

## اثر هیدروپرایمینگ و اسموپرایمینگ بذر بر ظهور و بنیه گیاهچه دو رقم گندم دیم در شرایط کنترل شده و مزرعه

لیلا یاری<sup>1\*</sup>، عباس زارعیان<sup>2</sup>، بیتا اسکویی<sup>3</sup> و حسین صادقی<sup>4</sup>

1 و 3 - کارشناسان مؤسسه تحقیقات ثبت و گواهی بذر و نهال کرج

2 و 4 - مربیان پژوهش مؤسسه تحقیقات ثبت و گواهی بذر و نهال کرج

### چکیده

به منظور بررسی تأثیر هیدرواسموپرایمینگ بذر بر ظهور و رشد گیاهچه دو رقم گندم دیم آزمایشی گلدانی در شرایط کنترل شده درون اتاقک رشد، در آزمایشگاه بذر مؤسسه تحقیقات ثبت و گواهی بذر و نهال کرج به صورت فاکتوریل بر پایه طرح کاملاً تصادفی با 4 تکرار بر پایه بلوک کامل سازی در مزرعه پژوهشی آن مؤسسه اجرا گردید. عوامل مورد بررسی شامل دو رقم گندم آذر-2 و سرداری 101 و تیمار اسموپرایمینگ بذر در 4 سطح: آب مقطر و هیدروپرایمینگ، کلرپتاسیم (KCl) 2 درصد، هیدرو فسفات پتاسیم ( $KH_2PO_4$ ) 0/5 درصد، 6000 (PEG) 10 درصد به مدت 12 ساعت در دمای 20 درجه سانتی گراد و شاهد. در آزمایش گلدانی درصد، گیاهچه، طول گیاهچه، طول ریشه چه و ساقه چه و وزن خشک گیاهچه، وزن ساقه چه و ریشه چه و متوسط سرعت زمان ظهور گیاهچه و در آزمایش مزرعه ای درصد و متوسط سرعت زمان ظهور گیاهچه تبیین شدند. نتایج نشان داد اثرات متقابل رقم × پرایمینگ بذر بر طول ساقه چه، وزن خشک ریشه چه، وزن خشک ساقه چه و وزن خشک کل، طول گیاهچه، متوسط سرعت ظهور گیاهچه معنی دار گردید. بیشترین درصد ظهور گیاهچه در تیمار پرایمینگ با محلول پلی اتیلن گلیکول (PEG) 10 درصد و حداقل این صفت در شاهد بدست آمد. در شرایط مزرعه پرایمینگ با آب باعث افزایش در سرعت ظهور گیاهچه گردید. مشخص شد درصد ظاهر شدن گیاهچه حداکثر پلی اتیلن (PEG) 10 درصد مشاهده شد و حداکثر درصد ظاهر شدن گیاهچه مربوط به رقم آذر-2 × اسموپرایم شده با پلی اتیلن گلیکون (PEG) 10 درصد بود.

واژه های کلیدی: پرایمینگ بذر، درصد و متوسط زمان ظهور گیاهچه، گندم

\*نویسنده مسئول: لیلا یاری، کارشناس مؤسسه تحقیقات ثبت و گواهی بذر و نهال کرج - بوار نبوت - نبش خیابان کلکسیون - ص پ: 1516 - 31535

E-mail: yaril2001@yahoo.com

تاریخ دریافت: 91/8/30

تاریخ تصویب: 91/11/24

## مقدمه

غذای بیش از یک سوم جمعیت جهان را گندم تشکیل می دهد و در ایران نیز یکی از محصولات عمده زراعی می باشد، به طوری که سطح زیر کشت آن بالغ بر نیمی از اراضی زیر کشت گیاهان زراعی کشور را شامل می شود. از کل اراضی تحت کاشت گندم در سال زاعی 88-1387 در کشور 36/75 درصد زراعت آبی و 63/25 درصد را زراعت دیم تشکیل می دهند (Anonymus, 2009). کاشت میزان مناسب بذر، جوانه زنی و ظاهر شدن سریع و یکنواخت گیاهچه در مناطق نیمه خشک و دیمزارها مسأله ای مهم می باشد، چرا که اغلب شرایط جوی در چنین مناطقی بعد از کاشت بسیار متغیر می باشد. تیمارهای مختلفی برای بهبود بنيه بذر، شامل هیدرو پرایمینگ Hydropriming<sup>1</sup> (خیساندن در آب)، اسمو پرایمینگ Osmopriming<sup>2</sup>، پرایمینگ با مواد جامد Drypermeation<sup>3</sup> و پرایمینگ با تنظیم کننده های رشد شناخته شده اند که باعث بهبود جوانه زنی بذرهای و استقرار گیاهچه می شوند. پرایمینگ بذر روشی است که در آن جوانه زنی در بذر شروع، اما از خروج ریشه چه از پوسته بذر اجتناب می شود، چرا که از جذب کافی آب برای خروج ریشه چه جلوگیری می شود (Bradford, 1986). پرایمینگ بذرهای باعث بهبود درصد جوانه زنی، کاهش مدت زمان جوانه زنی، بهبود استقرار گیاهچه و کار کرده آن می گردد (Khan, 1992). همچنین باعث گسترش دامنه دمای مورد نیاز برای جوانه زنی بذرهای می گردد که می تواند موجب بهبود بنيه بذر و کاهش خسارت ناشی از کاشت دیر هنگام در گندم شود (1991 Welbaum, Ahmad et al.). احمد و همکاران (Ahmadi et al.)

