مطالعه تأثیر پرایمینگ بذور بر روی شاخص‌های مختلف جوانه‌زنی گندم در شرایط تنش شوری

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

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

[۲] دانشیار، گروه زراعت، دانشگاه محقق اردبیلی

[۳] مربی گروه زراعت دانشگاه آزاد اسلامی واحد اردبیل، اردبیل

تاریخ دریافت: ۱۳۹۲/۶/۲۰ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۲/۹/۱۱

چکیده

به‌منظور بررسی اثرات اسموپرایمینگ و هیدروپرایمینگ بذر گندم در عصاره گیاهی و زمان خیساندن بذور بر جوانه‌زنی گندم در شرایط تنش شوری، آزمایشی در سال ۱۳۸۸ در آزمایشگاه زراعت دانشکده کشاورزی دانشگاه محقق اردبیلی به‌صورت فاکتوریل ۳ عاملی در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی و در ۲ مرحله با ۳ تکرار در شرایط کنترل شده (یکسان) انجام شد. نتایج نشان داد که اثر ساده پرایمینگ برای تمامی صفات مورد مطالعه به غیر از صفت نسبت وزن ریشه به ساقه و اثر ساده شوری برای صفات طول گیاهچه، تعداد برگ، نسبت ریشه به ساقه و وزن‌تر اندام هوایی در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار بود. اثر متقابل شوری در پرایمینگ بذر، برای صفت نسبت وزن ریشه به ساقه در سطح احتمال ۵ درصد و اثر متقابل شوری در مدت زمان خیساندن بذر، فقط برای صفت سرعت سبز کردن در سطح احتمال ۱ درصد از لحاظ آماری تفاوت معنی‌داری نشان داد. به طوری که مقایسه میانگین ها نشان داد که با افزایش سطوح شوری طول گیاهچه، تعداد برگ، نسبت وزن ریشه به ساقه و همچنین وزن تر اندام هوایی کاهش معنی‌داری داشته است. همچنین پرایمینگ بذور در آب مقطر و عصاره گیاهی ۲۵ درصد چغندر قند افزایش تمامی صفات مورد مطالعه از جمله سرعت سبز کردن، درصد سبز کردن ودرصد گیاهچه نرمال را در پی داشته است.

واژگان کلیدی: پرایمینگ، درصد جوانه‌زنی، درصد گیاهچه نرمال، شوری، گندم.

مقدمه

حدود ۱۰ درصد از کل سطح کره زمین با انواع مختلف از خاک‌های شور (Bandehhagh et al., 2004) و با غالبیت نمک کلرور سدیم پوشیده شده است (Szabolcs, 1994). همچنین بیش از ۳۰ درصد زمین‌های فاریاب جهان تحت تأثیر شوری قرار دارند (Flowers and Yeo, 1998). 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 و در

*نویسنده مسئول: jamaati_1361@yahoo.com

نتیجه موجب اختلال در تقسیم سلول، بزرگ شدن سلول‌ها شده و تمام واکنش‌های متابولیکی گیاه را تحت تأثیر قرار می‌دهد. 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 (Khalesro and Agha Alikhani, 2007؛ DemirKaya et al., 2006؛ Netondo et al., 2004). بیان شده است که تیمارهای اسموپرایمینگ توانسته‌اند اثرات محدود کننده دو عامل مؤثر در رشد یعنی کمی دما (در منطقه سردسیر و کشت دیر هنگام) و کمی رطوبت (در کلیه ارقام دیم) را بر جوانه‌زنی بذر و ظهور گیاهچه‌های گندم تعدیل نمایند (Abotalebian et al., 2008). به‌رغم 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). پرایمینگ بذر، افزایش درصد جوانه‌زنی و سرعت جوانه‌زنی را در پی داشته است. پرایمینگ بذرها در مقایسه با بذرهای پرایم نشده ٤٠ درصد جوانه‌زنی و ۱/۸ (روز/ بذر) سرعت جوانه‌زنی بیشتری داشت (Saberi and Tavili, 2010). همین‌طور .DemirKaya et al (2006) بیان نمودند هنگامی که بذرها با Nacl پرایم می‌شوند یون‌های Na^{+} و Cl^{+} به داخل آن‌ها نفوذ نموده و در نتیجه با قرار گرفتن در محیط شور تعادل اسمزی بین بذرها و محیط اطراف به‌وجود آمده و اجازه نفوذ آب به داخل بذرها داده می‌شود. نتایج مطالعات نشان داده است که اثر مثبت پرایمینگ بذرها در شوری بالا بیشتر مشخص می‌شود و بذرهای پرایمینگ شده در سطوح شوری بالا عملکرد بهتری نسبت به بذرهای پرایمینگ نشده دارند (Shakarami et al., 2010). به‌طور مشابه Katembe .et al (1998) در تحقیقات خود بر روی گندم و گونه‌های آتریپلکس گزارش کردند که Nacl در شوری‌های بالا باعث افزایش جوانه‌زنی و رشد گیاهچه بذرها تحت تنش شوری می‌شود. پرایمینگ بذر ممکن است سبب افزایش مقاومت به خشکی گیاهان در مرحله جوانه‌زنی تا استقرار استفاده شود. همچنین در دانه‌های روغنی هیدروپرایمینگ باعث رشد بهتر، حفظ سیستم گیاه در برابر تنش و افزایش مقدار روغن و پروتئین بذور می‌شود (Ashrafi and Razmjo, 2010). .Mahmodzadeh et al (2010) نشان دادند که استفاده از هیدروپرایمینگ توانست بنیه گیاهچه در ارقام آفتابگردان را نسبت به شاهد افزایش دهد که می‌تواند راهکاری مناسب در جهت افزایش عملکرد محصولات زراعی باشد و در بذور پرایم شده گندم و جو به‌علت جوانه‌زنی مطلوب و رشد سریع در ابتدای فصل، تعداد پنجه‌های بارور بیشتر بوده و در اثر این امر تعداد و در عین حال طول سنبله‌ها افزایش می‌یابد. طبق بررسی .Ehsanfar et al (2005) نتایج به‌دست آمده نشان دادند که تنش شوری باعث کاهش درصد شاخص و سرعت جوانه‌زنی و شاخص بنیه در مراحل اولیه رشد ارقام کلزا در شرایط آزمایشگاهی و گلخانه‌ای شد. همچنین پرایمینگ باعث کاهش شاخص جوانه‌زنی، وزن خشک ساقه‌چه، ریشه‌چه و گیاهچه، طول ساقه‌چه و شاخص بنیه و افزایش سرعت جوانه‌زنی و طول ریشه‌چه نسبت به تیمار شاهد (پرایم نشده) شد. .Akramian et al (2007) به این نتیجه رسیدند که آماده‌سازی اسمزی به‌طور معنی‌داری موجب افزایش درصد جوانه‌زنی گردید به‌طوری که برتری درصد جوانه‌زنی در بذرهای تیمار شده با Nacl نسبت به بذرهای تیمار نشده ۹۷ درصد بود. در این افزایش، افزایش طول مدت تیمار اثر منفی بر صفات مورد بررسی گذاشت (Soltani et al., 2002, 2006). در گندم نشان دادند که کاهش رشد گیاهچه در اثر تنش شوری و خشکی هر دو ناشی از کاهش تخلیه بذر است و کارآیی تبدیل ذخایر پویا شده تحت تأثیر تنش قرار نمی‌گیرد. همچنین کاهش پتانسیل آب در محیط جوانه‌زنی بر اثر شوری سبب افزایش میزان سمیت می‌شود. مهم‌ترین عکس‌العمل متقابل تنش آب تحت شرایط شوری شامل الگوی متفاوت سنتز پروتئین‌ها، به تأخیر انداختن ظهور بافت‌های جنینی و کاهش

