نشریه تحقیقات بذر، سال چهارم، شماره ۴، زمستان ۱۳۹۳

تاثیر نوع محلول پیش تیمار، زمان خیساندن و شوری بر شاخص‌های مختلف جوانه‌زنی گندم

رقیه شاکری عموقین[۱]، احمد توبه[۲]، شهزاد جماعتی ثمرین*[۳]

[۱]کارشناس‌ارشد، علوم و تکنولوژی بذر، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران

[۲]دانشیار، گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران

[۳] مربی، گروه کشاورزی دانشگاه پیام نور ایران

تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/۰۴/۱۸ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۳/۰۹/۱۷

چکیده

به منظور بررسی اثر محلول پیش تیمار و زمان خیساندن بذور بر جوانه‌زنی بذر گندم در شرایط تنش شوری، آزمایشی در سال ۱۳۸۸ در آزمایشگاه زراعت دانشکده کشاورزی دانشگاه محقق اردبیلی به صورت فاکتوریل ۳ عاملی و در ۲ مرحله (انجام اعمال پیش تیمار و کشت در گلدان) انجام گرفت که شامل عاملهای ۱- انواع محلول‌های پیش تیمار (محلول کلرید سدیم ۳٪، مانیتول ۵٪، عصاره ۲۵٪ چغندر قند و آب مقطر) ۲- مدت زمان اعمال پرایمینگ (٤، ۸ و۱۰ ساعت) ۳- شوری با EC برابر (۰، ۳- و٦-) میلی‌موس بر سانتی‌متر در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی با ۳ تکرار در شرایط کنترل شده انجام گرفت. نتایج حاصل از تجزیه آماری نشان داد که اثر پرایمینگ برای تمامی صفات مورد مطالعه به غیر از صفت وزن خشک اندام هوایی و اثر شوری بر تمامی صفات مورد مطالعه در این آزمایش در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار بود. مدت زمان خیساندن بذور (٤ ساعت) فقط بر طول کلئوپتیل معنی‌دار بود. بر همکنش شوری در پرایمینگ بذر، بر وزن خشک ریشه و طویلترین ریشه در سطح احتمال ۵ درصد تفاوت معنی‌داری را نشان داد. وزن خشک اندام هوایی با طول برگ اول و دوم، تعداد ریشه و طویلترین ریشه همبستگی مثبت و معنی‌داری را در سطح احتمال ۱ درصد نشان داد.

واژگان کلیدی: اسموپرایمینگ، جوانه‌زنی، شوری، عصاره گیاهی، گندم.

مقدمه

در بسیاری از نقاط دنیا به ویژه مناطق خشک و نیمه خشک مانند ایران شوری خاک و آب یکی از عوامل مهم در کاهش تولید محصولات کشاورزی است در ایران ۲۵/۵ میلیون هکتار از اراضی تحت شوری متوسط (ds/m ١٦-٤) و ۸ میلیون هکتار در معرض شوری شدید (ds/m ٣٢-١٦) می‌باشند (Khudadadi et al., 2003). بنا بر گزارش Ghassemi et al. (1995)، در ایران تقریباً ۳۰ درصد از اراضی فاریاب (بالغ بر ۱/۷ میلیون هکتار) تحت تأثیر شوری است. از این رو استفاده از گیاهان و ارقام مقاوم به شوری و کم آبی یکی از مهم‌ترین روش‌های موثر در بهره‌برداری و افزایش

*نویسنده مسئول: jamaati_1361@yahoo.com

عملکرد هکتاری در زمین‌های شور و کم شور مناطق خشک و نیمه خشک جهان محسوب می‌شود. در چرخه زندگی گیاهان مرحله جوانه‌زنی و سبز شدن از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است به‌طوری‌که در استقرار مطلوب و عملکرد نهایی عامل مهم و تعیین کننده‌ای به شمار می رود (Hadas, 1976؛ Murungu et al., 2003).

جوانه‌زنی و سبز شدن را می‌توان از طریق تیمارهای بهبود بذر از قبیل آماده سازی اسمزی بهبود بخشید (Akramiyan et al., 2007). مرحله رشد رویشی در گندم، جو و بعضی از گراس‌های مقاوم به شوری بیشتر از مرحله زایشی متاثر می‌شود. زمانی که گیاه به مرحله رشد زایشی وارد می‌شود. شوری می‌تواند بسیاری از فرآیندهای موثر در کسب حداکثر عملکرد دانه را مختل سازد (Bandehag et al., 2004). شوری سبب کاهش شاخص‌های جوانه‌زنی در اکثر گیاهان می‌شود (Patade et al., 2011). جوانه‌زنی به شدت تحت تاثیر عوامل محیطی به ویژه دما و رطوبت خاک قرار می‌گیرد (Ansari et al., 2012). جوانه‌زنی و مراحل اولیه رشد گیاه از لحاظ استقرار گیاه در شرایط شور جزء مراحل بحرانی رشد گیاه می‌باشند (Khan and Golzar, 2003). پرایمینگ بذر یک روش معمول برای افزایش درصد، سرعت، یکنواختی جوانه‌زنی و سبز شدن بذر تحت شرایط نامساعد محیطی می‌باشد. تحت شرایط نامساعد، استفاده از پیش تیمار کردن بذرها با استفاده از مواد مختلف می‌تواند مقاومت در برابر تنش شوری، در گیاهان را افزایش دهد (Patade et al., 2011). پیش تیمار بذر با آب و محلولهای نمکی در گیاهان مختلف سبب افزایش درصد جوانه‌زنی و شاخص جوانه‌زنی در شرایط تنش می‌شود (Ansari et al., 2012). مشخص گردیده است که از بین شاخص‌های جوانه‌زنی بذر، درصد و سرعت جوانه‌زنی از مهمترین عوامل تاثیرپذیر در شرایط تنش شوری می‌باشند (Rajabi and Postini, 2005). در کلیه سطوح خشکی بذرهای پرایمینگ شده نسبت به شاهد دارای سرعت جوانه‌زنی و وزن خشک گیاهچه بیشتری بودند. گیاهانی که در خاک‌های شور رشد می‌کنند به‌دلیل خواص اسمزی، علاوه بر تنش شوری با تنش کم آبی مواجه شده که این عامل سبب کاهش سرعت رشد گیاه می‌شود. این امر موجب اختلال در تقسیم سلول و بزرگ شدن سلول‌ها شده و تمام واکنش‌های متابولیکی گیاه تحت تاثیر قرار می‌گیرد. همچنین افزایش یون‌های سدیم و کلر موجب کاهش جذب یون‌های ضروری از جمله یون‌های پتاسیم، کلسیم، آمونیوم و نیترات شده و از فعالیت آنزیم‌ها کاسته و ساختار غشاء را بر هم می‌زند (Netondo et al., 2004؛ DemirKaya, 2006؛ Khalesro and Agha Alikhani, 2007).