(2007) گزارش نمودند، که در مقایسه اثر تیمارهای پرایمینگ با آب (هیدرو پرایمینگ) و اسمو پرایمینگ با اتیلن گلیکول (PEG) بر گیاه گندم، هیدرو پرایمینگ باعث بهبود در سرعت ظاهر شدن، به شاخص بنيه و وزن خشک گیاهچه گردید.

با این وجود شریفی زاده و همکاران (Sharifzadeh et al., 2006) دریافتند که تیمارهای اسمو پرایمینگ اثر مثبت معنی داری بر فاکتورهای جوانه زنی در گندم نداشتند. همچنین باسرا و همکاران (Basra et al., 2003) گزارش نمودند که هیدرو پرایمینگ بذرهای گندم برای مدت 12 و 24 ساعت، باعث کاهش مدت زمان جوانه زنی و افزایش بنيه گیاهچه در گندم گردید. هریس و همکاران (Harris et al., 2010) نیز گزارش نمودند که پرایمینگ بذر گندم (در طول شب) باعث جوانه زنی سریع تر، ظاهر شدن بیشتر، قوی تر شدن گیاهچه، پنجه زنی بهتر، گل دهی زودتر، بزرگتر شدن سنبله، بلوغ زود هنگام و عملکرد بیشتر گردید. همچنین گزارش نمودند که پرایمینگ بذر گندم باعث افزایش کارایی استفاده از نیتروژن می گردد. میسرا و دیویدی (Misra and Dwivedi, 1980) دریافتند که خیس نمودن بذرهای در محلول کلرید پتاسیم (KCl) 2/5 درصد برای مدت 12 ساعت قبل از کاشت باعث افزایش عملکرد دانه در حدود 15 درصد گردید.

سینگ و اگراوال (Singh and Agrawal, 1977) نیز گزارش نمودند، خیس کردن بذرهای گندم در آب معمولی در طول شب، جذب نیتروژن را تا 11 کیلوگرم در هکتار افزایش داد. نتایج فوق بیانگر این است که پرایمینگ بذر دارای اثرات مثبتی بر جوانه زنی، ظاهر شدن، رشد گیاهچه و عملکرد گندم می باشد. این در حالی است که جیری و شیلینگر (Giri and Schillinger, 2003) گزارش نمودند که هیچکدام از بسترهای پرایمینگ آب، کلرید پتاسیم (KCL)، پلی اتیلن گلیکول (PEG)، از نظر

1. Seed Vigor
2. Hydropriming
3. Osmopriming
4. Drypermeation
5. Performance

مقطر شستشو شده و با استفاده از کاغذ خشک کن خشک گردیدند و در محیط با شرایط هوادهی مناسب قرار گرفتند تا به رطوبت اولیه (12 درصد) رسیدند. رطوبت بذر با استفاده از دستگاه رطوبت سنج الکتریکی مدل (Dicykey-john corporation) اندازه گیری گردید. سپس بذرها به مدت دو هفته در یخچال با دمای  $8 \pm 2$  نگهداری و سپس کاشت گردیدند.

1- شرایط کنترل شده (آزمایش گلدانی در اتاقک رشد) خاک مورد استفاده دارای مشخصات شامل  $pH= 7/1$ ،  $EC= 1/7$  ds/m، میزان شن 25/2 درصد، سیلت 54/2 درصد و رس 20/6 درصد و میزان مواد آلی 0/6 درصد بود. که با هوا خشک و بهم زده شده و در گلدان های پلاستیکی که دارای منافذی کوچک در کف بود ریخته شدند. سپس گلدان ها برای آماده شدن جهت کاشت به صورت یکسان آبیاری شدند. پس از ایجاد شیارهایی در سطح خاک با عرض 2 سانتی متر و عمق 1 سانتی متر، 100 عدد بذر با دست در هر گلدان پلاستیکی به قطر 21 سانتی متر کاشته شدند و بایک لایه خاک مرطوب به ضخامت یک سانتی متر و سپس سریعاً با یک لایه خاک خشک پوشانده شده و با فشار انگشت فشرده گردید تا عمق مورد نظر از خاک خشک با تراکم مناسب در بالای خاک مرطوب ایجاد گردید و بدین ترتیب عمق کاشت مورد نظر که معمولاً عمق کاشت در شرایط کاشت دیم ایجاد شد. سپس گلدان ها در اتاقک رشد (محیط کنترل شده) با 8 ساعت روشنایی، 16 ساعت تاریکی، دمای 21 درجه سانتی گراد و رطوبت نسبی 75 درصد قرار گرفتند.

متوسط زمان ظهور گیاهچه (MET)<sup>2</sup> با شمارش جداگانه گیاهچه ها، در فاصله 24 ساعت، از 7 روز پس از کاشت شروع و تا زمانی که دیگر هیچ

ظاهر شدن گیاهچه و کارکرد مزرعه ای انگدم زمستانه با کاشت عمیق، نسبت به شاهد برتری نداشتند. بام و همکاران (Bam et al., 2006) گزارش نمودند که پرایمینگ بذرها در محلول های دارای غلظت های مختلف هیدرو فسفات پتاسیم ( $KH_2 PO_4$ ) باعث افزایش سرعت جوانه زنی و پرایمینگ با استفاده از محلول های دارای غلظت های مختلف کلرید پتاسیم KCl و هیدرو فسفات پتاسیم ( $KH_2 PO_4$ ) سبب کاهش مدت زمان جوانه زنی گردیدند. این تحقیق به منظور بررسی از هیدروپرایمینگ و اسمو پرایمینگ بذر بر جوانه زنی و بنیه گیاهچه در دو رقم گندم دیم آذر 2 و سرداری 101 در شرایط کنترل شده، اجرا گردید.