سرعت و درصد جوانه‌زنی می‌باشد. از سوی دیگر گزارش شده است که فعالیّت α-آمیلاز بر اثر شوری کاهش می‌یابد و این امر سبب کاهش رشد گیاهچه‌ها می‌گردد (Lin and Kao, 1996). در یک بررسی نتایج بیانگر کاهش بسیار زیاد رشد ساقه‌چه در مقایسه با رشد ریشه‌چه در صورت افزایش پتانسیل اسمزی بود (Spollen et al., 1998). همچنین نتیجه‌گیری شده است که بذور تیمار شده هویج سریع‌تر و بیشتر از بذور تیمار نشده سبز شده است اما تیمار بذر هیچ تأثیری بر روی درصد جوانه‌زنی نداشته است. افزایش در سبز شدن با اسموپرایمینگ ممکن است به‌علت شروع پدیده متابولیک در بذور تیمار شده باشد (Afzal et al., 2004).

هدف از انجام این تحقیق تعیین پتانسیل و زمان بهینه پرایمینگ برای رقم گندم آذر ۲، همچنین بررسی و ارزیابی دوره‌های متوالی (دو بار) خیساندن و خشکاندن بذور بر روند جوانه‌زدن بذر در شرایط طبیعی و تنش بود. هدف دیگر از این تحقیق، به‌کارگیری انواع مختلفی از محلول‌های اسمزی به‌ویژه استفاده از مواد گیاهی مثل عصاره چغندرقند و تأثیر احتمالی آن بر تسریع جوانه‌زنی و سبز کردن و سایر شاخص‌های رشد و نمو گیاهچه و مقایسه نتیجه عمل پرایمینگ از طریق عصاره اندام‌های مختلف گیاهی نسبت به استفاده از مواد شیمیایی مختلف، همچنین ارزیابی بذرهای پرایم شده و پرایم نشده تحت شرایط تنش شوری به‌ویژه در مرحله حساس شروع جوانه‌زنی تا استقرار کامل گیاهچه در شرایط آزمایشگاهی بود.

مواد و روش‌ها

این تحقیق در سال ۱۳۸۸ در آزمایشگاه زراعت دانشکده کشاورزی دانشگاه محقق اردبیلی بر پایه آزمایش فاکتوریل ۳ عاملی در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی انجام گرفت که پرایمینگ‌های اعمال شده بر روی بذور، شامل عامل‌های ۱- انواع محلول‌های اسمزی ۲- مدت زمان خیساندن بذر بوده و سپس این بذور پرایم شده در گلدان و در شرایط کاملا یکسان با اعمال ۳ سطح شوری و ۳ تکرار کشت گردیدند. بذر گندم رقم آذر ۲ که محل تولید آن‌ها در استان اردبیل بوده در محلول‌های مختلف اسمزی از محلول ۳ درصد کلرید سدیم، مانیتول ۵ درصد، عصاره ۲۵ درصد چغندر قند و آب مقطر در زمان‌های مختلف به‌ترتیب (٤، ٨، ١٠) ساعت تیمار شدند. برای به‌دست آوردن عصاره بذر چغندرقند ۵۰ گرم از بذر چغندرقند را در ٤٠٠ لیتر آب (٨ برابر آب هم وزن خود) به‌مدت ۲ ساعت خیسانده سپس از صافی عبور داده تا عصاره صاف و یکدست به‌وجود بیاید که حدود ۲۵ درصد 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) میلی‌موس بر سانتی‌متر با شاهد (بذوری که عمل پرایمینگ روی آن‌ها انجام نگرفته است) مورد مقایسه قرار گرفتند که برای هر یک از محلول‌های اسمزی مذکور، سطوح مختلفی از فشار اسمزی (پتانسیل اسمزی) با استفاده از فرمول وانت هوف (Voet et al., 2001) محاسبه و تهیه گردید که در ذیل به شرح هر یک از مراحل پرداخته می‌شود:

پرایمینگ بذر: ابتدا تعداد ۲۰۰ عدد از بذور پاک شده گندم آذر ۲ در درون بشر کوچک به مقدار ٤٠ سی‌سی از ٤ محلول اسموپرایمینگ کلرید سدیم ۳ درصد، مانیتول ۵ درصد، عصاره بذر چغندرقند ۲۵ درصد و آب مقطر در ۳ مدت زمان متفاوت (٤، ٨، ١٠) ساعت که درب بشرها با ورقه نازکی از پارافین ورقه‌ای پوشش داده شده بود در داخل دستگاه جوانه‌زنی در دمای ٢٤ درجه سانتی‌گراد و رطوبت ۵۰ درصد خیسانده شد، پس از اتمام مدت زمان خیساندن، بذرها با آب مقطر شستشو داده شد و در روی کاغذ صافی در هوای آزاد آزمایشگاه به‌مدت 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 سپس در درون ظروف شیشه‌ای 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 به‌دست آمد (Anonymus, 1993):

$$\text{درصد رطوبت بذر} = \frac{\text{رطوبت ثانویه بذر}-\text{رطوبت اولیه بذر}}{\text{رطوبت اولیه بذر}} \times ۱۰۰$$

که در این فرمول رطوبت اولیه بذر، وزن تر توده بذری پس از توزین شدن می‌باشد و رطوبت ثانویه بذر، وزن خشک شده توده بذری در دستگاه آون می‌باشد. درصد رطوبت بذر باید بین ۱۵-۱٤ درصد یا در نهایت ۲۰ درصد باشد، بنابراین رطوبت همه بذرهای تیمار مورد نظر را تا ۱٤ درصد رطوبت ثابت می‌کنیم و در صورت اضافه بودن درصد رطوبت بذر، کل تیمارها را در دمای ۳۰ درجه سانتی‌گراد در دستگاه آون، به رطوبت مطلوب می‌رسانیم. 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.

$$\Pi = MiRT$$

Π، فشار اسمزی بر حسب بار؛ R، ثابت گازها (0.0834)؛ T، دمای محلول اسمزی در زمان اعمال پرایمینگ برحسب درجه کلوین؛ i، تعداد یون‌های تشکیل دهنده ترکیب محلول اسمزی؛ M، مولاریته (مولکول گرم در لیتر) می‌باشند.