غوطه‌ور سازی پیش از کاشت بذر در آب، به واسطه کنترل شرایط آبنوشی و کاهش تاثیر نوسانات آب و هوایی و خاکی نامطلوب، جوانه زنی و رشد گیاهچه را افزایش می‌دهد (Bradford, 1986). هدف از اجرای پرایمینگ افزایش درصد جوانه‌زنی، کوتاه کردن متوسط زمان جوانه‌زنی، بهبود رشد و قدرت گیاهچه در طیف وسیعی از شرایط محیطی مناسب و نامناسب می‌باشد. این روش در گیاهان بذر ریز نظیر کلزا و یونجه و محصولاتی با ارزش اقتصادی بالا و نیازمند خروج سریع و یکنواخت، موفقیت‌آمیز بوده است (Omidi et al., 2005). نتایج برخی مطالعات (Jaliliyan and Tavakol Afshar, 2004) حاکی از آن است که جوانه‌زنی و استقرار گیاهچه بذر چغندر قند ممکن است تا حد زیادی تحت تاثیر ترکیبات شیمیایی ممانعت کننده قرار گیرد، به‌طوری‌که این مواد با شستشوی بذر با آب و بعضی مواد شیمیایی از بین می‌روند. در پوسته بذر چغندر قند موادی چون فنل‌ها، آمونیاک، چربی، اسید اگزالیک، نیترات پتاسیم، بتائین و موسیلاژ موجود است که اثر سوء این مواد در صورت شستشوی بذر با آب از بین خواهد رفت. از طرفی گزارش شده است که پریکارپ اطراف بذر در چغندرقند مانع رسیدن آب و اکسیژن به آن می‌شود (Catalan et al., 1994).

ولی با افزایش شوری رشد اولیه بذرهای هیدروپرایمینگ شده نسبت به تیمارهای پرایمینگ با نمک طعام (Nacl) با شدت بیشتری کاهش پیدا می‌کنند (Shakarami et al., 2010). ولیکن Yaghmur and Kaydan (2008) روی گندم و Ghassemi and Esmaeilpour (2008) روی بذر هندوانه بیان نمودند که پرایمینگ با Nacl اثر منفی روی جوانه‌زنی و رشد بذرهای هندوانه دارد. بهبود صفات مختلف در بذر پرایمینگ شده با Nacl می‌تواند به‌دلیل افزایش سرعت تقسیم سلولی توسط این پیش تیمار در بذر باشد (Bose and Mishra, 1992). Ghassemi-golezani et al. (2008) نشان دادند که عملکرد بیشتری را در بذور نخود تحت تیمار ۱۶ ساعت هیدروپرایمینگ به‌دست آوردند. همچنین برتری آب مقطر و اثرات مثبت آن در جوانه‌زنی با نرم کردن پوسته بذر و افزایش سرعت جوانه‌زنی که توسط تحقیقات Krarup (1988) در آماده‌سازی بذر مارچوبه با آب مقطر به اثبات رسیده بود تایید شد. پرایمینگ باعث افزایش سرعت جوانه‌زنی در مزرعه خصوصا در شرایط نامساعد از جمله پایین بودن درجه حرارت و کمبود رطوبت می‌شود، همچنین باعث کاهش ناهمگونی فیزیولوژیکی در یک توده از بذر می‌گردد (Still and Bradford, 1997). به رغم همه مزایایی که اسموپرایمینگ در افزایش کارایی بذور دارد، اعمال این تیمار ممکن است یک سری محدودیت‌هایی هم داشته باشد. مثلاً بعضی از مواد استفاده شده در اسموپرایمینگ ممکن است جذب بذر شده و ایجاد سمیت بکند (Artola et al., 2003). یا اینکه ماده شیمیایی پلی‌اتیلن گلیکول که در سطح وسیعی هم در اسموپرایمینگ استفاده می‌شود در غلظت‌های بالا مانع جذب اکسیژن توسط بذر می‌شود، از سویی دیگر در هنگام جداکردن این مواد که توسط شستشو با آب معمولی انجام می‌شود ممکن است آب بیشتری جذب بذور شود (Tylkowska and Van den bulk, 2001).

عمل پرایمینگ در هر گیاهی ممکن است به منظور اهداف خاصی صورت گیرد (Rush, 1991). در چغندر قند برای عمل پرایمینگ مزایای زیادی از جمله افزایش قوه نامیه، افزایش سرعت جوانه‌زنی در شرایط درجه حرارت پایین، افزایش عملکرد ریشه، افزایش قدرت جوانه‌زنی و استقرار گیاهچه در شرایط آلودگی قارچی، افزایش قدرت جوانه‌زنی در شرایط شوری و خشکی، کاهش نیاز به آب جهت سبز شدن و در نهایت استقرار بهتر و مناسب بوته در واحد سطح ذکر گردیده است (Rush, 1991). آماده‌سازی بذر به‌طور گسترده‌ای برای بالا بردن عملکرد دانه با افزایش یکنواختی و درصد جوانه‌زنی مورد استفاده قرار می‌گیرد و از طرف دیگر باعث کاهش حساسیت بذر به‌عوامل بیرونی و خارجی می‌شود (Afzal et al., 2004). Khurshidi benam et al. (1993) نشان دادند که افزایش غلظت املاح باعث کاهش جوانه‌زنی گندم می‌شود همچنین افزایش شوری سرعت و درصد جوانه‌زنی ارقام مختلف جو را کاهش می‌دهد. بنا به گزارش Ghassemi-golezani et al. (1997) بذور جوانه زده شده در محیط‌های شور دارای ساقه‌چه‌ها و ریشه‌چه‌های کوتاهتری هستند و کلرید سدیم بیشتر از سایر مواد شوری زا بر ظهور بافت‌های جنینی اثر بازدارنده دارد. همچنین کاهش پتانسیل آب در محیط جوانه‌زنی بر اثر شوری سبب افزایش میزان سمیت می‌شود. تکنیک اسمو پرایمینگ اثر معنی‌داری بر پارامترهای طول ریشه‌چه، طول ساقه‌چه، وزن خشک گیاهچه، درصد جوانه‌زنی و مدت زمان جوانه‌زنی در سطح احتمال ۱ درصد داشت. سطوح بالای اسموپرایمینگ اثر ممانعت بیشتری روی رشد ساقه‌چه نسبت به سطوح پایین‌تر اسموپرایمینگ داشت (Omidi et al., 2005). طبق تحقیقات Abutalebiyan et al. (2008)، بذور ارقام گندم در مدت زمان ۱۲ و ۲٤ ساعت پیش تیمار شدند. همچنین Abdulrahmani et al. (2008) نیز در آزمایشی از مدت زمان ۱۲ ساعت برای خیساندن بذر جو در محلول پیش تیمار استفاده کردند.

هدف از انجام این تحقیق تعیین پتانسیل و زمان بهینه پرایمینگ برای رقم گندم آذر ۲، بررسی و ارزیابی دوره‌های متوالی (دوبار) خیساندن و خشکاندن بذور بر روند جوانه‌زدن بذر در شرایط طبیعی و تنش بود. نکته قابل توجه اینکه از عصاره گیاهی مثل عصاره چغندرقند و تاثیر احتمالی آن بر شاخص‌های رشد و نمو گیاهچه همچنین مشاهده نتیجه تاثیر آن درمقایسه با مواد شیمیایی استفاده شده است.