### مواد و روش ها

این آزمایش به صورت فاکتوریل بر پایه طرح کاملاً تصادفی با چهار تکرار در سال 88-1378 در آزمایشگاه تجزیه کیفی بذر و اتاقک رشد و به صورت فاکتوریل با طرح پایه بلوک کاملاً تصادفی و با چهار تکرار در مزرعه پژوهشی مؤسسه تحقیقات ثبت و گواهی بذر و نهال کرج اجرا گردید. عوامل مورد بررسی شامل دورقم گندم آذر 2 و سرداری 101 در طبقه مادری و 4 تیمار اسموپرایمینگ و بدون پرایمینگ بذر به اضافه تیمار شاهد (بدون پرایمینگ) بودند. بدین منظور به میزان 100 گرم بذر از هر رقم گندم و 400 عدد بذر از هر کدام انتخاب و با آب مقطر هیدرو پرایمینگ و با محلول های کلرید پتاسیم (KCl) 2 درصد، هیدرو فسفات پتاسیم ( $KH_2 PO_4$ ) 0/5 درصد و پلی اتیلین گلیکول 6000 (PEG) 10 درصد، در دمای 20 درجه سانتی گراد به مدت 12 ساعت اسموپرایمینگ شدند. (Giri 2003 and Schillinger). سپس بذرها از محلول ها خارج و با آب

بوسیله ترازو 1% گرم اندازه گیری شد.

### آزمایش مزرعه‌ای

پس از تهیه زمین، کرت‌های آزمایشی در زمینی به مساحت حدود 600 متر مربع آماده گردیدند. مساحت هر کرت آزمایشی 10 متر مربع و در هر کرت 5 ردیف بذرهایی که تحت تأثیر تیمارهای پرایمینگ قرار گرفته بودند کشت شدند. عملیات کاشت و داشت در مزرعه با دست صورت گرفت. یک هفته پس از کاشت یادداشت برداری جهت تعیین و متوسط زمان ظهور گیاهچه و سرعت ظاهر شدن نیز با استفاده از رابطه‌های 1 و 2 انجام شد. تجزیه واریانس داده‌ها و مقایسه میانگین‌ها به روش آزمون چنددامنه ای دانکن با استفاده از نرم افزار SAS انجام گرفت.

### نتایج و بحث

شرایط کنترل شده (آزمایش گلدانی در اتاقک رشد)

نتایج تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که اثر متقابل رقم × پرایمینگ بذر برای وزن خشک گیاهچه، ساقه‌چه، ریشه‌چه و طول ساقه‌چه در سطح احتمال 1 درصد و بر متوسط سرعت ظهور گیاهچه و طول گیاهچه در سطح 5 درصد معنی‌دار بود. (جدول 1).

جدول 1- تجزیه واریانس (میانگین مربعات) صفات مورد بررسی در شرایط اتاقک رشد

Table-1 Analyzes of variance mean squares of studied characteristics in laboratory.

منبع تغییرات s.o.v	درجه آزادی df	درصد ظهور گیاهچه percent Seed ling emergence	طول گیاهچه Seedling length	طول ریشه‌چه Primary root length	طول ساقه‌چه Primary shoot length	وزن خشک گیاهچه Seedling dryweight	وزن خشک ساقه‌چه Seedling Stem dry weight	وزن خشک ریشه‌چه Seedling root dry weight	متوسط سرعت ظهور گیاهچه Mean Rate emergence	متوسط زمان ظهور گیاهچه Mean emergence time
رقم Cultivar	1	365.78 <sup>ns</sup>	72.41 <sup>ns</sup>	0.49 <sup>ns</sup>	146.77 <sup>**</sup>	0.30 <sup>*</sup>	0.54 <sup>**</sup>	0/0007 <sup>ns</sup>	0.000042 <sup>ns</sup>	0.88 <sup>ns</sup>
پرایمینگ بذر Seed priming	4	992.23 <sup>**</sup>	349.95 <sup>**</sup>	21.02 <sup>**</sup>	143.46 <sup>**</sup>	0.77 <sup>**</sup>	0.60 <sup>**</sup>	0.0035 <sup>**</sup>	0.00136 <sup>**</sup>	72.42 <sup>**</sup>
رقم × پرایمینگ بذر Cultivar* seed priming	4	584.81 <sup>ns</sup>	261.7 <sup>*</sup>	10.51 <sup>ns</sup>	133.22 <sup>**</sup>	1.46 <sup>**</sup>	0.86 <sup>**</sup>	0.014 <sup>**</sup>	0.00029 <sup>*</sup>	23.36 <sup>ns</sup>
خطای آزمایشی Error	30	231.32	76.45	4.52	18.56	0.05	0.044	0.00031	0.000094	9.14
کل Total	39									
ضریب تغییرات (درصد) %c.v		14.5	17.2	22.9	10.21	19.9	23.2	12.5	15.2	18.5

ns, \* و \*\* به ترتیب: غیر معنی‌دار و معنی‌دار در سطح احتمال خطای آماری 5 و 1 درصد

ns: not significant \* and \*\*: significant at the 5% and 1% probablity levels, respectively

#### 1. Mean Emergence Rate

گیاهچه جدیدی ظاهر نشد. و با استفاده از رابطه 1 محاسبه گردید:  
(رابطه 1):

$$MET(\text{day}) = \frac{\sum TiNi}{S}$$

در این رابطه Ti تعداد روز از شروع آزمایش، Ni تعداد گیاهچه‌های ظاهر شده در هر روز و S تعداد کل گیاهچه‌های ظاهر شده هستند. متوسط سرعت ظهور گیاهچه (MER)<sup>1</sup> نیز بر حسب تعداد گیاهچه در روز بامعکوس نمودن متوسط زمان ظهور گیاهچه و با استفاده از رابطه 2 محاسبه گردید.  
(رابطه 2):

$$MER = \frac{1}{MET}$$

(1-day) در حدود یک ماه و نیم بعد از کاشت، گلدان‌ها از اتاقک رشد خارج گردیده و از هر گلدان 10 بوته به صورت تصادفی جهت اندازه‌گیری صفات مورد نظر انتخاب گردیدند.

