نشریه تحقیقات بذر، سال چهارم، شماره ۳، پاییز ۱۳۹۳

تأثیر پرایمینگ بذر بر جوانه‌زنی و رشد هتروتروفیک گیاهچه‌های گندم در شرایط استرس خشکی و شوری

محمد آرمین*[۱]، حسین عجم نوروزی[۲]

[۱] استادیار دانشگاه آزاد اسلامی، واحد سبزوار، گروه زراعت و اصلاح نباتات، سبزوار، ایران

[۲] استادیار دانشگاه آزاد اسلامی، واحد گرگان، گروه زراعت و اصلاح نباتات، گرگان، ایران

تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/۰۶/۲۳ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۳/۰۷/۱۴

چکیده

به‌منظور بررسی تأثیر پیش‌تیمار بذر بر جوانه‌زنی و رشد هتروتروفیک گیاهچه‌های گندم در شرایط استرس خشکی و شوری دو آزمایش جداگانه در آزمایشگاه تحقیقات دانشگاه آزاد اسلامی سبزوار انجام شد. هر آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۳ تکرار انجام گردید. در آزمایش شوری ۵ پتانسیل اسمزی (۰، ۰/۵، ۱، ۱/۵ و ۲ مگاپاسکال) و در آزمایش خشکی ۵ پتانسیل اسمزی (۰، ۰/۲، ۰/٤، ۰/٦ و ۰/۸ مگاپاسکال) به عنوان فاکتور اول و پرایمینگ و عدم پرایمینگ بذر به عنوان فاکتور دوم در نظر گرفته شد. به منظور اعمال پرایمینگ از محلول ۱۰ درصد پلی‌اتیلن گلایکول به‌مدت ۱۲ ساعت در دمای ۲۰ درجه سانتی‌گراد استفاده شد. با افزایش تنش خشکی و شوری مؤلفه‌های رشد هتروتروفیک گندم (مقدار استفاده از ذخایر بذر، کارایی استفاده از ذخایر بذر و درصد تخلیه ذخایر بذر) کاهش پیدا کرد که این کاهش برای بذور پرایم نشده بیشتر بود. استرس خشکی تأثیر بیشتری نسبت به استرس شوری بر این پارامترها داشت. تنش خشکی و شوری تأثیر کمی بر روی میانگین مدت جوانه‌زنی داشتند اگرچه بذور پرایم شده میانگین مدت جوانه‌زنی کمتری را دارا بودند. در مجموع نتایج حاصل از این آزمایش نشان داد که پرایمینگ بذر می‌تواند در شرایط استرس خشکی و شوری سبب بهبود جوانه‌زنی شود و مقاومت گیاه را در این مرحله به این استرس‌ها افزایش دهد.

واژگان کلیدی: جوانه‌زنی، خشکی، رشد هتروتروفیک، شوری، گندم

مقدمه

در میان استرس‌های محیطی شوری و خشکی از عمده‌ترین فاکتورهای محدودکننده تولید در سراسر جهان به شمار می‌روند. جوانه‌زنی به‌عنوان اصلی‌ترین مرحله فنولوژیکی که تعیین کننده درجه موفقیت سیستم‌های زراعی است (Forcella et al., 2000) به شدت تحت تأثیر استرس‌های محیطی قرار می‌گیرد. مرحله آماس بذر که طی آن جذب آب درون بذر اتفاق می‌افتد، مرحله تأخیر که در این مرحله فعال‌سازی آنزیمی و شروع فعالیت‌های مریستمی صورت می‌گیرد و شروع رشد با طویل شدن ریشه‌چه و ساقه‌چه و خروج آن‌ها از پوسته بذر سه مرحله قابل تمایز طی جوانه‌زنی

*نویسنده مسئول: armin@iaus.ac.ir

می‌باشند که تحت تأثیر جذب آب از محیط خارجی قرار می‌گیرند (Mehrabi et al., 2007). شوری و خشکی با تأثیر بر میزان فراهمی آب کلیه این مراحل را تحت تأثیر قرار می‌دهند. اثرات منفی تنش شوری بر پارامترهای جوانه‌زنی در گندم توسط بسیاری از محققین گزارش شده است. شوری سبب تأخیر در شروع جوانه‌زنی، کاهش سرعت جوانه‌زنی و در نهایت کاهش رشد و عملکرد گیاهان زراعی می‌شود (Ashraf and Foolad, 2005). Gholinezhad (2011) گزارش کرد سطوح مختلف شوری اثر بسیار معنی‌داری را بر شاخص تحمل به شوری، شاخص سرعت جوانه‌زنی، میانگین زمان جوانه‌زنی، میانگین سرعت جوانه‌زنی، میانگین ضریب سرعت جوانه‌زنی و شاخص جوانه‌زنی گندم داشت و با افزایش شوری سرعت جوانه‌زنی کاهش یافت. رشد گیاهچه در مرحله جوانه‌زنی را می‌توان به صورت حاصل‌ضرب سه جزء (۱) وزن اولیه بذر، (۲) نسبت پویایی ذخایر بذر و (۳) کارایی تبدیل ذخایر پویا شده به بافت گیاهچه در نظر گرفت (Soltani et al., 2002). Zeynali and Soltani (2001) گزارش کردند رشد گیاهچه و نسبت پویایی ذخایر بذر با افزایش فشار اسمزی به‌طور کم و بیش خطی کاهش می‌یابد؛ اما تنش خشکی تأثیری بر کارایی تبدیل ذخایر پویا شده به بافت‌های گیاهچه ندارد. تیمار پیش خیساندن تأثیری بر واکنش رشد گیاهچه، نسبت تخلیه ذخایر بذر و کارایی تبدیل در شرایط تنش خشکی نداشت (Zeynali and Soltani, 2001).

