۱۰ gh |
| PEG 10%, T 16 | ۰/۵۰٦ f | ۱/۸۵۷ cd | ۱۸/۳۳ e-h | ۷۳/۳۳ e-h | ٦/۳۵۷ h |
| $KNO_3$ 1%,T4 | ۰/۹۵۳ a | ٤/۰٦۰ b | ۲۳/۰۰ ab | ۹۲/۰۰ ab | ۱۱/۷۵ a |
| $KNO_3$ 1%, T8 | ۰/۷۱۳ b-f | ۲/٤۵۰ bcd | ۲۰/۰۰ b-f | ۸۰/۰۰ b-f | ۱۱/۰۲ ab |
| $KNO_3$ 1%, T16 | ۰/۵۲۳ ef | ۲/۷۰۳ bcd | ۱۹/۰۰ d-h | ۷٦/۰۰ d-h | ۷/۱۹۳ gh |
| $KNO_3$ 2%, T4 | ۰/۹۱۳ ab | ۲/۷۸۳ bcd | ۱٦/٦۷ gh | ٦٦/٦۷ gh | ۷/۷۲۰ fgh |
| $KNO_3$ 2%, T8 | ۰/٦۲۳ c-f | ۳/۱۷۳ bc | ۲۱/۳۳ a-e | ۸۵/۳۳ a-e | ۱۰/٦۱ abc |
| $KNO_3$ 2%, T16 | ۰/٦۰٦ c-f | ۱/٦٤۰ cd | ۲۳/۳۳ a | ۹۳/۳۳ a | ۹/۰۲۳ def |
| KCl 2%, T4 | ۰/٦۹۰ b-f | ۲/۹۷۰ bcd | ۱۷/٦۷ fgh | ۷۰/٦۷ fgh | ۷/۱۹۳ gh |
| KCl 2%, T8 | ۰/۷۵۰ a-e | ۳/۰۵۷ bcd | ۱۹/۳۳ d-g | ۷۷/۳۳ d-g | ۸/۲۲۰ efg |
| KCl 2%, T16 | ۰/۵٤٦ Def | ۲/٦٦۷ bcd | ۲۱/٦۷ a-d | ۸٦/٦۷ a-d | ۸/۲۲۰ efg |
| KCl 4%, T4 | ۰/۷٦۳ a-d | ۲/۲۹۳ cd | ۱٦/۰۰ h | ٦٤/۰۰ h | ٦/۹۹۷ gh |
| KCl 4%, T 8 | ۰/٦۵۰ c-f | ۱/۳٤۷ d | ۱۹/٦۷ c-g | ۷۸/٦۷ c-g | ٦/٦٦۳ gh |
| KCl 4%, T16 | ۰/۷۱۳ b-f | ۱/۷٦۷ cd | ۲۱/۳۳ a-e | ۸۵/۳۳ a-e | ٦/٦٦۳ gh |

در هر ستون $T_1$، $T_2$ و $T_3$ : به ترتیب برابر٤، ۸ و ١٦ ساعت و در هرستون PEG، $KNO_3$ و KCl : به ترتیب برابر ۵، ۱۰، ۱، ۲، ۲و ٤

Archive of SID

www.SID.ir

## منابع


**۱- کافی، م. و گلدانی، م. ۱۳۷۹**. تأثیر پتانسیل آب وماده ایجادکنندهٔ آن بر جوانه زنی سه گیاه زراعی گندم، چغندر قند و نخود. مجله علوم ومنابع کشاورزی. ۱۵: ۱ .ص۱۳۲-۰۱۲۱

**۲ – کلهر، و. ۱۳۸۸** . بررسی اثرات اسموپرایمینگ بر جوانه زنی و صفات گیاهچه ای چندگیاه دارویی و روغنی. پایان نامه کارشناسی ارشد زراعت. دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم تحقیقات تهران.

**3- Afzal, I., Aslam, N., mahmood, F., Irfan, S. and Ahmad, G. 2006.** Enhancement of germination and emergence of canola seed s by different priming technigues, caderno de pesquisn ser.Bio., Santa cruz dosul. 16: 337-346.

**4- 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.

**5- 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.

**6- Anda, A. and Pinter, L. 1994.** Sorghum germination and development as influenced by soil temperature and water content. *Agron. J*. 86:621-624.