صفات اندازه‌گیری شده شامل طول ساقه‌چه ریشه‌چه و گیاهچه جوانه با استفاده از خط کش و بر حسب سانتی‌متر اندازه‌گیری شدند. سپس وزن خشک نمونه‌ها با خشک کردن در آون به مدت 24 ساعت در دمای 70 درجه سانتی‌گراد قرار گرفته و با توزین وزن خشک ریشه‌چه، ساقه‌چه در گیاهچه

جدول 2- مقایسه میانگین کلی اثر پرایمینگ بذر بر درصد ظهور گیاهچه، متوسط زمان ظهور گیاهچه و طول ریشه چه در شرایط اتاقک رشد

Table2- Comparison of meansit effect of priming on seed ling emergences percent, mean emergencetimenad primary root length in grauth chamber condirions.

پرایمینگ بذر Seed priming	درصد ظهور گیاهچه percent germination	متوسط زمان ظهور گیاهچه (روز) Mean emergence time(day)	طول ریشه چه (سانتی متر) Primary root Length (cm)
محلول پلی اتیلن گلیکول 10 درصد PEG10%	68.75a*	11.70c	11.95a
محلول کلرید پتاسیم 2 درصد KCl2%	54.88 abc	15.74b	9.03b
محلول هیدرو فسفات پتاسیم 0/5 درصد KH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> 0/5%	67.50 ab	18.63ab	9.42b
هیدروپرایمینگ با آب مقطر Hydropriming by distilled water	51.25 bc	16.03b	8.16b
شاهد Control	42.50c	19.38a	7.85b

\* در هر ستون میانگین ها با حروف مشابه، بر اساس آزمون چند دامنه ای دانکن اختلاف معنی داری در سطح احتمال خطای آماری 5 درصد، ندارند.  
\*Means with same letter in each columns are not significantly different at the 5% probability level according Duncan's Multiple Range Test (DMRT).

در مقایسه بین تیمارهای پرایمینگ بذر، بیشترین درصد ظهور گیاهچه در تیمار اسمو پرایمینگ با پلی اتیلن گلیکول (PEG) 10 درصد و هیدرو فسفات پتاسیم 0/5 KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub> درصد، حداقل این صفت در شاهد بدست آمد. به علاوه حداکثر طول گیاهچه و طول ریشه چه نیز در تیمار اسموپرایمینگ با پلی اتیلن گلیکول بدست آمد. بررسی اثرات متقابل رقم × پرایمینگ بذر نشان داد که حداکثر طول گیاهچه در رقم سرداری - 101 توأم با (KCl) 2 درصد بدست آمد (جدول 3).

جدول 3- اثر متقابل رقم و پرایمینگ بذر بر طول گیاهچه در شرایط آزمایشگاه

Table3- Seed priming and cultivar interaction effect on seedling length in laboratory condition

پرایمینگ بذر Seed priming رقم Cultivar	پلی اتیلن گلیکول 10 درصد (PEG10%)	کلرید پتاسیم 2 درصد (KCl 2%)	هیدرو فسفات پتاسیم 0/5 درصد (KH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> 0/5%)	آب مقطر (Distilled Water)	شاهد (Control)
آذر-22-Azar	60.5 ab*	41.24 c	49.57 abc	46.71 bc	49.13 abc
سرداری-101 Sardari-101	60.5 ab	62.87 a	48.29 bc	37.51 c	51.43 abc

\* در هر ستون میانگین ها با حروف مشابه، بر اساس آزمون چند دامنه ای دانکن اختلاف معنی داری در سطح احتمال خطای آماری 5 درصد، ندارند.  
\*Means with same letter in each columns are not significantly different at the 5% probability level according Duncan's Multiple Range Test (DMRT).

حد اکثر طول ساقه چه نیز از رقم سرداری - 101 توأم با KCl 2 درصد مشاهده گردید که نسبت به شاهد 27/7 درصد افزایش داشت و حداقل این صفت در رقم آذر - 22 که تحت تأثیر KCl 2 درصد بود مشاهده گردید (جدول 4). از نظر تأثیر بر متوسط سرعت ظهور گیاهچه حد اکثر این صفت در لاین

سرداری-101 توأم با محلول PEG 10 درصد مشاهده گردید که افزایش آن نسبت به تیمار شاهد 37/5 درصد بود. (جدول 5).