در شرایط استرس‌های محیطی تکنیک‌های بهبود جوانه‌زنی می‌تواند استقرار و جوانه‌زنی بذور را بهبود بخشد. پرایمینگ بذر ساده‌ترین و در عین حال بهترین روش برای افزایش سرعت جوانه‌زنی بذور است. پرایمینگ به‌عنوان یک تکنیک شناخته شده برای افزایش خصوصیات جوانه‌زنی در شرایط استرس‌های محیطی می‌باشد که در این روش به بذر اجازه داده می‌شود که تا قبل از شروع مراحل اولیه جوانه‌زنی (فعال شدن آنزیم) آب جذب کند بعد از این مدت بذور خشک و آماده کشت می‌شوند. پرایمینگ بذر به خصوص با ترکیباتی نظیر آب نمک، اسید آبسزیک و پلی اتیلن گلایکول سبب بهبود استقرار گیاهچه در شرایط تنش می‌گردد (Giri and Schillinger, 2003). در واقع این ترکیبات سبب سنتز یک سری پروتئین‌ها نظیر آنزیم‌های آنتی اکسیدانت شده و از این طریق تحمل شرایط تنش را برای گیاهان آسان می‌کنند. نتایج بسیاری از مطالعات نشان داده است که پرایمینگ باعث افزایش درصد، سرعت و یکنواختی جوانه‌زنی و سبز شدن بذر می‌گردد (Demir and Arif, 2003). گزارش شده است که پرایمینگ باعث افزایش درصد سرعت، یکنواختی و سبز شدن بذر می‌گردد (Khan, et al., 2009). Akram-Ghaderi et al, (2008) مؤثر بودن هیدروپرایمینگ بذور پنبه را بر مؤلفه‌های جوانه‌زنی این گیاه گزارش کردند. در این بررسی بذور پرایم شده جوانه‌زنی سریع‌تر و یکنواخت‌تری در دماهای مختلف ۱۵ تا ٤٥ درجه سانتی‌گراد داشتند. Soltani et al, (2007) در مورد پنبه گزارش کردندکه درصد جوانه‌زنی در بذور پرایم شده نسبت به بذور پرایم نشده بیشتر بوده علاوه بر این پرایمینگ بذر در شرایط تنش خشکی سبب بهبود مؤلفه‌های جوانه‌زنی می‌شود ومقاومت گیاه را در مقابل تنش خشکی در مرحله جوانه‌زنی افزایش می‌دهد. در شرایط شوری استفاده از اسیدسالیسیک به مقدار ۱۰۰ میلی‌گرم در لیتر سبب افزایش درصد جوانه‌زنی، شاخص قدرت بذر، درصد سبز شدن در مزرعه و بهبود عملکرد گندم و کاهش اثرات تنش شوری شد (Yousof and El-Saidy, 2014). افزایش کارایی استفاده از ذخایر بذر، وزن خشک گیاهچه و درصد تخلیه بذور در بذور پرایم شده در مقایسه با بذور پرایم نشده توسط (Ansari et al., 2012) گزارش شده است. در مورد ارزن نیز گزارش شده است که در شرایط شوری‌هالوپرایمینگ و هیدروپرایمینگ سبب افزایش کارایی استفاده از ذخایر و وزن خشک گیاهچه در مقایسه با بذور پرایم نشده بوده است (Aghbolaghi and Sedghi, 2014).

رشد هتروتروفیک گیاهچه‌ها به دو جزء تقسیم می‌شود ۱- وزن ذخایر بذر انتقال یافته و ۲- کارایی تبدیل ذخایر انتقال یافته به بافت گیاهچه. گزارش شده است که در شرایط استرس خشکی و شوری اگرچه کارایی تبدیل تحت تأثیر قرار نگرفت اما هم مقدار استفاده از ذخایر بذر و هم کسر ذخایر مصرف شده کاهش پیدا کرد (Soltani et al., 2007). کاهش این دو جزء می‌توانند سبب کاهش سرعت جوانه‌زنی و سبز شدن گیاه گردد. از آنجا که تاکنون مطالعه‌ای در مورد اثر پیش‌تیمار بذر بر رشد هتروتروفیک گیاهچه گندم در شرایط استرس‌های شوری و خشکی انجام نشده است این مطالعه جهت بررسی تأثیر پرایمینگ براستفاده از ذخایر بذر و رشد هتروتروفیک گیاهچه گندم تحت شرایط خشکی و شوری انجام شد.