مواد و روش‌ها

این تحقیق بر پایه آزمایش فاکتوریل ۳ عاملی در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی و در آزمایشگاه زراعت دانشکده کشاورزی دانشگاه محقق اردبیلی در سال ۱۳۸۸ انجام گرفت. پرایمینگ‌های اعمال شده بر روی بذور، شامل عامل‌های ۱- انواع محلول‌های پیش تیمار (B)، (محلول ۳٪ کلرید سدیم، ۵٪ مانیتول، عصاره ۲۵٪ چغندر قند و آب مقطر) ۲- مدت زمان اعمال پرایمینگ (C)، (٤، ۸ و ۱۰) ساعت بوده و سپس این بذور پرایم شده در گلدان و در شرایط کاملا یکسان با اعمال ۳ سطح شوری (A) با EC برابر (۰، ۳- و٦-) بار در ۳ تکرار کشت گردیدند. بذر گندم رقم آذر ۲ که محل تولید آنها در استان اردبیل بوده در محلول‌های مختلف اسمزی از محلول ۳٪ کلرید سدیم ، مانیتول ۵٪، عصاره ۲۵٪ چغندر قند و آب مقطر در زمانهای مختلف به ترتیب (٤، ۸، ۱۰) ساعت تیمار شدند. برای به دست آوردن عصاره بذر چغندرقند ۵۰ گرم از بذر چغندرقند را در ٤۰۰ لیتر آب (۸ برابر آب هم وزن خود) به‌مدت ۲ ساعت خیسانده سپس از صافی عبور داده تا عصاره صاف و یکدست به وجود بیاید که حدود ۲۵٪ از این عصاره برای آزمایش استفاده شد. بعد از پرایم کردن بذرها و کاشت آنها در گلدان در شرایط تنش شوری (۰، ۳- و ٦-) بار با شاهد (بذوری که عمل پرایمینگ روی آنها انجام نگرفته است) مورد مقایسه قرار گرفتند. در ذیل به شرح هر یک از مراحل پرداخته می شود:

پرایمینگ بذر: تعداد ۲۰۰ عدد از بذور بوجاری شده گندم آذر ۲ در درون بشر کوچک به مقدار ٤۰ سی‌سی از ٤ محلول پیش تیمار کلرید سدیم ۳٪، مانیتول ۵٪، عصاره بذر چغندر قند ۲۵٪ و آب مقطر در ۳ مدت زمان (٤، ۸، ۱۰) ساعت که با پارافین ورقه‌ای پوشش داده شده بود در داخل دستگاه جوانه‌زنی در دمای ۲٤ درجه سانتی‌گراد و رطوبت ۵۰٪ خیسانده شد، پس از اتمام مدت زمان خیساندن، بذرها با آب مقطر شستشو داده و بر روی کاغذ صافی در هوای آزاد آزمایشگاه به مدت یک هفته پهن گردید تا خشک شود، این عمل (خیساندن و خشکاندن بذر) دوبار (هر مرحله به مدت یک هفته) تکرار شد. در طول این مدت وزن تر ۲۵ عدد از بذور وزن شد و در داخل دستگاه آون در دمای ۱۰۵ درجه سانتی‌گراد به‌مدت ۲ ساعت از هر تیمار خشکانده شد و توزین گردید با این عمل درصد رطوبت هر تیمار (۱۲ تیمار) با استفاده از فرمول زیر به دست آمد (Anonymus, 1993):

$$\text{درصد رطوبت بذر} = \frac{\text{رطوبت ثانویه بذر} - \text{رطوبت اولیه بذر}}{\text{رطوبت اولیه بذر}} \times 100$$

که در این فرمول رطوبت اولیه بذر، وزن تر توده بذری پس از توزین شدن و رطوبت ثانویه بذر، وزن خشک شده توده بذری در دستگاه آون می‌باشد. درصد رطوبت بذر باید بین ۱۵-۱٤٪ و در نهایت ۲۰٪ باشد، بنابراین رطوبت همه بذرهای تیمار مورد نظر در ۱٤٪ رطوبت ثابت گردید و در صورت اضافه بودن درصد رطوبت بذر، کل تیمارها در دمای ۳۰ درجه سانتی گراد در دستگاه آون، به رطوبت مطلوب رسانده شد. در این تحقیق به‌دلیل ثابت بودن تقریبی درصد رطوبت بذر در کل تیمارها نیازی به انجام عملیات فوق دیده نشد.

برای هر یک از محلول‌های اسمزی مذکور سطوح مختلفی از فشار اسمزی که از فرمول وانت هوف (Voet et al., 2001) به‌دست آمده استفاده شد، که شامل (۰، ۳- و ٦-) بار می‌باشد.

$\Pi=CiRT$

Π، فشار اسمزی بر حسب بار؛ R، ثابت گازها (0834.)؛T، دمای محلول اسمزی در زمان اعمال پرایمینگ برحسب درجه کلوین؛ i، تعداد یونهای تشکیل دهنده ترکیب محلول اسمزی؛ C، مولاریته (مولکول گرم در لیتر) می‌باشند.

کشت بذور پرایم شده برای بررسی برخی صفات کمی و کیفی: ۱۱۷ عدد گلدان کوچک آزمایشگاهی (به قطر ۸ سانتی‌متر و ارتفاع ٦/۵ سانتی‌متر) با خاک تقریباً غربال شده (مخلوط ۱/۳ کود حیوانی، ۱/۳ شن و ۱/۳ خاک زراعی) (Bandehagh et al., 2003) برگزیده بعد ازکشت ۱۵ عدد بذر پرایم شده از هر تیمار با تعداد تکرار مورد نظر، هرگلدان با محلول اسمزی تعیین شده آبیاری گردید، این آبیاری در روز اول به مقدار ۳۰ میلی لیتر از هر محلول صورت گرفت و تا سبز شدن بذرها ادامه یافت در روز چهارم کشت، حدود ٦٦٪ بذرها جوانه زدند که از همان روز، شمارش سبز شدن بذر تا ثابت شدن تعداد بذرهای جوانه‌زده ادامه پیدا کرد. به‌مدت ۳ هفته اجازه رشد به بذور جوانه زده تحت نور لامپ‌های فلورسنت داده شد و در این مدت هر ۲ روز یکبار بسته به نیاز خاک گلدان، با محلول مورد نظر آبیاری شد، سپس برداشت به‌صورت شستشوی گلدان‌ها در زیر باریکه نازک آب برای استخراج ریشه‌ها بدون پارگی و به‌دست آوردن برخی صفات کمی و کیفی از قبیل طول گیاهچه، طول کلئوپتیل، تعداد ریشه، طویل‌ترین ریشه، طول برگ اول و دوم، تعداد برگ، وزن تر ریشه، وزن خشک ریشه، نسبت وزن خشک ریشه به اندام‌های هوایی، تعداد گیاهچه، درصد سبز کردن، سرعت سبز کردن صورت گرفت.

سرعت سبز کردن (میانگین مدت جوانه‌زنی) با استفاده از فرمول زیر اندازه‌گیری شد (Bewley and Black, 1998):

$$MTG = \sum(tx.nx)/\sum N$$

t_x =زمان بر حسب روز از شروع آزمایش جوانه‌زنی، n_x =تعداد بذور جوانه زده در روز، N=کل بذور جوانه‌زده درپایان آزمایش. مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن انجام گرفته است. تجزیه واریانس داده‌ها به‌وسیله نرم‌افزار SAS و رسم نمودارها هم توسط نرم‌افزار Excel انجام شد.