جدول 4- اثر متقابل رقم و پرایمینگ بذر بر طول ساقه چه در شرایط آزمایشگاه

Table 4- Seed priming and cultivar interaction effect on stem length in laboratory condition

شاهد (Control)	آب (Distilled Water)	هیدروفسفات پتاسیم 0/5 درصد (KH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> 0/5%)	کلرید پتاسیم 2درصد (KCl 2%)	پلی اتیلن گلیکول 10درصد (PEG10%)	پرایمینگ بذر (Seed priming) رقم (Cultivar)
41.77 bce	37.01 ce	40.1 bce	33.85 e	48.55 ab*	Azar-2 آذر-2
43.09 bc	37.69 ce	38.92 ce	52.19 a	48.55 ab	Sardari-101 سرداری-101

\* در هر ستون میانگین ها با حروف مشابه، بر اساس آزمون چند دامنه ای دانکن اختلاف معنی داری در سطح احتمال خطای آماری 5 درصد، ندارند. \*Means with same letter in each columns are not significantly different at the 5% probability level according Duncan's Multiple Range Test (DMRT).

جدول 5- مقایسه میانگین های اثر متقابل رقم و پرایمینگ بذر بر متوسط سرعت ظهور گیاهچه در شرایط آزمایشگاه

Table 5- Comparison of means of Seed priming and cultivar interaction effect on mean emergence rate in growth chamber condition

شاهد (Control)	آب مقطر (Distilled Water)	هیدروفسفات پتاسیم 0/5 درصد (KH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> 0/5%)	کلرید پتاسیم 2درصد (KCl 2%)	پلی اتیلن گلیکول 10% (PEG10%)	پرایمینگ بذر (Seed priming) رقم (Cultivar)
0.062 cb	0.059 e	0.054 f	0.054 f	0.085 a*	Azar-22 آذر-22
0.048 h	0.058 e	0.053 f	0.075 b	0.087 a	Sardari-101101 سرداری-101

\* در هر ستون میانگین ها با حروف مشابه، بر اساس آزمون چند دامنه ای دانکن اختلاف معنی داری در سطح احتمال خطای آماری 5 درصد، ندارند. \*Means with same letter in each columns are not significantly different at the 5% probability level according Duncan's Multiple Range Test (DMRT).

در رقم آذر-2 حداقل صفات مذکور توأم با تیمار کلرید پتاسیم (KCl) مشاهده گردید. میسرا و دیویدی (Misra and Dwivedi, 1980) گزارش نمودند که پرایمینگ بذور گندم با کلرید پتاسیم (KCl) 2/5 درصد به مدت 12 ساعت، دارای اثراتی مثبت بر رشد گیاه بوده و باعث افزایش عملکرد گندم در حدود 15 درصد گردید.

فاروق و همکاران (Farooq et al., 2008) دریافتند که پرایمینگ بذور گندم با استفاده از کلرید پتاسیم (KCl) و (CaCl<sub>2</sub>) کلرید کلسیم به مدت 12 ساعت

و وزن خشک کل حداکثر این صفات در لاین سرداری-101 که تحت تأثیر محلول کلرید پتاسیم (KCl) 2درصد قرار گرفته بود مشاهده گردید (جدول های 6، 7 و 8). نتایج اثرات متقابل رقم × پرایمینگ بذر نشان داد که لاین سرداری-101 توأم با کلرید پتاسیم (KCl) در صفات طول گیاهچه، طول ساقه چه، وزن خشک کل، وزن خشک ساقه چه و وزن خشک ریشه چه، نسبت به رقم آذر-2 برتری نشان داد و این بیانگر واکنش مثبت این لاین به تیمار پرایمینگ با کلرید پتاسیم می باشد. در حالی که

اسمو پرایمینگ با پلی اتیلن گلیکول (PEG) 10 درصد و حداقل آن در تیمارهای شاهد مشاهده گردید. بنابراین می توان نتیجه گرفت که کلیه بذرها تحت تیمارهای اسمو پرایمینگ در مقایسه با شاهد، سریع تر جوانه زدند.

جی و همکاران (Jie *et al.*, 2002) گزارش نمودند که، شرایط مناسب اسموپرایمینگ با پلی اتیلن گلیکول (PEG) در چاودار وحشی<sup>1</sup> باعث افزایش فعالیت آنزیم سوپر اکسید دیسموتاز (SOD) و پراکسیداز در این گیاه شده و در نتیجه باعث افزایش در سرعت جوانه زنی گردید.

جیری و شیلنگر (Giri and Schillinger, 2003) نیز گزارش نمودند که بسترهای پرایمینگ کلرید پتاسیم (KCL)، (PEG) تاثیر مثبتی بر درصد ظاهر شدن گیاهچه بعضی از ارقام آزمایشی گندم در شرایط گلخانه ای داشت.

باعث بهبود در ظاهر شدن، استقرار گیاهچه، تعداد پنجه ها، عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیکی و شاخص برداشت در این گیاه گردید. حسین و همکاران (Hussain *et al.*, 2006) گزارش نمودند که هیدروپرایمینگ و اسموپرایمینگ با کلرید سدیم (NaCl) از مهم ترین روش های پرایمینگ بذر بوده و باعث کاهش متوسط زمان ظاهر شدن و افزایش درصد نهایی ظاهر شدن گیاهچه و افزایش عملکرد در هیبرید آفتابگردان گردید. این گزارش ها نتایج بدست آمده در این تحقیق را تأیید می نماید. در بررسی اثرات تیمارها، کلیه تیمارهای پرایمینگ از نظر درصد ظهور گیاهچه در مقایسه با شاهد برتری نشان دادند، به طوری که حداکثر ظاهر شدن گیاهچه ها در تیمارهای اسمو پرایمینگ با پلی اتیلن گلیکول (PEG) 10 درصد و هیدروفسفات پتاسیم (KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>) مشاهده گردید. حداکثر سرعت ظهور گیاهچه نیز در

جدول 6- مقایسه میانگین های اثر متقابل رقم و پرایمینگ بذر بر وزن خشک ریشه چه در شرایط اتاقک رشد