کشت بذور پرایم شده برای بررسی برخی صفات کمی و کیفی: ابتدا ۱۱۷ عدد گلدان کوچک آزمایشگاهی تهیه می‌کنیم سپس خاک گلدان‌ها که شامل خاک غربال شده (۱/۳ کود حیوانی، ۱/۳ شن و ۱/۳ خاک زراعی) است آماده کرده کاملاً با هم مخلوط می‌کنیم سپس همه گلدان‌ها را ۲ سانتی‌متر مانده به لبه گلدان از خاک پر می‌کنیم بعد ازکشت ۱۵ عدد بذر پرایم شده از هر تیمار با تکرار مورد نظر و با محلول‌های اسمزی ذکرشده در هر گلدان و چسباندن اتیکت مورد نظر، روی آن‌ها را با خاک پر می‌کنیم و بسته به تیمار، هر کدام از گلدان‌ها را در ۳ سطح شوری (۰، ۳ و ٦) میلی‌موس بر سانتی‌متر آبیاری می‌کنیم. این آبیاری در روز اول به مقدار ۳۰ میلی‌لیتر از هر محلول صورت گرفت و تا سبز شدن بذرها ادامه یافت تا این‌که در روز چهارم کشت، حدود ٦٦ درصد بذرها جوانه زدند که از همان روز شمارش، جوانه‌زنی بذر تا ثابت شدن تعداد جوانه‌زنی 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، آبیاری از هر محلول صورت گرفت، بعد از آن برداشت به‌صورت شستشوی گلدان‌ها در زیر باریکه نازک آب برای استخراج ریشه‌ها بدون پارگی ریشه‌ها برای به‌دست آوردن برخی صفات کمی و کیفی از قبیل طول گیاهچه، طول کلئوپتیل، تعداد ریشه، طویل‌ترین ریشه، طول برگ اول، طول برگ دوم، تعداد برگ، وزن تر ریشه، وزن خشک ریشه، نسبت وزن خشک ریشه به اندام‌های هوایی، تعداد گیاهچه، درصد سبز کردن و سرعت سبز کردن صورت گرفت.

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

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

t_x= زمان بر حسب روز از شروع آزمایش جوانه‌زنی؛ $x=n_x$ تعداد بذور جوانه‌زده در روز؛ N= کل بذور جوانه‌زده در پایان 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 و تعداد گیاهچه: در جدول ۱ تجزیه واریانس این تحقیق، طول گیاهچه برای اثر ساده شوری و پرایمینگ در سطح احتمال ۱ درصد از لحاظ آماری معنی‌دار شده است در صورتی‌که در جدول ۲ مقایسه میانگین، عمل پرایمینگ مقاومت به شوری این رقم را برای کشت و تولید تا شوری ۳- بار فراهم آورده است. طویل‌ترین گیاهچه در تیمارهای عصاره ۲۵ درصد چغندرقند و آب مقطر در گروه مشترک با محلول قند مانیتول به‌دست آمده‌اند که این محلول‌ها نسبت به سایر تیمارها در برترین گروه قرار گرفته‌اند. از طرفی دیگر محلول کلرید سدیم با محلول‌های آب مقطر و عصاره بذر چغندرقند دارای اختلاف معنی‌داری می‌باشد ولی با محلول قند مانیتول در گروه مشترک نیز تأثیر خود را بر روی طول گیاهچه نشان داده است. در پایان بین محلول‌های مورد مقایسه، محلول شاهد با قرار گرفتن در گروه c کمترین طول گیاهچه را با اختلاف معنی‌داری به خود اختصاص داده است. در نتیجه عمل پرایمینگ از طریق آب مقطر، عصاره بذر چغندرقند و قند مانیتول بیشترین تأثیر را روی افزایش طول گیاهچه نشان داده است. احتمال کاهش تأثیر محلول کلرید سدیم ضمن این‌که به‌طور معنی‌دار از شاهد بیشتر بوده یا تأثیر بیشتری داشته است، به‌خاطر وجود سمیت نسبت به محلول‌های دیگر مورد بررسی می‌باشد. ولی در هر حال عمل پرایمینگ حتی در نمک طعام نیز تأثیر مثبت و معنی‌دار خود را نشان داده است. در مورد مدت زمان خیساندن بذور در محلول‌های پرایمینگ، ٤ ساعت خیساندن در گروه مشترک با ۸ ساعت خیساندن بیشترین طول گیاهچه را تولید کرده است. در صورتی‌که کوتاه‌ترین گیاهچه با افزایش مدت زمان خیساندن به ۱۰ ساعت و در گروه مشترک با ۸ ساعت خیساندن به‌دست آمده است. بنابراین نتایج می‌توان گفت که طول گیاهچه برای بذوری که با ٤ ساعت خیساندن در محلول ۲۵ درصد عصاره چغندرقند و آب مقطر پرایم شده و در محیطی باعدم شوری و ۳- بار در شرایط گلخانه‌ای کشت شده‌اند افزایش پیدا کرده است. نتایج تحقیقات .Shakarami et al (2010) نشان داد که در شرایط بدون تنش شوری بالاترین میانگین طول ریشه‌چه، طول ساقه‌چه و شاخص بنیه در بذرهای پرایمینگ نشده مشاهده شد، همچنین .Afzal et al (2004) نیز در بررسی‌های خود دریافتند که بیشترین طول اندام‌های هوایی در بذور هیدروپرایمینگ به‌دست می‌آید که این نتایج مشابه نتایج به‌دست آمده در تحقیق حاضر می‌باشد.