نتایج و بحث

طول کلئوپتیل: طبق نتایج تجزیه واریانس صفات مورد مطالعه، اثر ساده شوری و پرایمینگ در سطح احتمال ۱ درصد و اثر ساده زمان در سطح احتمال ۵ درصد برای طول کلئوپتیل از لحاظ آماری معنی‌دار بوده است (جدول ۱) به‌طوری که مقایسه میانگین طول کلئوپتیل نشان داد که با افزایش شوری از طول کلئوپتیل کاسته شد در صورتی که در پیش تیمار پرایمینگ محلول مانیتول ۵٪ و آب مقطر در بالاترین گروه و همچنین عصاره ۲۵٪ بذر چغندرقند در گروه مشترک، بیشترین طول کلئوپتیل را تولید کرد (جدول ۲). طبق نتایج به‌دست آمده، پیش تیمار کلرید سدیم تاثیر معنی‌دار خود را نسبت به شاهد (بذور پرایم نشده) بر طول کلئوپتیل گذاشته و باعث افزایش طول کلئوپتیل نسبت به شاهد شده است با ذکر این نکته که با ٤ ساعت خیساندن بذور در محلول‌های مورد مطالعه بیشترین طول کلئوپتیل نسبت به دو زمان مورد مطالعه (۸ و ۱۰) ساعت بدست آمد. ضمن اینکه شاهد در پایین‌ترین گروه و طولی برابر ۲/۲۹ سانتی‌متر در مقایسه با بذر پرایم شده با آب مقطر، بیشترین میزان و برابر ۳/۳۲ سانتی‌متر را به خود اختصاص داد

(حدود ۱/۵ برابر بیشتر بوده است). با توجه به اهمیت کلئوپتیل در چند مورد، اثر پرایمینگ روی افزایش طول کلئوپتیل تا ۱/۵ برابر در سبز کردن سریع، استقرار زودتر و قوی‌ترشدن بوته‌ها به وضوح نشان داده شده است که بوته‌ها را از صدمات محیطی مثل خشکی، سرما و... حفظ می‌کند. طبق این تحقیق، پیش تیمار عصاره گیاهی نه تنها مانع جوانه‌زنی نمی‌شود بلکه به اندازه هیدروپرایمینگ (آب مقطر) باعث افزایش تعداد گیاهچه در بذور تیمار شده نیز می‌شود. شاید یکی از عواملی که افزایش تاثیر عصاره گیاهی ۲۵٪ چغندر قند را در پی داشته و حتی در برخی صفات در گروه برتر نسبت به آب مقطر قرار گرفته و تاثیر مثبت و معنی‌دار خود را مانند آب مقطر بر روی صفات مورد مطالعه نشان داده به خاطر غلظت بسیار کم اثرات بازدارنده ترکیبات موجود بر روی چغندر قند باشد.

طول برگ اول و دوم: طبق نتایج تجزیه واریانس صفات مورد مطالعه، اثر ساده شوری و پرایمینگ در سطح احتمال ۱ درصد برای صفت طول برگ اول، از لحاظ آماری معنی‌دار بوده است (جدول ۱) در صورتی که در جدول ۲ مقایسه میانگین، بیشترین طول برگ اول در سطح شوری صفر و ۳- بار و کمترین در سطح ٦- بار و در اثر اصلی پیش تیمار پرایمینگ در محلول مانیتول ۵٪ و عصاره ۲۵٪ بذر چغندرقند مشاهده شد. مدت زمان خیساندن برای این صفت معنی‌دار نبوده است. همچنین در بذوری که با عصاره گیاهی پرایم شده‌اند طول برگ اول افزایش پیدا کرد. همچنین طبق تجزیه واریانس، همانطور که مشاهده می‌شود بین اثر ساده شوری و پرایمینگ برای صفت طول برگ دوم در سطح احتمال ۱ درصد اختلاف معنی‌داری به دست آمد. در جدول ۲ مقایسه میانگین نیز نتیجه‌ای مشابه به دست آمده است به این صورت که بیشترین طول برگ دوم در اثر ساده شوری در سطح صفر بار و در محلول ۲۵٪ عصاره بذر چغندرقند و کمترین در شاهد به‌دست آمده است. در جدول ۳ همبستگی صفت تعداد ریشه با طول برگ اول و دوم ارتباط مثبت و معنی‌داری دارد. در مورد طول برگ‌ها می‌توان گفت، با افزایش شوری طول برگ اول در اعمال شوری ٦- بار کاهش یافت و از (۱۰/۸۹) سانتی‌متر در شرایط عدم اعمال شوری تا اعمال شوری در حد ٦- بار به (۹/۷ سانتی‌متر) کاهش پیدا کرد در صورتی که در صفت طول برگ دوم با افزایش شوری این کاهش زودتر اتفاق افتاده است یعنی با اعمال شوری ۳- بار کاهش طول برگ دوم و به تبع آن اعمال شوری ٦- بار باعث کاهش شدید طول برگ دوم شده است. به این ترتیب با اضافه شدن برگ در مراحل اولیه رشد گیاهچه اثر سوء بازدارندگی شوری بر روی برگ نمایان می‌شود (از ۱۰/۷۰ سانتی‌متری عدم اعمال شوری تا ۱/٦ سانتی‌متری اعمال شوری ٦- بار). بذر شاهد بدون پرایم، کمترین طول برگ را (۷/۷۹ سانتی‌متر) در برابر (۱۱/٦۷ سانتی‌متر) در تیمارهای مانیتول و عصاره بذر چغندر قند داشته است که در تیمارهای برتر ۱/۵ برابر بیشتر شده است. در مورد محلولهای مورد مطالعه، محلول مانیتول ۵٪ و عصاره ۲۵٪ بذر چغندرقند و آب مقطر در گروه مشترک باعث افزایش طول برگ اول شده است این در صورتی است که فقط پیش تیمار پرایمینگ عصاره گیاهی باعث افزایش طول برگ دوم شده است. محلول مانیتول و حتی آب مقطر به همراه نمک طعام باعث کاهش طول برگ دوم شده است. در هر حال بذور پرایم نشده باعث کاهش طول برگ اول و دوم شده است حتی پیش تیمار نمک طعام نیز در این مورد تاثیر مثبت خود را به اثبات رسانده است. به نظر می‌رسد که با افزایش شوری و با کاهش تعداد برگ در مراحل بعدی رشد گیاهچه، سطح کلروفیل کاهش پیدا کرده و کاهش سطح کلروفیل باعث کاهش انتقال مواد ذخیره‌ای به دانه و در نهایت افت عملکرد دانه را در پی خواهد داشت.

طویلترین ریشه و تعداد ریشه: طبق نتایج تجزیه واریانس، طویل‌ترین ریشه در اثر ساده شوری و پرایمینگ در سطح احتمال ۱ درصد و در اثر متقابل شوری در پرایمینگ در سطح احتمال ۵ درصد از لحاظ آماری معنی‌دار بوده است