مواد و روش‌ها

این بررسی به صورت آزمایش فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی در ۳ تکرار به صورت دو آزمایش جداگانه درآزمایشگاه زراعت دانشگاه آزاد اسلامی واحد سبزوار انجام شد. فاکتورهای مورد بررسی در آزمایش تنش شوری و خشکی عبارت بودند از پیش‌تیمار بذر (پرایم شده و پرایم نشده) و سطوح مختلف تنش (۵ سطح شوری (۰، ۰/۵، ۱، ۱/۵ و ۲ مگاپاسکال) و ۵ سطح خشکی (۰، ۰/۲، ۰/٤، ۰/٦ و ۰/۸ مگاپاسکال) به‌ترتیب در آزمایش تنش شوری و تنش خشکی. جهت پرایمینگ بذور از محلول ۱۰٪ پلی‌اتیلن گلایکول به‌مدت ۱۲ ساعت استفاده شد. سپس بذور به‌مدت ۲٤ ساعت در هوای اتاق با دمای ۱±۲۳ قرار داده شد. جهت اعمال تنش شوری از محلول کلرید سدیم و جهت اعمال تنش خشکی از محلول پلی‌اتیلن گلایکول ٦۰۰۰ استفاده شد. مقدار مواد لازم برای تهیه پتانسیل‌های اسمزی مختلف در تنش شوری بر اساس معادله وانت هوف و در تنش خشکی از فرمول میچل و کافمن محاسبه شد. برای هر تکرار تعداد ۲۵ عدد بذر سالم را انتخاب و با محلول هیپوکلریت سدیم ۱۰ درصد به مدت ٤۵ ثانیه کاملاً ضدعفونی شدند. بذرها بعد از چند بار شستشو با آب مقطر داخل پتری‌دیش‌های ۹ سانتی‌متری که کف آن‌ها با کاغذ صافی واتمن پوشیده شده بود، قرار گرفتند. در ادامه به پتری‌های هر تیمار مقدار شش میلی‌لیتر از محلول با پتانسیل مربوطه اضافه شد و در تیمار شاهد نیز از آب مقطر استفاده گردید. کلیه پتری‌دیش‌ها جهت جلوگیری از اتلاف محلول به‌وسیله فویل آلومینیوم پوشانده شد. پتری‌ها در ژرمیناتور و در دمای ۲۰ درجه سانتی‌گراد قرار گرفتند. جوانه‌زنی بذور، ظهور ریشه‌چه به میزان حدود ۲ میلی‌متر تعریف گردید. شمارش بذور جوانه‌زده به‌صورت روزانه بین ساعت ۹ تا ۱۰ صبح انجام شد. شمارش تا زمانی ادامه یافت که برای سه روز متوالی تعداد بذور جوانه‌زده در هرپتری ثابت ماند.

برای تعیین محتوی رطوبت اولیه بذر (WC) و وزن خشک اولیه بذر (ISDW)، ۱۰۰ بذر رقم کاسکوژن گندم در قالب ٤ تکرار ابتدا وزن (W1) و سپس در دمای ۱۰٤ درجه سانتی‌گراد به‌مدت ۲٤ ساعت قرار داده شد و مجدداً توزین (W2) گردید مقدار رطوبت بذر از رابطه ۱و وزن خشک اولیه بذر از رابطه ۲ محاسبه شد.

$$WC=(W1-W2)/W2 \quad \text{رابطه ۱}$$

$$ISDW=W1/(1+WC) \quad \text{رابطه ۲}$$

در پایان روز ۷ تعداد۱۰ گیاهچه نرمال به صورت تصادفی انتخاب و وزن خشک گیاهچه‌ها

(SLDW seedling dry weight) و وزن خشک باقی‌مانده بذرها (RSDW) remnant seed dry weight بعد از قرار دادن در دمای ۷۵ درجه سانتی‌گراد به‌مدت ۲٤ ساعت تعیین شد. مقدار استفاده از ذخایر بذر یا وزن ذخایرپویا شده بذر (WMSR) weight of mobilized seed reserve، کارایی استفاده از ذخایر بذر یا کارایی تبدیل ذخایر بذری پویا شده به بافت گیاهچه (SRUE) seed reserve utilization efficiency و درصد تخلیه ذخایر بذر seed reserve depletion percentage (SRDP) از طریق معادلات ۳ تا ۵ به‌دست آمد (Soltani et al., 2006).