برای صفت تعداد گیاهچه طبق جدول ۱ تجزیه واریانس این تحقیق، اثر ساده پرایمینگ در سطح احتمال ۱ درصد از لحاظ آماری معنی‌دار شده است در صورتی که در جدول ۲ مقایسه میانگین، بیشترین تعداد گیاهچه در مانیتول۵ درصد، عصاره ۲۵ درصد چغندرقند و آب مقطرکه در برترین گروه نسبت به بقیه تیمارها قرار گرفته‌اند مشاهده شده است. این نشان می‌دهد که پیش تیمار عصاره گیاهی نه تنها مانع جوانه‌زنی نمی‌شود بلکه به اندازه هیدروپرایمینگ باعث افزایش تعداد گیاهچه در بذور تیمار شده نیز می‌شود. شاید یکی از عواملی که افزایش تأثیر عصاره گیاهی ۲۵ درصد چغندرقند را در پی داشتهو حتی در برخی صفات در گروه برتر نسبت به آب مقطر قرار گرفته و تأثیر مثبت و معنی‌دار خود را مانند آب مقطر بر روی صفات مورد مطالعه نشان داده به‌خاطر غلظت بسیار کم اثرات باز دارنده ترکیبات موجود بر روی چغندرقند باشد. این احتمال می‌رود که شاید با افزایش غلظت عصاره بذر چغندرقند به ۵۰ درصد، ۷۵ درصد و ۱۰۰ درصد، 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 مرز و بوم مورد مطالعه قرار گیرد و

تأثیر پیش تیمار پرایمینگ گیاهی بر روی انواع بذور زراعی مشخص گردد. به‌این ترتیب بذوری که در محلول‌های مورد مطالعه پرایمینگ به غیر از نمک طعام پرایم شده بودند تعداد گیاهچه بیشتری تولید کردند.

صفت طول گیاهچه طبق جدول ٣ همبستگی صفات، با صفات تعداد برگ، تعداد گیاهچه و وزن تر اندام هوایی ارتباط مثبت و معنی‌دار در سطح احتمال ١ درصد و با درصد گیاهچه نرمال ارتباط مثبت و معنی‌داری در سطح احتمال ٥ درصد دارد. صفت تعداد گیاهچه با صفات طول گیاهچه و تعداد برگ ارتباط مثبت و معنی‌دار در سطح احتمال ١ درصد داشته است.

وزن‌تر اندام هوایی و تعداد برگ: طبق جدول ١ تجزیه واریانس، اثر ساده شوری و پرایمینگ در سطح احتمال ١ درصد از لحاظ آماری معنی‌دار شده است. بیشترین وزن تر اندام هوایی متعلق به بذوری است که در سطح شوری صفر بار و در محلول عصاره ٢٥ درصد چغندرقند و آب مقطر پرایم شده، که در گروه مشترک با قند مانیتول ٥ درصد تیمار شده است (جدول ٢ مقایسه میانگین). اعمال شوری باعث کاهش وزن تر اندام هوایی شد.مدت زمان خیساندن بذور تأثیری بر روی صفت مذکور نداشته است. همان‌طور که مشاهده می‌شود کلرید سدیم باز هم تأثیر معنی‌دار خود را در مقایسه با شاهد در افزایش وزن تر اندام هوایی و تعداد برگ به نمایش گذاشته است. مطالعات قبلی انجام گرفته توسط محققین دیگر، بر روی ارقام مختلف گندم نشان داده است که شوری محیط ریشه، طول ریشه‌چه و ساقه‌چه، وزن تر و خشک ریشه‌چه و اندام هوایی را کاهش و انباشت سدیم در ماده خشک را افزایش داده است (Reggiani et al., ؛Ashraf and Khanum, 1997 1995) که کاملاً منطبق بر نتایج به‌دست آمده در این تحقیق می‌باشد. همچنین .Khodadadi et al (2002) نیز در تحقیق خود نشان دادند که خیساندن بذر در آب مقطر موجب افزایش معنی‌دار، درصد جوانه‌زنی و نیز وزن تر گیاهچه در مقایسه با بذور آماده‌سازی شده توسط سدیم کلرید گردید.

تجزیه واریانس داده‌ها نشان می‌دهد که تعداد برگ در اثر ساده شوری و پرایمینگ در سطح احتمال ١ درصد از لحاظ آماری معنی‌دار شده است. بنابراین در جدول ٢ مقایسه میانگین بیشترین تعداد برگ در سطوح صفر بار و -٣ بار و بذوری که در پیش تیمار عصاره گیاهی ٢٥ درصد پرایم شده بود مشاهده شده است. با افزایش شوری تعداد برگ کاهش پیدا کرده و بذور پرایم شده در محلول عصاره گیاهی بیشترین تعداد برگ را داشت. به‌نظر 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.

در جدول ٣ همبستگی صفات مورد مطالعه، صفت وزن تر اندام هوایی با طول گیاهچه، تعداد برگ و تعداد گیاهچه ارتباط مثبت و خیلی معنی‌داری را از خود نشان داده است.

نسبت وزن ریشه به ساقه: نسبت وزن ریشه به ساقه در اثر ساده شوری و اثر متقابل شوری و پرایمینگ به‌ترتیب در سطح احتمال ١ درصد و ٥ درصد از لحاظ آماری معنی‌دار شده است (جدول ١ تجزیه واریانس). در جدول ٢ مقایسه میانگین، بیشترین نسبت در سطوح شوری صفر و ٣- بار به‌دست آمده است. این نشان می‌دهد که رشد ریشه و در نتیجه آن رشد ساقه‌چه در شرایط بدون شوری و ٣- بار بیشتر بوده است در صورتی‌که با افزایش شوری (٦- بار) این میزان رشد کمتر شده و نسبت وزن ریشه به ساقه را کاهش داده است و کمترین نیز در سطح شوری -٦ بار به‌دست آمده است. در شکل ١ اثر متقابل شوری در پرایمینگ این صفت، می‌توان گفت که بیشترین نسبت در سطح صفر بار و در محلول کلرید سدیم ٣ درصد به‌دست آمده و کمترین آن در سطح شوری -٦ بار و در تمامی محلول‌های اسموپرایمینگ مورد مطالعه و شاهد به‌دست آمده است. بذوری که در محلول نمک طعام و در عدم اعمال شوری تیمار شده‌اند بیشترین نسبت وزن ریشه به ساقه را تولید کرده‌اند. بررسی محققین نشان داد که شوری در هر مرحله

جوانه‌زنی، طول و تعداد ریشه، طول اندام‌های هوایی، نسبت اندام زیر زمینی به اندام هوایی، وزن خشک گیاهچه و درصد سبزی برگ را به‌طور معنی داری کاهش داد (Alizadeh et al., 2008) که این نتیجه مشابه نتیجه به‌دست آمده در بررسی ما می‌باشد و مطابق آن مشخص شد که مقاوم‌ترین رقم به شوری در این مرحله، آذر ۲ می‌باشد. همچنین Jaliliyan and Tavakol Afshari (2004) اعلام کردند که با افزایش پتانسیل اسمزی در مرحله جوانه زدن (در تنش خشکی) طول ریشه‌چه آن بیشتر گردید، این امر سبب افزایش نسبت طول ریشه‌چه به طول ساقه‌چه گردید، لذا رقم مورد بررسی دارای قابلیت مقاومت به خشکی بیشتری بود.محققین دیگری نیز گزارش نمودند که همبستگی مثبت موجود بین وزن خشک ریشه‌چه و وزن خشک ساقه‌چه می‌تواند حاکی از آن باشد که تجمع ماده خشک بیشتر در ریشه‌چه و افزایش وزن آن باعث افزایش جذب آب و املاح مفید موجود در آب گشته و در نتیجه رشد ساقه‌چه و وزن آن را افزایش داده است (Khalesro and Agha AliKhani, 2007).