(جدول ۱). به‌طوری‌که مقایسه میانگین این صفت نشان داد در اثر اصلی شوری طویل‌ترین ریشه در ۲ سطح ۳- و ٦- بار فشار اسمزی نسبت به شاهد (بدون تنش شوری) شدیداً کاهش یافته‌اند. در جدول ۲ مقایسه میانگین و دراثر اصلی اسموپرایمینگ محلول آب مقطر و عصاره ۲۵٪ چغندرقند طویلترین ریشه با اختلاف معنی‌داری نسبت به بذور پرایم نشده (شاهد) تولید شده است. طبق شکل ۱ نمودار طویلترین ریشه متاثر از اثر متقابل شوری در پرایمینگ، بیشترین طول ریشه در همه عصاره‌ها و آب مقطر در تنش‌های ۳- و ٦- بار در گروه مشترک، کاهش کمتری با اختلاف معنی‌دار نسبت به بذر پرایم نشده نشان داد و کمترین طول ریشه در هر سه سطح شوری مورد بررسی، مربوط به شاهد (بذر پرایم نشده) می‌باشد و این اثر مثبت پرایمینگ بذر را بر روی افزایش طول ریشه نشان می‌دهد. پس با افزایش شوری و عدم پرایم بذور، طول ریشه شدیداً کاهش یافته است. طبق این تحقیق باز هم بیشترین طول ریشه در عصاره گیاهی به‌دست آمده است. جدول ۱ تجزیه واریانس برای صفت تعداد ریشه نشان می‌دهد که اثر ساده شوری و پرایمینگ در سطح احتمال ۱ درصد از لحاظ آماری معنی‌دار شده است. همچنین در جدول ۲ مقایسه میانگین این صفت، بیشترین تعداد ریشه در اثر اصلی شوری برای بذوری که در سطح صفر و ۳- بار و اثر اصلی اسموپرایمینگ در محلول مانیتول ۵٪، آب مقطر و عصاره ۲۵٪ چغندرقند کشت شده بودند تولید شد. برای این صفت نیز بیشترین تعداد در عدم اعمال شوری و شوری کم (۳- بار) و تمامی محلولهای مورد مطالعه به غیر از بذور پرایم شده با نمک طعام جواب داده است. در جدول ۳ همبستگی، صفت تعداد ریشه با طول برگ اول و دوم ارتباط مثبت و معنی‌داری دارد. صفت طویلترین ریشه، با صفت طول برگ اول، طول برگ دوم و تعداد ریشه در سطح احتمال ۱ درصد ارتباط مثبت و معنی‌داری نشان داده است. مطالعه تعداد ریشه‌ها در این تحقیق نشان داده که با افزایش فشار اسمزی (کاهش پتانسیل اسمزی) و پرایم نشدن بذور تعداد ریشه‌ها نسبت به محلول‌های اسمزی، مانیتول، عصاره بذر چغندرقند و آب مقطر با اختلاف معنی‌دار کمتر شده است. در مورد صفت تعداد ریشه و طویل‌ترین ریشه علی‌رغم اینکه اعمال شوری ۳- بار باعث افزایش تعداد ریشه در مقایسه با اعمال شوری ٦- بار شده باعث کاهش طول ریشه نیز شده است یعنی با افزایش شوری اثر سوء شوری در کاهش طول ریشه مشاهده شده است همچنین پیش تیمار محلولهای مانیتول، عصاره گیاهی، آب مقطر در گروه بالاتر و نمک طعام در گروه مشترک باعث افزایش تعداد ریشه شده است. بررسی Alizadeh et al. (2003) نشان داد که شوری، طول و تعداد ریشه را بطور معنی‌دار کاهش داد. همچنین شوری درصد جوانه‌زنی، طول و تعداد ریشه، طول اندام هوایی، نسبت اندام زیرزمینی به اندام هوایی و وزن خشک گیاهچه را به‌طور معنی‌دار کاهش داد. (2001) Sanchez et al.گزارش کردند که طول ریشه بذری در خیار و فلفل در اثر هیدروپرایمینگ بطور معنی‌داری افزایش یافت. شوری باعث کاهش درصد جوانه‌زنی، سرعت جوانه‌زنی، طول ریشه‌چه و ساقه‌چه، وزن خشک ریشه‌چه و ساقه‌چه در تیمار ۲۵۰ میلی موس کلرید سدیم نسبت به شاهد شده است (Muhammadi et al., 2004). شاید یکی از عواملی که افزایش تاثیر عصاره گیاهی ۲۵٪ چغندر قند را در پی داشته و حتی در برخی صفات در گروه برتر نسبت به آب مقطر قرار گرفته و تاثیر مثبت و معنی‌دار خود را مانند آب مقطر بر روی صفات مورد مطالعه نشان داده به خاطر غلظت بسیار کم اثرات بازدارنده ترکیبات موجود بر روی چغندر قند باشد. این احتمال می‌رود که شاید با افزایش غلظت عصاره بذر چغندرقند به ۵۰٪، ۷۵٪ و ۱۰۰٪، غلظت ترکیبات موجود در پوسته بذر افزایش یافته و اثر بازدارندگی قوی بر روی رشد گیاهچه و در نهایت عملکرد بوته‌ها داشته باشد که امید است در آزمایشات بعدی توسط پژوهشگران این مرزو بوم مورد مطالعه قرار گیرد و تاثیر پیش تیمار پرایمینگ گیاهی بر روی انواع بذور زراعی مشخص گردد.

وزن خشک ریشه و اندام هوایی: طبق نتایج تجزیه واریانس بدست آمده، مشخص شد که اثر ساده شوری در سطح احتمال ۱ درصد برای وزن خشک اندام هوایی معنی‌دار بوده است (جدول ۱) به‌طوری که مقایسه میانگین نشان داد بیشترین وزن خشک اندام هوایی در اثر اصلی شوری صفر بار و در محلول عصاره ۲۵٪ چغندرقند و در گروه مشترک با کلرید سدیم ۳٪، مانیتول ۵٪ و آب مقطر مشاهده شده است (جدول ۲). بدین معنا که افزایش شوری وزن خشک اندام هوایی را کاهش و در بذور پرایم شده مخصوصاً عصاره گیاهی بیشترین وزن خشک گیاهچه را در پی داشته است. در شاهد (بذر پرایم نشده) این صفت با محلول‌های اسمزی و آب مقطر در بالاترین گروه ولی با اختلاف کمی از عصاره بذر چغندر قند قرار گرفته است. در جدول ۱ تجزیه واریانس، صفت وزن خشک ریشه در اثر ساده شوری در سطح احتمال ۱ درصد و اثر متقابل شوری در پرایمینگ در سطح احتمال ۵ درصد از لحاظ آماری معنی‌دار شده است. در جدول ۲ مقایسه میانگین نیز بیشترین وزن خشک ریشه در سطوح شوری صفر بار، ۳- بار و پرایم شده در آب مقطر به‌دست آمده است و در شاهد با اختلاف معنی‌داری نسبت به پرایمینگ با آب مقطر در اثر شدت شوری کاهش یافته است. در صورتی که در شکل ۲ اثر متقابل شوری در پرایمینگ برای این صفت، بیشترین وزن خشک ریشه در محلول پرایمینگ آب مقطر و در سطح شوری ۳- بار به دست آمده است در حالی که با سطح شوری صفر بار و محلول پرایمینگ کلرید سدیم ۳٪ و آب مقطر در گروه مشترک قرار گرفته است. کمترین مقدار نیز برای سطح شوری ٦- بار (صفر بوده است) در تمامی محلولهای پیش تیمار و شاهد مورد مطالعه به دست آمده است. یعنی شوری بیشتر از ریشه بر روی وزن خشک اندام هوایی تاثیر داشته است همانطور که در عدم شوری و شوری (۳- بار) و پرایم شده در محلول آب مقطر و نمک طعام وزن خشک ریشه افزایش یافته است. جدول ۳ همبستگی ساده صفات مورد مطالعه نشان می‌دهد که صفت وزن خشک اندام هوایی، طول برگ اول، طول برگ دوم، تعداد ریشه، طویلترین ریشه ارتباط مثبت و خیلی معنی‌داری داشته است.صفت وزن خشک ریشه با صفات وزن خشک اندام هوایی و طویلترین ریشه ارتباط منفی و معنی‌دار و با طول برگ اول و دوم رابطه منفی و معنی‌دار دارد. آنچه که می‌توان به آن اشاره کرد اثر بازدارندگی شوری بر روی وزن خشک اندام هوایی نسبت به وزن خشک ریشه می‌باشد به عبارتی دیگر افزایش شوری از ۳- تا ٦- بار باعث کاهش وزن خشک اندام هوایی با اختلاف معنی‌داری بوده است. DemirKaya et al. (2006) گزارش کردند که پرایمینگ باعث افزایش درصد و سرعت جوانه‌زنی و وزن خشک گیاهچه و کاهش گیاهچه‌های غیر نرمال آفتابگردان در شرایط تنش خشکی گردید. همچنین با افزایش سطوح شوری وزن خشک کلئوپتیل و زیست توده گیاهچه نیز بطور معنی‌داری کاهش یافت (Sepahibrujeni and Savabegi, 2008). همچنین طبق جدول ۳، پرایمینگ همبستگی مثبت و معنی‌داری با صفات طول برگ دوم، تعداد ریشه، طویلترین ریشه و وزن خشک اندام هوایی نشان داده است در صورتی که با صفت وزن خشک ریشه ارتباط منفی و معنی‌داری داشته است.