رابطه ۳ WMSR= ISDW- RSDW

رابطه ٤ SRUE=SLDW/ WMSR

رابطه ۵ SRDP= WMSR/ ISDW

در نهایت داده‌های به‌دست آمده به صورت جداگانه با استفاده از نرم‌افزار SAS مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت.

نتایج

تأثیر شوری: اثر پرایمینگ، تنش شوری و اثر متقابل پرایمینگ و تنش شوری بر مقدار استفاده از ذخایر بذر، کارایی استفاده از ذخایر بذر و درصد تخلیه ذخایر بذر واثر پرایمینگ و تنش شوری بر میانگین سرعت جوانه‌زنی معنی‌دار بود (جدول ۱).

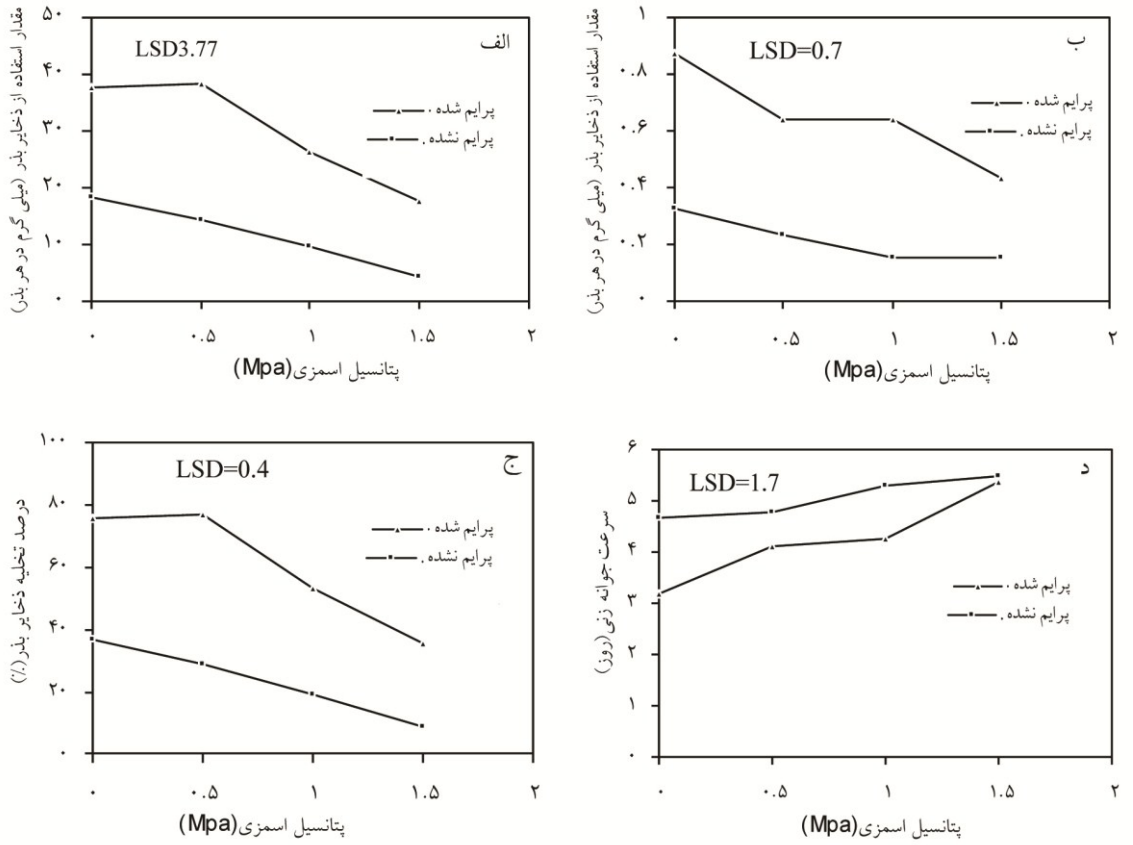
جدول ۱- منابع تغییر، درجه آزادی و میانگین مربعات مقدار استفاده از ذخایر بذر، کارایی استفاده از ذخایر بذر و درصد تخلیه ذخایر بذر و میانگین سرعت جوانه‌زنی

منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات			
		مقدار استفاده از ذخایر بذر	کارایی استفاده از ذخایر بذر	درصد تخلیه ذخایر بذر	میانگین سرعت جوانه‌زنی
پرایمینگ (P)	۱	۰/۲٦۳**	۱/٦۹**	۰/٤۹۹**	۳/۲۳**
تنش(S)	٤	۰/۰٦۲**	۰/۹۸٤**	۰/۲٤۳**	۲۷/۵۸**
P*S	٤	۰/۰۱۹**	۰/۵۷۷**	۰/۰٤۲**	۰/۵۸۹^{ns}
خطا	۲۰	۰/۰۰۱۷	۰/۱۱٤	۰/۰۰۷۵	۰/۳٦۳
ضریب تغییرات		۱۵/۳۳	۲۰/۵٤	۱٦/۷۱	۱٦/۲٤