طبق جدول ۳ همبستگی، صفت نسبت ریشه به ساقه با صفات تعداد برگ، وزن تر اندام هوایی و تعداد گیاهچه ارتباط مثبت و معنی‌داری در سطح احتمال ۱ درصد دارد.

سرعت سبز کردن: در جدول ۱ تجزیه واریانس، سرعت سبز کردن برای اثر ساده پرایمینگ و اثر متقابل شوری در زمان در سطح احتمال ۱ درصد از لحاظ آماری معنی‌دار شده است. در جدول ۲ مقایسه میانگین، حداکثر سرعت سبز کردن مربوط به بذوری است که به غیر از شاهد در بقیه محلول‌های پرایمینگ مورد مطالعه تیمار شده‌اند. همان‌طور که ملاحظه می‌شود اعمال شوری تأثیری در سرعت سبز کردن نداشته است. طبق شکل ۲ اثر متقابل شوری در زمان خیساندن بذور، حداکثر سرعت سبز کردن در هر ۳ مدت زمان خیساندن بذور و در سطح ۳- بار به‌دست آمده در صورتی‌که حداقل سرعت سبز کردن مربوط به بذوری است که به‌مدت ۸ ساعت در محلول‌های پرایمینگ خیسانده شده و تحت تنش شوری ٦- بار تیمار شده‌اند. بنابراین سرعت سبز کردن نسبت به شاهد، با اعمال پرایمینگ ۱/۱۲درصدافزایش پیدا می‌کند. Sepahi Burojeni and Savaghebi (2009) در بررسی‌های خود به‌این نتیجه رسیدند که تیمار شوری تأثیر معنی‌داری بر سرعت جوانه‌زنی داشت. سرعت جوانه‌زنی در تیمار شاهد حداکثر و در تیمار ۹ دسی‌زیمنس بر متر حداقل بود که مشابه نتیجه به‌دست آمده مورد بررسی می‌باشد. بذرهای خیس شده در مقایسه با بذرهای خیس نشده با سرعت بیشتری جوانه می‌زنند چون جوانه‌زنی سریع و سبز شدن یکنواخت برای استقرار موفقیت‌آمیز گیاه زراعی در هر دو شرایط تنش و بدون تنش ضروری است (Ashraf and Foolad, 2005). همچنین .Demyrkaya et al (2006) با بررسی اثر هیدروپرایمینگ و پرایمینگ با نمک Nacl روی جوانه‌زنی و رشد گیاهچه‌های آفتابگردان، بیان نمودند که هر دو روش باعث افزایش قابلیت جوانه‌زنی و رشد اولیه گیاهچه‌های بذرهای این گونه تحت تنش شوری می‌شوند، البته در تحقیق آن‌ها هیدروپرایمینگ مؤثرتر بود. بر همکنش شوری و خیساندن بذر بر سرعت جوانه‌زنی نیز در تحقیقی معنی‌دار شد (Sepahi Burojeni and Savaghebi, 2009).

در جدول ۳ همبستگی صفات مورد مطالعه نشان می‌دهد که این صفت با تعداد برگ، تعداد گیاهچه، وزن تر اندام هوایی و نسبت ریشه به ساقه ارتباط مثبت و معنی‌داری در سطح احتمال ۱ درصد دارد.

درصد سبز کردن: در جدول ۱ تجزیه واریانس، بین اثر ساده پرایمینگ در سطح احتمال ۱ درصد برای صفت درصد سبز کردن در سطح احتمال ۱ درصد اختلاف معنی‌داری از لحاظ آماری مشاهده شده است. در جدول ۲ مقایسه میانگین در تمامی سطوح شوری مورد مطالعه (صفر، -۳ و -٦ بار) درصد سبز کردن تغییری نکرده است و در یک گروه مشترک قرار گرفته‌اند اما در محلول مانیتول ۵ درصد، عصاره ۲۵ درصد چغندرقند و آب مقطر حداکثر درصد سبز کردن به‌دست آمده است. به‌عبارتی اعمال شوری بر درصد سبز کردن تأثیری نداشته ولی پرایم کردن بذور در عصاره گیاهی ۲۵

درصد چغندرقند، مانیتول ۵ درصد و آب مقطر تأثیر معنی‌داری بر درصد سبز کردن داشته است. طبق این جدول می‌توان به اهمیّت پرایمینگ بر افزایش درصد سبز کردن بذور پی برد. بذور شاهد کمترین درصد سبز کردن را نشان داده است، نتایج مشابه این نتیجه نیز در بررسی‌های قبلی به چشم می‌خورد به‌طوری که Esmaeilipur and majdam (2009) در یک بررسی نشان دادند که درصد جوانه‌زنی در بذرهای پرایمینگ شده بیشتر از شاهد بود که درصد افزایش آن در سطوح بالاتر خشکی بیشتر بود، همچنین Judi and Sharifzadeh (2006) اعلام کردند که تیمار هیدروپرایمینگ یعنی ۱۵ ساعت، درصد جوانه‌زنی را به‌طور معنی‌داری کاهش داده است که این مورد به اهمیت تعیین زمان مناسب هیدروپرایمینگ در ارقام مختلف اشاره می‌کند، زیرا اگر زمان مناسب این تیمار تعیین نشود اعمال بیشتر تیمار نه تنها مفید واقع نشده بلکه اثرات منفی را هم موجب می‌شود.گزارشات متعددی مبنی‌بر تأثیر مثبت پرایمینگ بر درصد جوانه‌زنی وجود دارد از آن جمله می‌توان به نتایج آزمایشات .Soltani et al (2008) اشاره کرد که بیان کردند: پرایمینگ بذور پنبه باعث افزایش درصد جوانه‌زنی نسبت به شاهد شده است.

در جدول ۳ همبستگی، صفت درصد سبز کردن با صفات تعداد گیاهچه و سرعت سبز کردن رابطه مثبت و خیلی معنی‌داری داشته است و با صفت وزن تر اندام هوایی رابطه مثبت و معنی‌داری را از خود نشان داده است.

درصد گیاهچه نرمال: جدول ۱ تجزیه واریانس برای صفت درصد گیاهچه نرمال نشان می‌دهد که بین اثر ساده پرایمینگ از لحاظ آماری در سطح احتمال ۱ درصد اختلاف معنی‌داری وجود دارد، چنانچه در جدول ۲ مقایسه میانگین این صفت نیز مانند صفت درصد سبز کردن، بذوری که در محلول مانیتول ۵ درصد، عصاره گیاهی و آب مقطر خیسانده شده بودند حداکثر درصد گیاهچه نرمال را تولید کرده‌اند. پس این صفت نیز مثل درصد جوانه‌زنی تحت تأثیر شوری قرار نگرفت ولی پیش تیمار پرایمینگ به‌جز پیش تیمار نمک طعام تأثیر معنی‌داری بر روی این صفت دارد و باعث افزایش درصد گیاهچه نرمال شده است. پیش تیمار نمک طعام با اختلاف معنی‌داری سبب افزایش درصد گیاهچه نرمال نسبت به شاهد شده است. باز هم بذور شاهد (پرایم نشده) حداقل درصد گیاهچه نرمال را تولید کرد.