Table6- Seed priming and cultivar interaction effect on root dry weight in laboratory condition

Seed priming	پرایمینگ بذر	پلی اتیلن گلیکول 10 درصد	کلرید پتاسیم 2 درصد	هیدروفسفات پتاسیم 0/5 درصد	آب مقطر	شاهد
Cultivar	رقم	(PEG10%)	(KCl 2%)	(KH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> 0/5%)	(Distilled Water)	(Control)
آذر-2	Azar-2	0.14 bc*	0.10 e	0.13 ce	0.17 b	0.14 bc
سرداری-101	Sardari-101	0.11 ce	0.24 a	0.17 b	0.10 e	0.1 e

\* در هر ستون میانگین ها با حروف مشابه، بر اساس آزمون چند دامنه ای دانکن اختلاف معنی داری در سطح احتمال خطای آماری 5 درصد، ندارند.  
\*Means with same letter in each columns are not significantly different at the 5% probability level according Duncan's Multiple Range Test (DMRT).

جدول 7- اثر متقابل رقم و پرایمینگ بذر بر وزن خشک ساقه چه در شرایط آزمایشگاه

Table7- Seed priming and cultivar interaction effect on stem dry weight in laboratory condition

Seed priming	پرایمینگ بذر	پلی اتیلن گلیکول 10 درصد	کلرید پتاسیم 2 درصد	هیدروفسفات پتاسیم 5 درصد	آب مقطر	شاهد
Cultivar	رقم	(PEG10%)	(KCl 2%)	(KH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> 0/5%)	(Distilled Water)	(Control)
آذر-2	Azar-2	1.3 0b*	0.51 e	0.59 e	0.74 ce	0.79 ce
سرداری-101	Sardari-101	1.06 bc	1.88 a	0.62 e	0.61 e	0.92 bce

\* در هر ستون میانگین ها با حروف مشابه، بر اساس آزمون چند دامنه ای دانکن اختلاف معنی داری در سطح احتمال خطای آماری 5 درصد، ندارند.  
\*Means with same letter in each columns are not significantly different at the 5% probability level according Duncan's Multiple Range Test (DMRT).

جدول 8- اثر متقابل رقم و پرایمینگ بذر بر وزن خشک گیاهچه در شرایط آزمایشگاه

Table8- Seed priming and cultivar interaction effect on seedling dry weight in laboratory condition

Seed priming	پرایمینگ بذر	پلی اتیلن گلیکول 10 درصد	کلرید پتاسیم 2 درصد	هیدروفسفات پتاسیم 0/5 درصد	آب مقطر	شاهد
Cultivar	رقم	(PEG10%)	(KCl 2%)	(KH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> 0/5%)	(Distilled Water)	(Control)
آذر-2	Azar-2	1.46 b*	0.60 e	0.70 ce	1.01 bc	1.39 b
سرداری-101	Sardari-101	1.40 b	2.25 a	0.79 ce	0.74 ce	0.85 ce

\* در هر ستون میانگین ها با حروف مشابه، بر اساس آزمون چند دامنه ای دانکن اختلاف معنی داری در سطح احتمال خطای آماری 5 درصد، ندارند.  
\*Means with same letter in each columns are not significantly different at the 5% probability level according Duncan's Multiple Range Test (DMRT).

آنزیم‌هایی از قبیل آمیلاز، پروتئاز و لیپاز نقشی اساسی در رشد و نمو اولیه جنین دارند، به طوری که هرگونه افزایشی در فعالیت این آنزیم‌ها باعث رشد سریعتر گیاهچه و در نتیجه بهبود در استقرار آن می‌گردد. (Sharifzadeh *et al.*, 2006). حداقل سرعت جوانه زنی در تیمارهای PEG 10 درصد، شاهد و  $0/5 \text{ KH}_2\text{PO}_4$  درصد مشاهده گردید.

اثر متقابل پرایمینگ بذر  $\times$  رقم نیز از نظر اثر بر درصد سبز مزرعه در سطح 1% معنی دار گردید (جدول 9). آمیلاز، پروتئاز و لیپاز نقشی اساسی در رشد و نمو اولیه جنین دارند، به طوری که هرگونه افزایشی در فعالیت این آنزیم‌ها باعث رشد سریع‌تر گیاهچه و در نتیجه بهبود در استقرار آن می‌گردد. (Sharifzadeh *et al.*, 2006). حداقل سرعت جوانه زنی در تیمار  $0/5 \text{ KH}_2\text{PO}_4$  درصد مشاهده گردید (جدول 10).

از نظر بررسی اثرات اصلی، حداکثر درصد ظاهر شدن گیاهچه در تیمار پلی اتیلن گلیکول (PEG) 10 درصد مشاهده گردید. در بررسی اثرات متقابل، حداکثر آن در رقم آذر-2  $10\text{PEG} \times 2$  درصد مشاهده گردید. ارقام مختلف نسبت به تیمارهای پرایمینگ عکس العمل متفاوتی را نشان دادند.

نتایج Dell-Aquila and Tritto, 1990; Farooq *et al.* (2006; Kant *et al.*, 2006) می‌باشند. در حالی که بام و همکاران (Bam *et al.*, 2006) گزارش نمودند که محلول‌های پرایمینگ بذر با غلظت بالا مانع از جذب آب و تولید رادیکال‌های آزاد اکسیژن، آسیب به غشاء سلولی و تغییر در فعالیت‌های آنزیمی شده و نهایتاً باعث کاهش جوانه‌زنی و میزان ظاهر شدن گیاهچه‌ها می‌گردند.