Ns غیر معنی‌دار، * و ** معنی‌دار در سطح ۵ و ۱ درصد

اعمال تنش شوری به میزان ۲ مگاپاسکال در هر دو گروه بذری سبب ممانعت از جوانه‌زنی شد و هیچ گیاهچه‌ای در طول دوره آزمایش تولید نشد. نتایج نشان داد که تأثیر پرایمینگ بذر در تنش‌های بالا نسبت به تنش‌های پایین بیشتر بود. به نحوی که مقدار استفاده از ذخایر بذر در سطوح مختلف تنش در بذور پرایم شده نسبت به بذور پرایم نشده ۵۱٪، ٦۲٪، ٦۳٪ و ۷۵٪ در سطوح ۰، ۰/۵، ۱ و ۱/۵ مگاپاسکال بود (شکل ۱ الف). اگرچه کارایی استفاده از ذخایر بذر نیز تحت تأثیر پرایمینگ قرار گرفت اما تفاوت بین بذور پرایم شده و پرایم نشده در کلیه سطوح مختلف تنش یکسان بود و در کلیه سطوح تنش شوری در حدود ٦۰٪ کارایی استفاده از ذخایر بذر در بذور پرایم شده بیشتر بود (شکل ۱ب).درصد تخلیه ذخایر بذر هم در بذور پرایم شده و هم در بذور پرایم نشده با افزایش تنش شوری کاهش پیدا کرد

که میزان کاهش در بذور پرایم نشده بیشتر بود (شکل ۱ ج). میانگین سرعت جوانه‌زنی در بذور پرایم شده ٤/٢٢ بذر در روز و در بذور پرایم نشده ٥/٠٤ بذر در روز بود. با افزایش سطوح تنش شوری اگرچه میانگین طول مدت جوانه‌زنی افزایش پیدا کرد اما تفاوت بین بذور پرایم نشده و پرایم شده در سطوح پایین تنش شوری بیشتر بود به نحوی که در تیمار شاهد، پرایمینگ بذر این مدت را ٤٦/٥٦ درصد کاهش داد در حالی که در پتانسیل اسمزی ۱/۵ مگاپاسکال تنها ۱/۷ درصد میانگین سرعت جوانه‌زنی کاهش پیدا کرد (شکل ۱ د).



شکل ۱- اثر متقابل پرایمینگ و تنش شوری بر مقدار استفاده از ذخایر بذر (الف)، کارایی استفاده از ذخایر بذر (ب)، درصد تخلیه بذر (ج) و میانگین سرعت جوانه‌زنی (د)

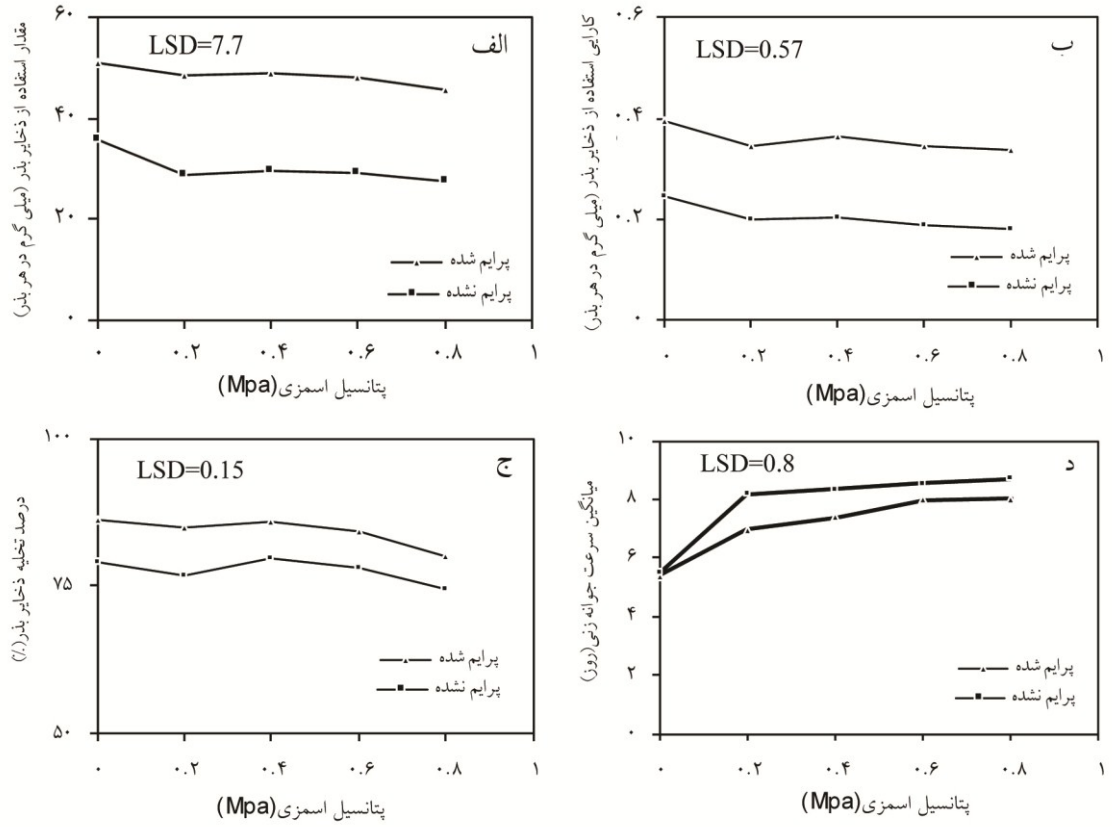
تأثیر خشکی: تنش خشکی برمقادیر استفاده از ذخایر بذرتأثیر معنی‌داری نداشت اماکارایی استفاده از ذخایر بذر، درصد تخلیه ذخایر بذر و میانگین سرعت جوانه‌زنی تحت تأثیر پرایمینگو خشکی قرار گرفته بود. اثر متقابل پرایمینگ و خشکی بر درصد تخلیه ذخایر بذر و میانگین سرعت جوانه‌زنی معنی دار بود (جدول ۲).