صفت درصد گیاهچه نرمال با صفات تعداد برگ، وزن تر اندام هوایی، نسبت ریشه به ساقه ارتباط مثبت و معنی‌دار در سطح احتمال ۱ درصد، با صفت طول گیاهچه ارتباط مثبت و معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد و با صفت تعداد گیاهچه ارتباط منفی و معنی‌داری در سطح احتمال ۱ درصد دارد (جدول ۳ همبستگی).

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

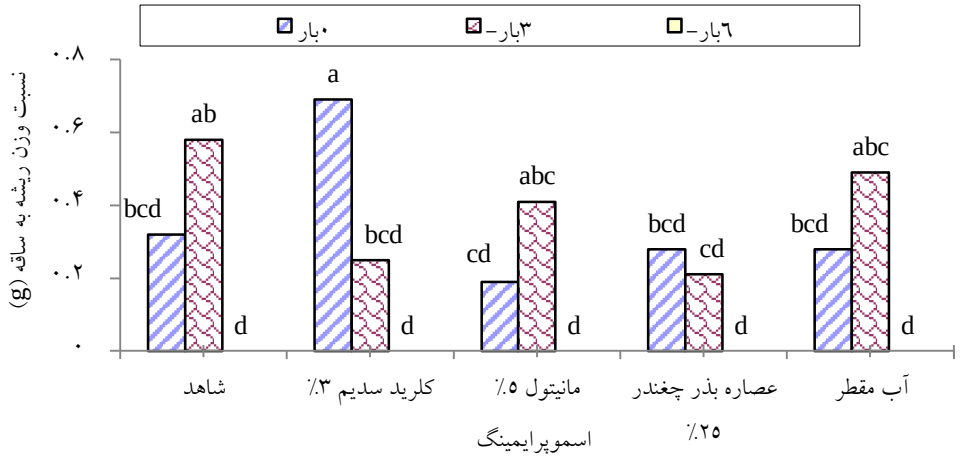
		میانگین مربعات							
تیمار	درجه آزادی	طول گیاهچه	تعداد برگ	نسبت وزن ریشه به ساقه	تعداد گیاهچه	وزن تر اندام هوایی	سرعت سبز کردن	درصد سبز کردن	درصد گیاهچه نرمال
تکرار	۲	۱/۰٦^{ns}	۰/۱۰۰ ^{ns}	۰/۰۱٦^{ns}	۳/۰۵^{ns}	۰/۰۰۰۹*	۳۳/۸۰**	۲٤/۹۸^{ns}	۱۲۲/۸٤^{ns}
شوری (A)	۲	۱۷۰/۱۹**	٤/۳۲**	۰/٦۸**	۰/۸۰^{ns}	۰/۰۱**	۲۲,۸^{ns}	۱۵٤/۵٦^{ns}	۳٦/۹٤^{ns}
پرایمینگ (B)	٤	۱۹۵/٤۰**	۱/۱۹**	۰/۰۲۱^{ns}	۲٤/۱۲**	۰/۰۰٦**	۱۷/۰۹**	۲۵٤۸/۷۳**	۱۰۵٦/٤۷**
زمان (C)	۲	۱۳/۷۹^{ns}	۰/۰۰۲ ^{ns}	۰/۰۱۰^{ns}	۰/٤۹^{ns}	۰/۰۰۰۲^{ns}	۱/٤۹^{ns}	۲٦/۰۲^{ns}	۲٤/۰٦^{ns}
اثر متقابل A×B	۸	٤/۵۰^{ns}	۰/۰۵ ^{ns}	۰/۰٤٤*	۱/۵٦^{ns}	۰/۰۰۰۲^{ns}	۲/٦۸^{ns}	۷٤/۱۸^{ns}	٦۳/۹۸^{ns}
اثر متقابل A×C	٤	۵/۳۳^{ns}	۰/۰۲ ^{ns}	۰/۰۰۸^{ns}	۱/۲۱^{ns}	۰/۰۰۰۲^{ns}	۱۵/۵٦**	٦۳,۵۸^{ns}	٤۹/۷۹^{ns}
اثر متقابل B×C	۸	۷/۳۲^{ns}	۰/۰۱ ^{ns}	۰/۰۱۷^{ns}	۱/٦٤^{ns}	۰/۰۰۰۲^{ns}	۵/۱۹^{ns}	۳۲,۸۵^{ns}	۷۱/۰۲^{ns}
اثر متقابل A×B×C	۱٦	٤/۱٦^{ns}	۰/۰۳ ^{ns}	۰/۰۱۵^{ns}	۱/۰۸^{ns}	۰/۰۰۰۱^{ns}	۳/٤۸^{ns}	۲٦/۵۱^{ns}	٤۷/۹۲^{ns}
اشتباه آزمایشی	۸۸	٦/۰۳	۰/۰۵	۰/۰۱۸	۱/۰۸۹	۰/۰۰۰۲	٤/۲۱	۸۰/۹۳	۸٤/۰۹
CV %	-	۱۳/۰۵	۱۵/۸۵	۱٦/۰۱	۱۰/۱۸	۰/۰۹	۱۱/٤۹	۱۰/۲٦	۱۰/۱۹

* و **به‌ترتیب معنی‌داری در سطح احتمال پنج و یک درصد.

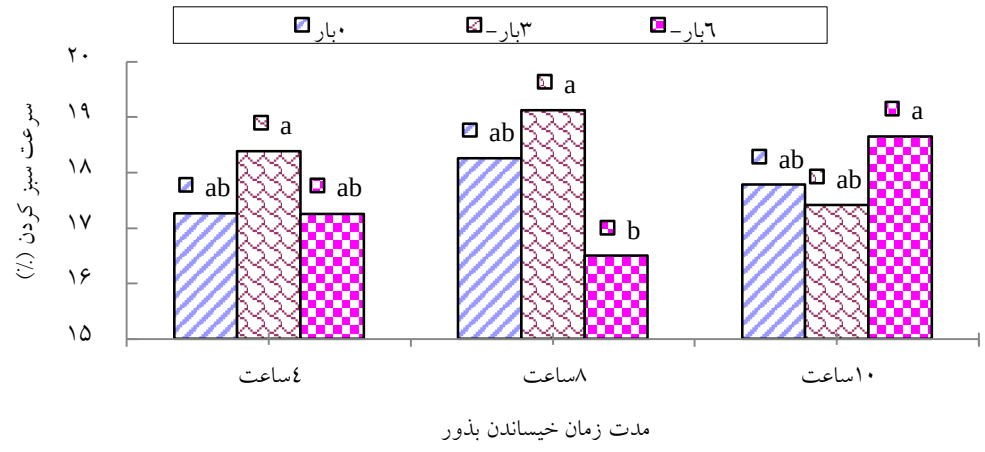
جدول ۲- مقایسه میانگین برخی صفات مورد مطالعه متأثر از اثرات ساده سطوح مختلف شوری، اسموپرایمینگ و مدت زمان خیساندن.