جدول ۱- تجزیه واریانس صفات مورد مطالعه متاثر از سطوح مختلف شوری، اسمو پرایمینگ و مدت زمان اعمال پرایمینگ.

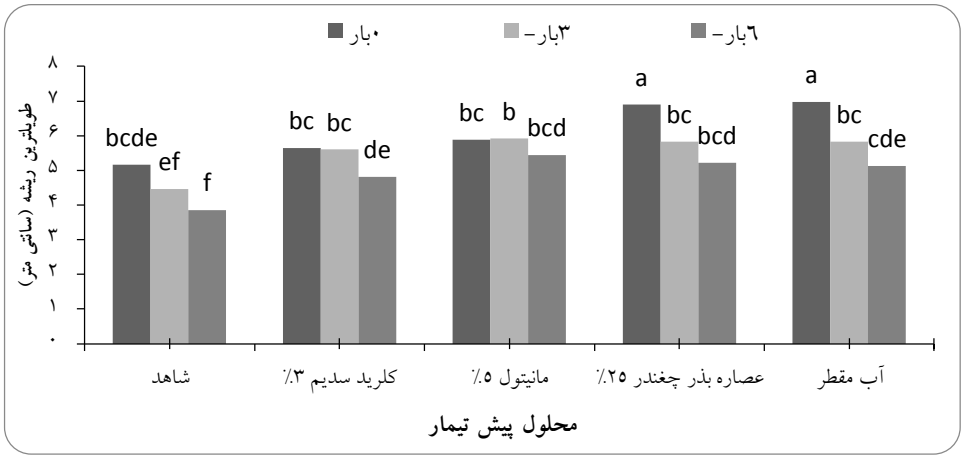
		میانگین مربعات (MS)						
تیمار	درجه آزادی	طول کلئوپتیل	طول برگ اول	طول برگ دوم	تعداد ریشه	طویلترین ریشه	وزن خشک اندام هوایی	وزن خشک ریشه
تکرار	۲	۰.۰۰۴ ns	۴.۲۱ ns	۰.۰۷*	۰.۴۴ns	۰.۹۳ ns	۰.۰۰۰۲ns	۰.۰۰۰۰۰۰۲ns
شوری (A)	۲	۱.۹۲**	۲۵.۴۱**	۵.۷۸**	۲.۷۰**	۱۶.۸۹**	۰.۰۳**	۰.۰۰۰۰۴**
محلول پیش تیمار (B)	۴	۵.۰۰۳**	۷۵.۴۳**	۰.۲۵**	۱.۲۰**	۱۰.۴۴**	۰.۰۰۰۶ns	۰.۰۰۰۰۰۰۹ ns
زمان (C)	۲	۰.۴۱*	۷.۶۹ ns	۰.۰۰۶ ns	۰.۰۱ns	۰.۹۷ ns	۰.۰۰۰۱ns	۰.۰۰۰۰۰۰۱ ns
اثر متقابل A×B	۸	۰.۱۶ ns	۳.۰۸ ns	۰.۰۱ ns	۰.۲۷ ns	۰.۹۹*	۰.۰۰۰۴ns	۰.۰۰۰۰۰۰۱*
اثر متقابل A×C	۴	۰.۱۱ ns	۱.۲۵ ns	۰.۰۲ ns	۰.۲۳ ns	۰.۱۲ ns	۰.۰۰۰۲ns	۰.۰۰۰۰۰۰۳ ns
اثر متقابل B×C	۸	۰.۰۵ ns	۱.۹۳ ns	۰.۰۰۳ ns	۰.۰۶ ns	۰.۳۳ ns	۰.۰۰۰۵ns	۰.۰۰۰۰۰۰۲ ns
اثر متقابل A×B×C	۱۶	۰.۲۰ ns	۲.۴۹ ns	۰.۰۲ ns	۰.۰۸ ns	۰.۴۲ ns	۰.۰۰۰۲ns	۰.۰۰۰۰۰۰۲ ns
اشتباه آزمایشی	۸۸	۰.۱۷	۴.۲۶	۰.۰۲	۰.۲۶	۰.۵۶	۰.۰۰۰۲	۰.۰۰۰۰۰۰۵
CV %	-	۱۳.۶۷	۱۹.۴۵	۱۹.۶۶	۱۶.۹۵	۱۳.۶۴	۲۴.۰۱	۰.۰۷

* و ** به ترتیب معنی‌داری در سطح احتمال پنج و یک درصد.

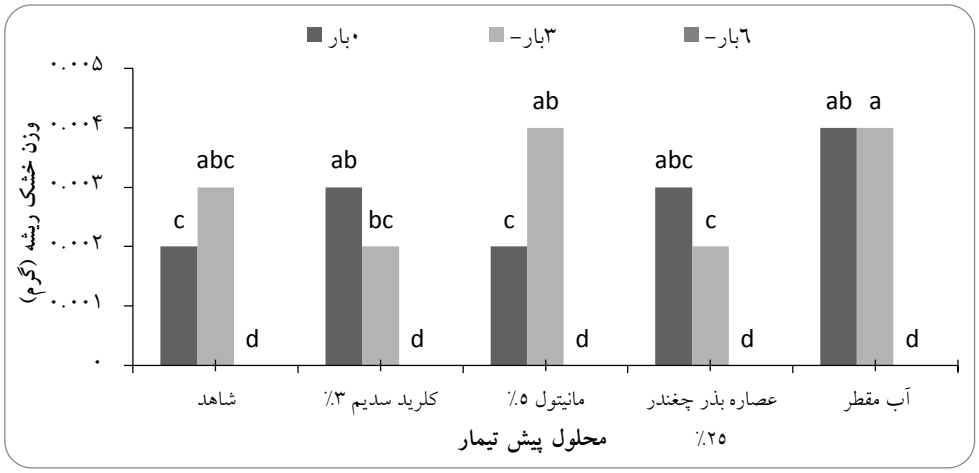
جدول ۲- مقایسه میانگین برخی صفات مورد مطالعه متاثر از اثرات ساده سطوح مختلف شوری، اسموپرایمینگ و مدت زمان خیساندن