در این تحقیق کلیه تیمارهای پرایمینگ بذر از نظر طول ریشه چه و وزن خشک ریشه چه نسبت به شاهد برتری نشان دادند. افزایش در طول ریشه چه ممکن است ناشی از افزایش در گسترش دیواره سلولی جنین باشد.

بیگ من و همکاران (Beckman *et al.*, 1993) نیز گزارش نمودند که ریشه چه در مقایسه با شاهد در نوعی گراس پرایمینگ با مواد جامد به طور معنی‌داری باعث افزایش طول در شرایط گلخانه‌ای گردید. افزایش در بیوماس گیاه ممکن است ناشی از یکنواختی در جوانه‌زنی و استقرار زود هنگام بذور تیمار شده باشد (Kan, 1992). یافته‌هایی مشابه توسط نایار و همکاران (Nayyar *et al.*, 1995) بدست آمد.

#### آزمایش مزرعه‌ای

اثر تیمارهای پرایمینگ بذر بر متوسط زمان و جوانه‌زنی، متوسط سرعت ظهور گیاهچه در مزرعه در سطح 5 درصد و بر درصد ظاهر شدن گیاهچه در مزرعه در سطح 1 درصد معنی‌دار گردید (جدول 9). حداکثر سرعت جوانه زنی، در تیمار پرایمینگ با آب مشاهده گردید.

احمدی و همکاران (Ahmadi *et al.*, 2007) نیز گزارش نمودند که هیدروپرایمینگ به طور معنی‌داری باعث تسریع و یکنواختی در جوانه‌زنی بذور گندم گردید هریس و همکاران (Harris *et al.*, 2001) گزارش نمودند که پرایمینگ بذرهای گندم باعث جوانه زنی سریع‌تر بذرها و ظار شدن بیشتر آن گردید. جوانه‌زنی سریع، ناشی از سنتز DNA، RNA و پروتئین در طی عمل پرایمینگ می‌باشد. همچنین



جدول 9- تجزیه واریانس (میانگین مربعات) صفات مورد بررسی در آزمایش مزرعه‌ای

Table-3 Analysis of variance (mean squares) of studied characteristics in field

منبع تغییرات S.O.V	درجه آزادی df	درصد ظهور گیاهچه Percent germination	متوسط سرعت ظهور گیاهچه Mean Rate emergence	متوسط زمان ظهور گیاهچه Mean emergence time
تکرار Replication	3	321.07	0.0002	11.05
رقم Cultivar	1	56.4 <sup>ns</sup>	0.00006 <sup>ns</sup>	1.8 <sup>ns</sup>
پرایمینگ بذر Seed priming	4	764.97 <sup>**</sup>	0.0002 <sup>*</sup>	8.7 <sup>*</sup>
رقم×پرایمینگ بذر Cultivar* seed priming	4	287.89 <sup>ns</sup>	0.00003 <sup>ns</sup>	0.3 <sup>ns</sup>
خطای آزمایشی Error	27	121.89	0.0001	4.5
کل Total	39			
ضرب تغییرات (درصد) c.v%		16.34	14.6	16.79

ns, \* و \*\* به ترتیب: عدم معنی دار، معنی دار در سطح احتمال 5% و 1%

ns: not significant \* and \*\*: significant at the 5% and 1% probability levels, respectively

جدول 10- اثر پرایمینگ بذر بر درصد ظهور گیاهچه، متوسط زمان ظهور گیاهچه و متوسط سرعت ظهور گیاهچه در مزرعه

Table4-Effect of priming treatment on germination vigor in field

پرایمینگ بذر Seed priming	درصد ظهور گیاهچه در مزرعه Percent germination	متوسط زمان ظهور گیاهچه در مزرعه Mean emergence time(day)	متوسط سرعت ظهور گیاهچه در مزرعه Mean field emergence Rate
محلول پلی اتیلن گلیکول 10 درصد PEG10%	81.31 a	12.37 a	0.081ab
محلول کلرید پتاسیم 2 درصد KCl2%	54.25 ab	12.5 ab	0.077ab
محلول هیدرو فسفات پتاسیم 0/5 درصد KH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> 0/5%	65.12a	14.4 a	0.072b
آب مقطر Distilled Water	66.43 b	11.71 b	0.086a
شاهد control	70.56 ab	12.09ab	0.081ab

\* میانگین هایی که در هر ستون دارای حداقل یک حرف مشترک هستند، بر اساس آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح احتمال 5%، اختلاف معنی داری ندارند.

\*Means in each column followed by the same letter are not significant different at the 5% probability level using Duncan's Multiple Range Test.

سرعت جوانه زنی، تیمار هیدروپرایمینگ نسبت به سایر تیمارها برتری نشان داد. در مقایسه اثرات اصلی نیز حداکثر درصد ظاهر شدن گیاهچه در تیمار اسموپرایمینگ با پلی اتیلن گلیکول (PEG) 10 درصد و حداکثر درصد ظاهر شدن گیاهچه، در رقم آذر- 2PEG×10 درصد مشاهده گردید. در مقایسه بین ارقام از نظر متوسط زمان جوانه زنی و درصد ظاهر شدن گیاهچه در شرایط مزرعه، تفاوت معنی داری از نظر آماری مشاهده نشد.