سطوح مورد آزمایش	طول گیاهچه (سانتی‌متر)	تعداد برگ	نسبت وزن ریشه به ساقه(گرم)	تعداد گیاهچه	وزن تر اندام‌هوایی (گرم)	سرعت سبز کردن (درصد)	درصد سبز کردن (درصد)	درصد گیاهچه نرمال(درصد)
۰ بار	۲۰/۳٤^{a}	۱/٦۳^{a}	۰/۳٥^{a}	۱۳/٤۸^{a}	۰/۱۲^{a}	۱۷/۷۷^{a}	۸۸/٤٤^{a}	۸۹/۷۷^{a}
سطوح شوری (A) -۳ بار	۱۹/٤۸^{a}	۱/٥۷^{a}	۰/۳۹^{a}	۱۳/٦٤^{a}	۰/۱۱^{b}	۱۸/۳۱^{a}	۸۸/۸۸^{a}	۹۰/۹٦^{a}
-٦ بار	۱٦/٦۲^{b}	۱/۰۷^{b}	۰/۰۰۰۰^{b}	۱۳/۳۷^{a}	۰/۰۸^{c}	۱۸/٤۷^{a}	۸٥/٤۷^{a}	۸۹/۱۸^{a}
شاهد	۱٤/۱٦^{c}	۱/۰۸^{d}	۰/۳۰^{a}	۱۲/۰۰^{c}	۰/۰۸۲^{c}	۱٦/٥٥^{b}	۷۱/۸٤^{c}	۷۹/۹۹^{c}
کلرید سدیم	۱۸/۸٥^{b}	۱/٤۱^{c}	۰/۳۱^{a}	۱۳/۱٤^{b}	۰/۱۰^{b}	۱۸/۳۲^{a}	۸٤/٤۳^{b}	۸۷/٦٤^{b}
اسموپرایمینگ(B)مانیتول	۲۰/۰٤^{ab}	۱/٤۷^{bc}	۰/۲۰^{a}	۱٤/۰۰^{a}	۰/۱۱^{ab}	۱۸/۲٦^{a}	۹۳/٥۷^{a}	۹۳/۳۳^{a}
عصاره بذر چغندرقند	۲۰/۷۱^{a}	۱/٦۲^{a}	۰/۱٦^{a}	۱٤/۱۱^{a}	۰/۱۲^{a}	۱۸/۲۳^{a}	۹٤/۰۷^{a}	۹٤/۰۷^{a}
آب مقطر	۲۰/۳۰^{a}	۱/٥٤^{ab}	۰/۲٥^{a}	۱٤/۲٥^{a}	۰/۱۲^{a}	۱۸/٥٥^{a}	۹٤/۰۷^{a}	۹٤/۸۱^{a}
٤ ساعت	۱۹/٤۱^{a}	۱/٤۲^{a}	۰/۲٥^{a}	۱۳/٦۲^{a}	۰/۱۱^{a}	۱۷/٦٤^{a}	۸۸/٤٤^{a}	۹۰/۸۱^{a}
مدت زمان خیساندن(C)۸ساعت	۱۸/۷۲^{ab}	۱/٤۲^{a}	۰/۲۰^{a}	۱۳/٤۲^{a}	۰/۱۰^{a}	۱۷/۹٦^{a}	۸٦/٤۰^{a}	۸۹/٤۷^{a}
۱۰ساعت	۱۸/۳۱^{b}	۱/٤۳^{a}	۰/۲۸^{a}	۱۳/٤٦^{a}	۰/۱۰^{a}	۱۷/۹٥^{a}	۸٦/۹٦^{a}	۸۹/٦۲^{a}

میانگین‌هایی با حروف مشترک اختلاف معنی‌داری باهم ندارند.



شکل ۱- نمودار نسبت وزن ریشه به ساقه متأثر از ترکیب تیماری سطوح مختلف شوری در محلول اسموپرایمینگ.



شکل ۲- نمودار سرعت سبز کردن متأثر از ترکیب تیماری سطوح مختلف شوری در مدت زمان خیساندن بذور.

جدول ٣- همبستگی ساده صفات مورد مطالعه در تنش شوری.

صفت	طول گیاهچه	تعداد برگ	تعداد گیاهچه	وزن تر اندام هوایی	نسبت ریشه به ساقه	سرعت سبز کردن	درصد سبز کردن	درصد گیاهچه نرمال
طول گیاهچه	١							
تعداد برگ	٠/٥٣٨**	١						
تعداد گیاهچه	٠/٣٢٥**	٠/٥١٣**	١					
وزن تر اندام هوایی	٠/٤٨٥**	٠/٨٢٩**	٠/٤٩٠**	١				
نسبت ریشه به ساقه	٠/١٠٧	٠/٤٨٩**	٠/٢٣٨**	٠/٤٩٦**	١			
سرعت سبز کردن	٠/١٠٢	٠/٣٥٢**	٠/٣٢٣**	٠/٣٧٩**	٠/٤٩٦**	١		
درصد سبز کردن	٠/٠٩٢	٠/١٠٩	٠/٢٢٥**	٠/١٦٦*	-٠/٠٢٩	٠/٦٨٢**	١	
درصد گیاهچه نرمال	*٠/٢١١	٠/٣٠٢**	-٠/٣٣٥**	٠/٣٢٠**	٠/٢٢٧**	٠/١٣٤	-٠/٠٠٢	١

* و **: به‌ترتیب معنی‌داری در سطح احتمال پنج و یک درصد.