مورد آزمایش	سطوح	طول کلئوپتیل (سانتی‌متر)	طول برگ اول (سانتی‌متر)	طول برگ دوم (سانتی‌متر)	تعداد ریشه	طویلترین ریشه (سانتی‌متر)	وزن خشک اندام هوایی (میلی‌گرم)	وزن خشک ریشه (میلی‌گرم)
۰ بار		۳.۱۶a	۱۰.۸۹a	۱۰.۷۰a	۳.۱۹a	۶.۱۱a	۱۳a	۳a
سطوح شوری (A)	۳- بار	۳.۱۳a	۱۱.۱۸a	۷.۲۰b	۳.۱۷a	۵.۵۳b	۱۰b	۳a
	۶- بار	۲.۷۹b	۹.۷۶b	۱.۶۲c	۲.۷۶b	۴.۸۹c	۳c	۰b
شاهد		۲.۲۹c	۷.۷۹c	۴.۴۲c	۲.۷۱b	۴.۵۰c	۷b	۱۹b
کلرید سدیم		۳.۰۱b	۱۰.۳۷b	۶.۴۵b	۲.۹۴ab	۵.۳۵b	۹ab	۲ab
محلول پیش تیمار (B)	مانیتول	۳.۲۹a	۱۱.۶۷a	۶.۴۱b	۳.۱۵a	۵.۷۳ab	۹ab	۲ab
عصاره بذر چغندرقند		۳.۲۲ab	۱۱.۷۶a	۸.۲۹a	۳.۱۷a	۵.۹۷a	۱۰a	۲ab
آب مقطر		۳.۳۲a	۱۱.۴۶ab	۶.۹۸b	۳.۲۲a	۵.۹۸a	۹ab	۲۸a
٤ ساعت		۳.۱۰a	۱۱.۰۳a	۶.۴۰a	۳.۰۴a	۵.۶۷a	۹a	۲a
مدت زمان خیساندن (C)	۸ساعت	۳.۰۶ab	۱۰.۶۰a	۶.۳۵a	۳.۰۲a	۵.۴۷a	۹a	۲a
۱۰ساعت		۲.۹۲b	۱۰.۲۰a	۶.۳۵a	۳.۰۵a	۵.۳۹a	۹a	۲a

میانگین‌هایی با حروف مشترک اختلاف معنی‌داری باهم ندارند.



شکل ۱- میانگین طویلترین ریشه متاثر از ترکیب تیماری سطوح مختلف شوری در محلول پیش تیمار



شکل ۲- میانگین وزن خشک ریشه متاثر از ترکیب تیماری سطوح مختلف شوری در محلول پیش تیمار

جدول ۳- همبستگی ساده صفات مورد مطالعه در تنش شوری

صفت	طول کلئوپتیل	طول برگ اول	طول برگ دوم	تعداد ریشه	طویلترین ریشه	وزن خشک اندام هوایی	وزن خشک ریشه
طول کلئوپتیل	۱.۰۰						
طول برگ اول	-۰.۱۲۹	۱.۰۰					
طول برگ دوم	۰.۰۰۹	۰.۵۴۰**	۱.۰۰				
تعداد ریشه	-۰.۱۳۵	۰.۸۱۱**	۰.۵۳۵**	۱.۰۰			
طویلترین ریشه	۰.۰۳۳	۰.۳۰۷**	۰.۸۳۰**	۰.۲۴۱**	۱.۰۰		
وزن خشک اندام هوایی	-۰.۰۷۱	۰.۶۲۹**	۰.۸۰۰**	۰.۶۱۹**	۰.۷۳۰**	۱.۰۰	
وزن خشک ریشه	۰.۰۶۱	-۰.۱۷۴*	-۰.۱۷۷*	-۰.۱۱۹	-۰.۳۰۲**	-۰.۳۳۸**	۱.۰۰

* و ** به ترتیب معنی‌داری در سطح احتمال پنج و یک درصد.

نتیجه‌گیری نهایی

بیشترین طول کلئوپتیل، طول برگ اول و دوم، تعداد ریشه، وزن خشک ریشه و اندام هوایی در سطوح شوری صفر و ۳- میلی موس بر سانتی‌متر و پرایم شده با آب مقطر به دست آمده است یعنی اکثر صفات مورد مطالعه درصورت پرایم شدن با آب مقطر (هیدرو پرایمینگ) بهترین نتیجه را داده است. البته پرایم با عصاره گیاهی هم نتایج مشابهی را در پی داشته است حتی در برخی صفات برتری خود را نسبت به آب مقطر نشان داده است (طول برگ اول و دوم، طول ریشه و وزن خشک اندام هوایی). بنابراین تکنیک پیش تیمار برای تمامی صفات مورد مطالعه به غیر از صفات وزن خشک اندام هوایی، وزن خشک ریشه و اثر ساده شوری بر روی صفات مورد مطالعه در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار بوده است. همچنین با افزایش شوری از میزان صفات مورد مطالعه در این تحقیق کاسته شد. مدت زمان خیساندن بذور (٤ ساعت) فقط بر روی صفت طول کلئوپتیل معنی‌دار بود که نشان دهنده اهمیت افزایش طول کلئوپتیل در شرایط تنش خشکی می‌باشد. لذا می‌توان از عصاره گیاهی (به‌صورت بیولوژیک از پودر بذر چغندر قند در سطح وسیع در مزارع استفاده کرد که جایگزین مواد شیمیایی است) در غلظت کم برای تاثیر عمل مثبت پیش تیمار در مقایسه با اسموپرایمینگ یا مواد شیمیایی استفاده کرد. همچنین یکی از روش‌های افزایش مقاومت گیاهان به شوری در مقایسه با شاهد (پرایم نشده) می تواند تکنیک پیش تیمار باشد.

References

Abdolrahmani, B., Ghassemi-Golezani, K., Valizadeh, M., Feizi-Asl, V. and Tavakoli, A.R. 2009. Effect of seed priming on seed vigor and grain yield of barley (*hordeum vulgare* L. cv. Abidar) in rainfed conditions. Iranian Journal of Crop Sciences. 11(4):334-352.

Abotalebian, M.A., Sharifzadeh, F., Jahansoz, M.R., Ahmadi, A. and Taghavi, M.R. 2008. The effect of Priming Wheat Cultivars seeds (*Triticum aestivum* L.) three various Weather of Iranian on Germination, fixing of seedling and yield. The Journal of Crop Plants Science. 39(1): 145-154.

Afzal, I., Islam, N., Mahmood, F., Hameed, A., Irfan, S. and Ahmad, G. 2004. Enhancement of germination and emergence of canola seeds by different priming techniques. Cardeno de Pesquisa Ser .BioSanta Cruz do sul 16:19-34.

Akramian, M., Hosseini, A., Kazeroni Monfared, A. and Rezvani Moghaddam, P. 2007. Effect of seed osmopriming on germination and seedling development of fennel (*Foeniculum Vulgare* Mill.). The Crop Researches Journal of Iranian. 5(1): 37-46.

Alizadeh, S., Amini, E. and Jalali Honarmand, S. 2003. Investigate the effect of salinity on germination and other treats of dry wheat growth in laboratory and greenhouse conditions. Thesis of M.S. Mazandaran University. Faculty of Sari Agriculture. 114-118.