جدول ۲- منابع تغییر، درجه آزادی و میانگین مربعات مقدار استفاده از ذخایر بذر، کارایی استفاده از ذخایر بذر و درصد تخلیه ذخایر بذر و میانگین سرعت جوانه‌زنی

منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات			
		استفاده از ذخایر بذر	کارایی استفاده از ذخایر بذر	درصد تخلیه ذخایر بذر	میانگین سرعت جوانه‌زنی
پرایمینگ (P)	۱	۰/۳۰۲**	۰/۲٤۹**	۰/۰۵٦**	۲/۵۸*
تنش (S)	٤	۰/۰۰۰٦^{ns}	۰/۰۰۵*	۰/۰۰۳**	۱٤/۱٦**
P*S	٤	۰/۰۰۰۷^{ns}	۰/۰۰۲^{ns}	۰/۰۰٤**	۲/۱۸**
خطا	۲۰	۰/۰۰۰٤	۰/۰۰۱	۰/۰۰۰۷	۰/۳۹۸
ضریب تغییرات		۵/۷۹	۱۳/٦۲	۳/۳۳	۹/۹٤

Ns غیر معنی‌دار، * و ** معنی‌دار در سطح ۵ و ۱ درصد

برخلاف تنش شوری در کلیه سطوح پتانسیل اسمزی جوانه‌زنی بذر، هم در تیمارهای پرایم شده و هم پرایم نشده مشاهده شد (داده‌ها نمایش داده نشده است) که علت این امر می‌تواند پایین‌تر بودن سطوح پتانسیل اسمزی در آزمایش باشد. تأثیر پرایمینگ بذر برمقدار استفاده از ذخایر اگر چه با افزایش تنش خشکی هم در بذور پرایم شده و هم در بذور پرایم نشده کاهش یافت اما در پتانسیل‌های اسمزی بالا پرایمینگ بذر سبب استفاده بیشتر از ذخایر بذر شد که این مقدار افزایش در کلیه سطوح تنش به‌طور میانگین ۳۹٪ بود. کارایی استفاده از ذخایر بذر در پتانسیل اسمزی ۰/۲ مگاپاسکال نسبت به شاهد ۱۳ درصد برای بذور پرایم شده و ۱۸/۵ درصد در بذور پرایم نشده کاهش پیدا کرد اما در سایر پتانسیل‌های اسمزی یک روند تقریباً ثابت داشت (شکل ۲-الف). پرایمینگ بذر در سطوح بالاتر تنش خشکی کارایی استفاده از ذخایر بذر را در بذور پرایم شده نسب به بذور پرایم نشده افزایش داد به‌نحوی‌که در پتانسیل اسمزی ۰/۸ مگاپاسکال بذور پرایم شده ٤٦/۲۳ درصد کارایی بیشتری در استفاده از ذخایر بذر داشتند (شکل ۲ ب). درصد تخلیه بذر کمتر تحت تأثیر تنش خشکی قرار گرفت و در کلیه سطوح تنش روند کاهشی شدیدی از خود نشان نداد. اگرچه در بذور پرایم نشده درصد تخلیه ذخایر بذر نسبت به بذور پرایم شده بیشتر بود (شکل ۲ ج). با افزایش تنش خشکی هم در بذور پرایم شده و هم در بذور پرایم نشده میانگین زمان جوانه‌زنی افزایش پیدا کرد و تفاوت بین بذور کمتر شد. میانگین مدت زمان جوانه‌زنی برای بذور پرایم شده ۷/۸٤ بذر در روزو برای بذور پرایم نشده ۷/۱۷ بذر در روز بود (شکل ۲ د).