**7- 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.

**8- 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.

**9- Demir Kaya, M., Okcu, M., Gamze., A., Cikili, Y. and kolsarici, O. 2006.** Seed treatment to overcome Salt and drought stress during germination in sunflower (*Helianthus annuus* L.). Eur. J. Agronomy. 24:291-295.

**10- De Villiers, A. J., Van Rooym, M.W., Theron, G. K. and Van Deventer, H. A. 1994.** Germination of three namaqual and pioeer species, as influenced by salinity, yempera ture and light. *Seed Sci and Technol*. 22:427- 433.

**11- 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.

**12- Fuji Kura, Y. H., Kraak, L., Basra, A. S. and Karssen, C. M. 1993.** Hydropriming, a simple and inexpensive priming method. Seed Sci and Technol. 21:693- 624.

**13- George, C. and Faheg, J. 1994.** Forage quality .Evaluation and utilization . P. 115-143

**14- Ghana S. G. and Schillinger, W. F. 2003.** Seed priming winter wheat for germination emergence, and yield, *Crop Science*. 43:2135-2141.

**15- Hafeez, U. R., Faroog, M. and Afzal, I. 2007.** Lat sowing of wheat seed priming – DAWN – Business. 23: 1896-1904.

**16- Harris, D., Raghuwan shi, B. S., Gangwar, J. S., Singh, S. C., Joshi, K. D., Rashid, A. and Hollington, P. A. 2001.** Partici|patory evaluation by farmers of on farm seed primig in wheat in India,Nepal,and Pakistan. Exp . Agrie . 37:403-415.

**17- International Seed Testing Association. 2009.** International rules for seed testing. *Seed Sci Technol*. 24:155 – 202.

**18- Jacobson, S. E. and Bach, A. P. 1998.** The influence of temperature on seed germination rate in quinoa. *Seed Sci and Technol*. 26:515- 523.

**19- Karaki, G. 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.

**20- Kaurs, A. 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.

**21- Khajeh-hosseini, A., Pawell, 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.

**22- Mc. Donald, M. B. 1999.** Seed deterioration: Physiology, repair and assessment. *Seed Sci and Technol*. 27: 177-237.

**23- Moradi Dezfuli, P., Sharif –zadeh, F. and Janmohammadi, M. 2008.** In fluence of priming techniques on seed Germination behavior of maize inbred lines (*Zea mays* L.). *Arpn Journal of Agricultral and Biological Science*. 33: 812-821.

**24- Mubshar, H., Muhammad Farooq, M., Shahzad, A., Barsa, E. and Ahmad, N. 2006.** In fluence of seed priming techniques on the seedling establishment, yield and quality of hybrid sunflower. Inter Natlonel Juornal of Agricultural and Biology. 8:14-18.


Archive of SID

www.SID.ir

**25- Murungu, F. S., Nyamugafata, P., Chiduza, C., Clark, L. J. and Whalley, W. R. 2003.** Effects of seed priming aggregate size and soil matric potential on emergence of cotton (*Gossypium hirsutum* L.) and maize ( *Zea mays* L.). *Soil and Till*. Res. 74:161-168.

**26- Penalosa, A. P. S. and Eira, M. T. S. 1993.** Hydration-dehydration treatments on tomato seeds ( *Lycopersicon esculentum* Mill. ). *Seeds Science and Technology*. 21: 309-316.

**27- Seefeldt, S. S., Kidwell, K. K. and Waller, J. E. 2002.** Base growth temperature, germination rate and growth response of contemporary spring wheat cultivars from the USA pacific North West. *Field Crop Res*. 51: 47-52.

**28- Soltani, A., Gholipoor, M. and Zeinali, E. 2006.** Seed reserve utilization and seedling of wheat as affected by drought and salinity. *Env. Exp. Bot*. 55:195-200.

**29- Subedi, K. D. and Lema, B. 2005.** seed priming dose not improve corn yield in a humid temperate environment. *Agronomy Journal*. 97:211-218.

**30- Toselli, M. E. and Casenave, E. C. 2005.** Water content and the effectiveness of hydro and osmotic priming of cotton seeds. *Seed sci and Technol*. 31: 727-735.

**31- Wall, R. Z., Zurayk, R. A., Blelk, M. M. and Tahouk, S. N. 2003.** Germination and seedling development of drought tolerate and susceptible wheat under moisture stress. *Seed Sci and Technol*. 27:291-302.

**32- Webley, J. D. and Blak, M. 1998.** Seed: physiology of development and germination second edition. Plenum press New York. 43:583-591.

Archive of SID

www.SID.ir