نتیجه‌گیری نهایی

می‌توان چنین نتیجه‌گیری کرد که بذور پرایم شده در عصاره ٢٥ درصد چغندرقند یا به‌عبارتی عصاره گیاهی همانند هیدرو پرایمینگ (آب مقطر) باعث افزایش طول و تعداد گیاهچه، افزایش وزن تر اندام هوایی، تعداد برگ، سرعت سبز کردن، درصد سبز کردن و درصد گیاهچه های نرمال می‌شود.سطوح شوری و مدت زمان خیساندن بذور بر روی تعداد گیاهچه، سرعت سبز کردن، درصد سبز کردن و درصد گیاهچه نرمال تأثیر چندانی نداشته است. از بین مدت زمان خیساندن بذور (٤، ٨ و١٠ساعت)، ٤ ساعت خیساندن باعث افزایش طول گیاهچه شد. همچنین شاهد (بذور پرایم نشده) در تمامی صفات مورد مطالعه کمترین تأثیر را داشت. در تمام تحقیقات مربوط به افزایش تنش شوری درصد و سرعت جوانه‌زنی کاهش یافته است. همچنین حداکثر سرعت سبز کردن در تمامی بذور پرایم شده با محلول‌های مختلف به غیر از شاهد به‌دست آمد. این نشان می‌دهد که بذور پرایم شده نسبت به شاهد سریع‌تر و ١/١٢ درصد زودتر سبز شده است. همچنین با افزایش شوری از میزان اکثر صفات مورد مطالعه در این تحقیق کاسته شد.

Reference

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 of various Iranian Weather on Germination, fixing of seedling and yield. The Journal of Crop Plants Science. 39(1): 145-154. (In Persian)

Afzal, I., Aslam, N., Mahmood, F., Hameed, A., Irfan, S., and Ahmad, G. 2004. Enhancement of germination and emergence of canola seeds by different priming techniques. Biology Santa Cruz do Sul. 16(1): 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. (In Persian)

Alizadeh, S., Amini, A., and Jalali Honarmand, S. 2003. Investigative effect of salinity on Germination and Other treatment rainfed wheat Growth in Green house and Laboratory. Thesis M.Sc. Faculty of Sari Agriculture. University of Mazandaran. 120p. (In Persian)

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

Artola, A., Carrillo-Castaneda, G., and Garacia De Los Santos, G. 2003. Hydropriming: a Strategy to increase *Lotus corniculatus* L. seed vigor. Seed Science and technology. 31: 455-463.

Ashraf, M., and Foolad, M.R. 2005. Pre-sowing seed treatment-A shot-gun approach to improve germination, plant growth and crop yield under saline and non-saline conditions. Advances in Agronomy. 88: 223-271.

Ashraf, M., and Khanum, A. 1997. Relationship between ion accumulation and growth in two spring wheat lines differing in salt tolerance at different growth stages. Journal of Agronomy and Crop Science. 178: 39-51.

Ashrafi, A., and Razmjo, KH. 2010. Effect of hydropriming on Physiologic Characters and Biochemical of Safflower on drought stress. Journal of Crop Plants Eco physiology Research. 1(1): 34-42. (In Persian)

Bandehhagh, 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. (In Persian)

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

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.

Ehsanfar, S., Modares Sanavi, S.A.M., and Tavakol Afshari, R. 2005. The effect of Osmopriming on chemical combining and Germination Treatment three of cultivars Fall Canola seeds (*Brassica napus* L.) on Salinity Stress. M.Sc. Thesis Faculty of Agriculture, University of Tarbiat Modares. P: 197. (In Persian)

Esmaeili Pour, N., and Majdam, M. 2009. Effect of seed hydropriming in improving germination and growth sweet surgeon seedling on salinity condition. Physiology of Crop Plants. Ahvaz Branch Azad Eslami University. 1(3): 51-59. (In Persian)

Flowers, T.J., and Yeo, A.R. 1988. Ion relation of salt tolerance. In: D.A. Baker and J.L. Hall (eds). Solute transport in plant cells and tissues. John Wiley, New York, 392-416pp.

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)

Judi, M., and Sharifzadeh, F. 2006. Investigation of Hydropriming Effect on Barley Cultivars. Journal of Wilderness. 11(1): 99-109.

Katembe, W.J., Ungar, I.A., and Mitchell, J.P. 1998. Effect of salinity on germination and seedling growth of two *Atriplex* species (chenopodiaceae). Journal of Annals of Botany. 82: 167-175.

Khalesro, Sh., and Agha Alikhani, M. 2007. Effect Salinity Stress and low water on sorghum and Khodadadi, M., Omidbaygi, R., Majidi, 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. (In Persian)

Khodadadi, M., Omidbeigi, R., Majidi, A., and Khoshkholgsima, N.A. 2002. Investigation the effect of seed preparation (priming) of onion sefid kashan cultivar on germinating characteristic at salinity stress condition. Journal of Soil and Water Science. 17(1):41-48. (In Persian)

Lin, C., and Kao, C.H. 1996. Prolin accumulation is associated with inhibition of rice seedling root growth caused by NACL. Plant Science. 114:121-128.

Mahmodzadeh Ardahaei, B.S., Aliabadi Farahani, H., Farahvash, F., and Hasanpourdarvishi, H. 2010. Investigative effect of hydropriming on Appearance seedling in sunflower Cultivars seeds. Journal of Crop Plants Eco physiology Research. 17(1): 51-60. (In Persian)

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. Crop Science. 44: 797-805.

Reggiani, R., Bozo, S., and Bertani, A. 1995. The effect of salinity on early seedling growth of three wheat cultivars. Canadian Journal of Plant Science. 75:175-177.

Saberi, M., and Tavili, A. 2010. Evaluation deferent priming treatments influence on *Puccinellia distans* Germination characteristics. Iranian Journal of Range and Desert Research. 17(1): 51-60. (In Persian)

Sepahi Burojeni, M.R., and Savaghebi, G.R. 2009. Effect of Salinity stress and seed soaking in solusion of Solphate Potasiyom on Zea rate and Percentage Germination. Tertiary of International congress Usage Biologyc. Material Extension and optimum using from fertilizing and poison in Agricultural. 2003-Karaj. 49p. (In Persian)

Shakarami, B., Dianati-Tilaki, Gh., Tabari, M., and Behtari, B. 2010. The effect of priming treatment on salinity tolerance of *Festuca arundinacea* S. 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. (In Persian)

Soltani, A., Galeshi, S., Zeinali, E., and Latifi, N. 2002. Germination, seed reserve Utilization and seedling growth of chickpea by salinity and seed size. Seed Science and Technology. 30:51-60. (In Persian)

Soltani, A., Gholipoor, M., and Zeinali, E. 2006. Seed reserve Utilization and seedling growth of wheat as affected by drought and salinity. Environmental Experiment Botany. 55: 195-200.

Soltani, A., Akram-ghaderi, F., and Maemar, H. 2008. The effect of priming on germination components and seedling growth of cotton seeds under drought. Journal of Agriculture. Science. Nature. Res. 14(5).

Spollen, W.G., Saab, I.N., and Wu, Y. 1998. Regulation of cell expansion in roots and shoots at low water potentials. Plant Physiology. 35-51.

Szabolcs, I. 1994. Soil and salinization. In: M. Pessarakli and M. Dekker (eds). Handbook of plant and crop stress. Inc. New York. 3-11pp.

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