شکل ۲- اثر متقابل پرایمینگ و تنش خشکی بر مقدار استفاده از ذخایر بذر (الف)، کارایی استفاده از ذخایر بذر (ب)، درصد تخلیه بذر (ج) و میانگین سرعت جوانه‌زنی (د).

بحث

مقدار استفاده از ذخایر بذر، کارایی استفاده از ذخایر بذر و درصد تخلیه ذخایر بذر با افزایش تنش شوری کاهش و میانگین سرعت جوانه‌زنی افزایش پیدا کرد که این مقدار کاهش در بذور پرایم نشده نسب به بذور پرایم شده بیشتر بود (شکل ۱). در شرایط تنش شوری کاهش اجزاء جوانه‌زنی مورد مطالعه را می‌توان به کاهش سرعت و میزان جذب اولیه آب و نیز اثرات منفی پتانسیل‌های اسمزی پایین و سمیت یون‌های Na^+ و Cl^- بر فرایندهای بیوشیمیایی مراحل کاتوبولیک و آنابولیک جوانه‌زنی نسبت داد. کاهش رشد گیاهچه تحت تنش شوری تا حدودی به‌دلیل کاهش تحرک نشاسته می‌باشد که در اثر کاهش فعالیت آمیلاز و محتوای بالای نشاسته در لپه‌ها یا آندوسپرم گیاهان تحت تنش است. کاهش فعالیت آمیلاز در بذور گیاهان تحت تنش به کاهش تشکیل گلوکز از نشاسته منجر شده است که حاصل آن کاهش سنتز ساکارز است و این وضعیت باعث محدود شدن محور جنین‌زاو کاهش رشد گیاهچه تحت شرایط تنش می‌شود (Mehrabi et al., 2007) که این امر می‌تواند رشد هتروتروفیک گیاهچه‌ها را تحت تأثیر قرار دهد. این نتایج با گزارش Aghbolaghi and Sedghi (2014) مطابقت دارد که گزارش کردند در شرایط شوری بذور پرایم شده نسبت به بذور پرایم نشده از نظر مقدار ذخایر انتقال یافته و وزن خشک گیاهچه برتری داشتند. سایر محققان نیز گزارش کردند که پرایمینگ بذر سبب افزایش کارایی استفاده از ذخایر بذر و وزن خشک گیاهچه‌ها در شرایط تنش شوری می‌گردد (Ansari et al., 2012; Soltani et al., 2006). در حالی که در نخود عدم تأثیر شوری بر کارایی استفاده از ذخایر بذر توسط (Soltani,

et al., 2002) گزارش شده است. در بررسی این محققان فقط در مقادیر شوری بالا (۰/۹ مگاپاسکال) کارایی استفاده از ذخایر بذر کاهش یافت.

در شرایط تنش خشکی در بذور پرایم شده مقدار استفاده از ذخایر بذر و کارایی استفاده از ذخایر بذر نسب به بذور پرایم نشده بیشتر بود در حالی که از نظر درصد تخلیه ذخایر بذر و میانگین سرعت جوانه‌زنی تفاوت چندانی بین دو بذر مشاهده نشد (شکل ۲). در بررسی Zeynali and Soltani (2001) و Soltani et al, (2006) نیز گزارش شده است با افزایش تنش خشکی مقدار ذخایر پویا شده بذر کاهش می‌یابد ولی کارایی تبدیل تحت تأثیر تنش قرار نمی‌گیرد. کاهش فعالیت هورمون جیبرلین و کاهش سنتز آنزیم‌های هیدرولتیک در فرآیند جوانه‌زنی دلیل اصلی کاهش مقدار استفاده از ذخایر بذر و انتقال آن به گیاهچه می‌باشد. در شرایط تنش خشکی گزارش شده است که به جز کارایی استفاده از ذخایر بذر سایر خصوصیات جوانه‌زنی و رشد هتروتروفیک چاودار با افزایش خشکی کاهش پیدا کرد (Ansari, et al., 2008). در شرایط تنش اسمزی، اسموپرایمینگ نسبت به تیمار شاهد مقدار استفاده از ذخایر بذر، کارایی استفاده از ذخایر بذر و درصد تخلیه ذخایر بذر بیشتری داشتند (Ansari, et al., 2012). کاهش مقدار استفاده از ذخایر بذر، کارایی استفاده از ذخایر بذر و درصد تخلیه ذخایر بذر با افزایش تنش خشکی در مطالعات (Sadeghi et al., 2011, Soltani et al., 2006) نیز گزارش شده است. نتایج این بررسی با نتایج Rassam and Dadkhah, (2013) که گزارش نمودند در ارقام مختلف عدس با افزایش تنش خشکی مقدار ذخایر بذری پویا شده، درصد تخلیه ذخایر بذری و وزن خشک گیاهچه به‌طورخطی کاهش می‌یابد مطابقت دارد که کاهش در این پارامترها سبب کاهش وزن خشک گیاهچه خواهد شد.