به طور کلی در این تحقیق که در شرایط محیط کنترل شده به صورت آزمایش گلدانی و در مزرعه انجام گرفت، از نظر درصد ظهور گیاهچه، سرعت ظهور گیاهچه و طول گیاهچه، تیمار اسموپرایمینگ بذر با پلی اتیلن گلیکول (PEG) 10 درصد نسبت به سایر تیمارها برتری نشان داد. لاین سرداری -101 از نظرو وزن خشک گیاهچه، وزن خشک ریشه چه، وزن خشک ساقه چه و طول ساقه چه نسبت به رقم آذر-2 برتری نشان داد. در شرایط مزرعه نیز از نظر

## References

Anonymus, 2009. Agriculture statistics, first volume-horticultural and field crops, 2008-9 crop year. Ministry of Jihad-e-Agriculture, wheat and barely, Statistics and sampling pp: 50.

## منابع

- Ahmadi, A., Sio-Se Mardeh, K. Poustini and M. Esmailpour Jahromi. 2007.** Influence of Osmo and Hydro priming on seed Germination and Seedling Growth in wheat (*Triticum aestivum* L.) Cultivars under Different Moisture and Temperature Conditions. *Pakistan J. Biol Sci.* 10:4043-4049.2007.
- Bam, R. K., F. K. Kumaga, K. Ofori and E. A. Asiedu. 2006.** Germination, vigour and dehydrogenase activity of naturally aged Rice (*Oryza sativa* L.) Seed Soaked in Potassium and Phosphorus Salts. *Asian J. Plant Sci.* 5: 948-955.
- Basra, S. M. A., I. A. Pannu and I. Afzal. 2003.** Evaluation of seedling vigor of hydro and matriprimed wheat (*Triticum aestivum* L.) Seeds. *Int. J. Agri. Biol.* 2: 121-123.
- Beckman, J. J., L. E. Moser, K. Kubik and S. S. Waller. 1993.** Big bluestem and switch grass establishment as influenced by seed priming. *Agro. J.*, 85: 199-202.
- Bradford, K. J. 1986.** Manipulation of seed water relations via osmotic priming to improve germination under stress conditions. *Hort Sci.*, 21:1105-1112
- Dell-Aquila, A. and V. T. Ritto. 1990.** Ageing and osmotic priming in wheat seeds: Effects upon certain components of seed quality. *Ann. Bot.* 65:21-26.
- Dahal, p., K. J. Bradford and R. A. Jones. 1990.** Effect of seed priming and endosperm integrity on seed germination rates of tomato genotypes. II Germination at reduce water potential. *J. Exp. Bot.* 41:1441-1453.
- Farooq, M., S. M. A. Basra and A. Wahid. 2006.** Priming of field-sown rice seed enhances germination, seedling establishment, allometry and yield. *Plant Growth Reg.* 49, 285-294.
- Farooq, M., S. M. A. Basra, H. Rehman and B. A. Saleem. 2008.** Seed priming Enhances the performance of late Sown Wheat (*Triticum aestivum* L.) by Improving Chilling Tolerance. *Agron. Crop Sci.* 194: 55-60.
- Giri, G. S and W. F. Schillinger. 2003.** Seed priming winter wheat for germination, emergence and yield. *Crop Sci.* 43:2135-2141.
- Harris, D., B. S. Raghuvanshi, J. S. Gangwar, S. C. Singh, K. D. Joshi, A. Rashid and P. A. Hollington. 2001.** Participatory evaluation by farmer of on-farm seed priming in wheat in India, Nepal, and Pakistan. *Exp. Agric.* 37:403-415.
- Hussain, M., M. Farooq, S. M. A. Basra and N. Ahmad. 2006.** Influence of seed priming techniques on the seedling establishment, yield and quality of hybrid sunflower. *Int. J. Agric. Biol.*, 8:14-18.
- Jie, L. L. Ong She, O. Dong Mei, L. Fang and W. Hua En. 2002.** Effect of PEG on germination and active oxygen metabolism in wild rye (*Elymus chinensis*) seed. *Acta prataculture Sinica.* 11:59-64
- Misra, N. M. and D. P. Dwivedi. 1980.** Effect of pre-sowing seed treatment on. Growth and dry-matter accumulation of high-yielding wheats under rainfed conditions. *Indian J. Agron.* 25:230-234.
- Nayyar, H., D. P. Walia and B. L. Kaistha . 1995.** Performance of bread wheat (*Triticum aestivum*) seed primed with growth-regulators and inorganic salts. *Indian J. Agric. Sci.* 65: 112-116
- Kant, S., S. S. Pahuja and R. K. Pannu. 2006.** Effect of seed priming on growth and phenology of wheat under late-sown conditions. *Trop. Sci.* 44:9-150.
- Khan, A. A. 1992.** Preplant physiological seed conditioning. *Hort. Rev.* 14:131-181.
- Sharifzadeh, F., H. Heidari Zolleh, H. Mohamadi and M. Janmohamadi. 2006.** Study of Osmotic Priming Effects on Wheat (*Triticum aestivum*) germination in different temperatures and local seed Masses. *J. Agron.* 5: 647-65.
- Sing, D. K. N. and K. N. Agrawal. 1977.** Effect of varieties, soil covers, forms of nitrogen and seed soaking on the uptake of major nutrients (NPK) in late sown wheat. *Indian J. Agron.* 22: 96-98.
- Singh, G., S. Gill and K. Sandhu. 1999.** Improved performance of muskmelon (*Cucumis melo*) seed with osmoconditioning. *Acta Agrobot.* 52:121-126.
- Welbaum, G. E. and K. J. Bradford. 1991.** water relations of seed development and germination in muskmelon. VI. Influence of priming on germination response to temperature and water potential during seed development. *J. Exp. Bot.* 42:393-9.