Anonymus. 1993. International Seed Testing Association (ISTA). International rules for seed testing. Seed Science and Technology. 258p.

Ansari, O., Choghazardi, H.R., Sharif Zadeh, F. and Nazarli, H., 2012. Seed reserve utilization and seedling growth of treated seeds of mountain rye (*Secale montanum*) as affected by drought stress. Cercetari Agronomice in Moldova. 2 (150): 43-48. (In Persian)

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.

Bandehagh, A., Kazemi, H., Valizade, M., and Javanshir, A. 2003. The resistance of spring wheat cultivars (*Triticum aestivum* L.) than salinity stress in vegetative and reproductive stages. The Journal of Iran Agriculture science. 35(1): 61-71.

Bandehhhagh, A.,Kazemi, H.,Valizadeh, M., Javanshir, A., and Shafagh, J. 2004. Reaction Some Cultivars and Lines of spring wheat ratio Salinity Stress as NACL in stage of Germination Seed. The Agriculture Journal of knowledge. 14(4):133-147.

Bewley, J.D., and Black, M. 1998. Seeds: Physiology of development and germination second edition. Plenum press New York.

Bose, B., and Mishra, T. 1992. Response of wheat seed to pre-sowing seed treatment with Mg (NO_3). Journal of Annual Agriculture Research. 13:132-136.

Bradford, K.J. 1986. Manipulation of seed water relation via osmotic priming to improve germination under stress conditions. Hort. Science. 21:1105-1112.

Catalan, I., Bablzarini, Z., Talesnik, E., Sereno, R., and Karlin, U. 1994. Effects of salinity on germination and seedling growth of Prosopis flexuous (D.C) forest Ecology and Management. 63: 347-357.

Demirkaya, M., Okcu, G., Atak, M., Cikili, Y., and Kolsarici, O. 2006. Seed treatment to ovrecome salt and drought stress during germination in sunflower (*Helianthus annuus* L.). Eur. Journal Agronomy. 24: 291-295.

Ghassemi, F., Jackman, A.J. and Nix, H.A. 1995. Salinization of land and water resources. Human causes extend, management and case studies. UNSW press, Sydney, Australia, and CAB International, Wallingford, UK.

Ghassemi, G. and Esmaeilpour, B. 2008. The effects of salt priming on the performance of differentially matured cucumber (*cucumis sativus*) seeds. Journal of Notulae botanicae horti Agrobotanici. Cluj Napoca. 36:67-70.

Ghassemi-golezani, K., Sheikhzadeh-Mosaddegh, P. and Valizadeh, M. 2008. Effects of hydropriming duration and limited irrigation on field performance of chickpea. Research Journal of seed Science. 1(1): 34-40.

Ghassemi-golezani, K., soltani, A., and Atashi, A. 1997. The effect of water limitation in the field on seed quality of maize and sorghum. Seed Science and Technology, 25: 321-323.

Hadas, A. 1976. Water uptake and germination of leguminous seeds under changing external water potential in osmotic solutions. Journal of Experimental Botany, 27:480-489.

Jaliliyan, A. and Tavakol Afshari, R. 2004. The Effect of Osmopriming on Germination of Sugar Beet Seeds under Drought Stress. The Scientific Journal of Agriculture. 27(2):23-35. (In Persian)

Khodadadi, M., Omidbaygi, Majidi, R. and Khoshkholghsima, N.A. 2003. The Effect of Seed Priming on Germination Traits of Onion (cv. Sefid Kashan) under Salinity Stress Conditions. Journal of Soil and Water Science. 17(1): 39-48.

Khan, M.A. and Gulzar, S. 2003. Germination responses of *Sporobolus ioclados*. A saline desert grass. Journal of Arid Environments. 27: 177-237.

Khodadadi, M., Omidbaygi, R., Majidi, A. and Khoshkholghsima, N.A. 2003. The effects of seed priming on germination traits of onion (cv. sefid Kashan) under salinity stress conditions. Journal of soil and water science. 17(1): 41-48. (In Persian)

Khurshidibenam, M.B., Rahimzadeh Khuei, F., Valizadeh, M. and Naderi, F. 1993. Effect of Salinity on seed of field important crops. Journal of Agriculture Knowledge. 1, 2(4):76-105. (In Persian)

Krarup, A. 1988. Asparagus seed priming with magnesium sulfate and PEG. Asparagus Research Newsletter. 6:1-17.

Muhammadi, S., Khushkhulgsima, N.A., Majidi Harvan, A., Nurmuhammadi, G. and Saeidi, A. 2004. Estimate the response of bread wheat genotype to salinity stress in germination stage. Journal of Agriculture Knowledge. 14(4):81-104. (In Persian)

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

Netondo, G.W., Onyango, J.C. and Beck, E. 2004. Sorghum and salinity: I. Response of growth, water relation, and ion accumulation to NACL salinity. Crops Science. 44:797-805.

Omidi, H., Surushzadeh, A., Salehi, A. and Dingezli, F. 2005. Rapeseed germination as affected by osmopriming pretreatment. Journal of Scientific and Industerial Agriculture. 19(2):125-135. (In Persian)

Patade, V.Y., Maya, K. and Zakwan, A. 2011. Seed priming mediated germination improvement and tolerance to subsequent exposure to cold and salt stress in capsicum. Research Journal of Seed Science. 4 (3), 125-136.

Rajabi, R. and Postini, K. 2005. Effect of NaCl on thirty cultivars of bread wheat seed germination. Agric. Sci. J. 27(1): 29-45.

Rush, C. 1991. Comparison of seed priming techniques with regard to seedling emergence and pythium damping-off in sugar beet. Phytopathology. 81: 878-882.

Sanchez, J.A., Munoz, B.C. and Fresneda, J. 2001. Combine effects of hardening hydration-dehydration and heat shock treatments on the germination of tomato, pepper and cucumber. Seed Science and Technology. 29: 691-697.

Sepahiburujeni, M.R. and Savabegi, G.R. 2008. Influence of Salinity and seed soaking in Sulfate Putassium on rate and germination percentage of corn. Tertiary of development international conger the biological material usage and optimum usage from poison and fertilizer in Agriculture. Karaj. Iran. P49. (In Persian)

Shakarami, B., Dianati-Tilaki, GH., Tabari, M. and Behtari, B. 2011. The Effect of priming treatment on salinity tolerance of *Festuca arundinacea* Schreb and *Festuca ovina* L. seeds during germination and early growth. Iranian Journal of Rangeland and Forests Plant Breeding and Genetic Research. 18(2): 318-328.

Still, D.W. and Bradford, K.J. 1997. Endo-B-mananase activity from individual tomato endosperm caps and radicle tips in relation to germination rates. Plant Physiology. 113: 21-29.

Tylkowska, K. and Van den bulk, R.W. 2001. Effects of osmo-and hydropriming on fungal infestation levels and germination of germination of carrot (*Daucus carota* L.) seeds contaminated with Alternaria spp. Seed Science and Technology. 29: 365-375.

Voet, D., Voet, J.G. and Pratt, C.W. 2001. Fundamentals of Biochemistry (Rev.ed.). New York. Wiley. p 30.

Yaghmur, M. and Kaydan, D. 2008. Alleviation of oamotic stress of water and salt in germination and seedling growth of triticale with seed priming treatments. African Journal of Biotechnology. 7:2156-2162.