نتیجه‌گیری نهایی

نتایج این آزمایش نشان داد مقدار استفاده از ذخایر بذر، کارایی استفاده از ذخایر بذر و درصد تخلیه ذخایر بذر با افزایش سطوح تنش خشکی و شوری کاهش پیدا کرد که این کاهش برای بذور پرایم نشده بیشتر بود. مؤلفه‌های رشد هتروتروفیک گندم بیشتر تحت تأثیر تنش خشکی در مقایسه با تنش شوری قرار گرفتند.میانگین مدت جوانه‌زنیکمتر تحت تأثیر تنش خشکی و شوری قرار گرفتوبذور پرایم شده میانگین مدت جوانه‌زنی کمتری را دارا بودند. در مجموع نتایج حاصل از این آزمایش نشان داد که پرایمینگ بذر می‌تواند در شرایط استرس خشکی و شوری سبب بهبود جوانه‌زنی شود و مقاومت گیاه را در این مرحله به این استرس‌ها افزایش دهد. بر این اساس می توان گفت که استفاده از پیش تیمار بذر با افزایش کارایی انتقال مواد ذخیره‌ای در شرایط تنش می تواند سبب بهبود جوانه‌زنی و استقرار گندم شود.

References

Aghbolaghi, M.، and Sedghi, M. 2014. The Effect of Halo-and Hydro-Priming on Germination Characteristics of Millet Seeds Under Salinity Stress. Cercetari Agronomice in Moldova, 47(2): 41-48.

Akram-Ghaderi, F., Soltani, E., Soltani, A., and Miri, A.A. 2008 .Effect of priming on response of germination to temperature in cotton.. J. Agric. Sci. Natur. Resour., 15(3): 44-51.

Ansari, O., Chogazardi, H., Sharifzadeh, 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, 45(2): 43-48.

Ashraf, M.، and Foolad, M.R. 2005. Presowing seed treatmenta shotgun approach to improve germination growth and crop yield under saline and none-saline conditions. Advance Agronmy, 88:223-271.

Demir, M.، and Arif, I. 2003. Effects of different soil salinity levels on germination and seedling growth of safflower (*Carthamus* tinctorius L.). Turkish Journal of Agriculture, 27:221-227.

Forcella, F., Benech Arnold, R.L., Sanchez, R., and Ghersa, C.M. 2000. Modeling seedling emergence. Field Crops Research, 67(2): 123-139.

Gholinezhad, E. 2011. Effect of salt stress on germination indices of wheat genotypes. Research Seed (Seed Science and Technology), 1(1): 14-21.

Giri, G.S., and Schillinger, W.F. 2003. Seed priming winter wheat for germination, emergence, and yield. Crop science, 43(6): 2135-2141.

Khan, H., Ayub, C., Pervez, M., Bilal, R., Shahid, M., and Ziaf, K. 2009. Effect of seed priming with NaCl on salinity tolerance of hot pepper (*Capsicum annuum* L.) at seedling stage. Soil and Environment, 28:81-87.

Mehrabi, A. A., Yazdisamadi, B., Naghavi, M.R., Omidi, M., and Tavakolafshari, R. 2007. Abscisic acid and kinetin effects on seed germination and seedling early growth of wheat under salinity stress. Pajouhesh & Sazandegi, 77:83-93.

Rassam, G., and Dadkhah, A. 2013. The Effect of Drought Stress on Germination and Heterotrophic Seedling Growth Characteristics of Lentil (*Lens culinaris* Medik). Journal of Agronomy Sciencess, 6(9): 13-24.

Sadeghi, H., Khazaei, F., Yari, L., and Sheidaei, S. 2011. Effect of seed osmopriming on seed germination behavior and vigor of soybean (*Glycine max* L.). ARPN journal of Agricultural and Biological science, 6(1): 39-43.

Soltani, A., Gholipoor, M., and Zeinali, E. 2006. Seed reserve utilization and seedling growth of wheat as affected by drought and salinity. Environmental and Experimental Botany, 55(1): 195-200.

Soltani, A., Galeshi, S., Zeinali, E., and Latifi, N. 2002. Germination, seed reserve utilization and seedling growth of chickpea as affected by salinity and seed size. Seed Science and Technology, 30(1): 51-60.

Soltani, E., Akram-Ghaderi F., and Maemar, H. 2007. The effect of priming on germination components and seedling growth of cotton seeds under drought. Journal of Agricultural Sciences and Natural Resources, 14(5): 9-16.

Yousof, F., and El-Saidy, A.E. 2014 ..Application of salicylic ccid to improve seed vigor and yield of some Bread Wheat cultivars (*Triticum aestivum* L.) Under Salinity Stress. Research Journal of Seed Science, 7(2): 52-62.

Zeynali, E., and Soltani, A., 2001. Effect of water deficit stress onheterotrophic seedling growth of wheat. Journal of Agricultural Sciences and Natural Resources, 7(4): 113-122.