علوم و تحقیقات بذر ایران
سال چهارم/ شماره چهارم/ ۱۳۹۶ (۳۶ - ۲۳)

DOI: 10.22124/jms.2018.2515

بررسی اثر مدت و دمای هیدروپرایمینگ بر برخی خصوصیات بذر و گیاهچه گندم دیم رقم کوهدشت درشرایط تنش خشکی

زینب سمیعی[۱]، حمید رضا عیسوند*[۲]، زینب فرج الهی[۱]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۴/۱۱/۲۸ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/۳/۱۰

چکیده

به منظور بررسی اثر عوامل تأثیرگذار بر فرایند هیدروپرایمینگ شامل زمان و دمای هیدروپرایمینگ بر کیفیت فیزیولوژیک بذر و گیاهچه گندم رقم کوهدشت در شرایط تنش خشکی، آزمایش فاکتوریل سه عاملی در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در آزمایشگاه فناوری بذر و گلخانه دانشکده کشاورزی دانشگاه لرستان در سال ۱۳۹۳ انجام شد. تیمارهای آزمایش شامل: تنش خشکی (۷۵، ۵۰ و ۲۵ درصد ظرفیت زراعی)، دمای هیدروپرایمینگ (۱۵، ۲۰، ۲۵ درجه سانتی‌گراد) و زمان هیدروپرایمینگ (۱۲، ۱۸ و ۲۴ ساعت) بود. صفاتی نظیر درصد و سرعت ظهور گیاهچه، سرعت رشد گیاهچه، شاخص سطح برگ، شاخص سبزینگی و تعداد انشعاب ریشه مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد با افزایش شدت تنش خشکی از تنش ملایم (۷۵ درصد ظرفیت زراعی) به تنش شدید (۲۵ درصد ظرفیت زراعی) روند اکثر صفات کاهشی بود. اثر دمای هیدروپرایمینگ بر درصد و سرعت ظهور گیاهچه، سرعت رشد گیاهچه و شاخص سبزینگی در سطح یک درصد معنی‌دار بود. بالاترین مقدار صفات مذکور در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد مشاهده شد. اثر متقابل تنش خشکی و زمان هیدروپرایمینگ بر درصد ظهور گیاهچه معنی‌دار شد و اثر متقابل دما و زمان هیدروپرایمینگ فقط بر شاخص سطح برگ در سطح یک درصد معنی‌دار شد. در شرایط تنش ملایم (۷۵ درصد ظرفیت زراعی) ، تیمار ۱۲ ساعت هیدروپرایمینگ مناسب‌ترین تیمار زمانی بود و در شرایط تنش شدید (۲۵ درصد ظرفیت زراعی) تفاوتی بین تیمارها در خصوص زمان هیدروپرایمینگ مشاهده نگردید. نظر به اهمیت درصد و سرعت ظهور گیاهچه، هیدروپرایمینگ بذر این رقم به مدت ۱۲ ساعت در دمای ۲۰ یا ۲۵ درجه سانتی‌گراد، قابل توصیه است.

واژه‌های کلیدی: پرایمینگ، تنش، نمود گیاهچه، هدایت‌الکتریکی بذر

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد زراعت، دانشکده کشاورزی، دانشگاه لرستان، خرم‌آباد، ایران
۲- دانشیار، دانشکده کشاورزی، دانشگاه لرستان، خرم‌آباد، ایران
* نویسنده مسئول: eisvand.hr@lu.ac.ir

مقدمه

امروزه غلات به عنوان مهم‌ترین گیاهان زراعی محسوب می‌شوند و گندم به عنوان یک گیاه استراتژیک در بین غلات مورد توجه می باشد. گندم (*Triticum aestivum* L.) یکی از گیاهان استراتژیک است که در محدوده وسیعی از شرایط آب و هوایی رشد می‌کند و زمین‌های زیادی در سرتاسر جهان در مقایسه با سایر گیاهان زراعی به کشت آن اختصاص داده شده است. برآوردها نشان می‌دهد که تا سال ۲۰۲۰ برای تأمین نیاز غذایی مردم بایستی میزان تولید سالانه غلات ۴۰ درصد افزایش یابد به عبارت دیگر از ۱/۷۷۳ میلیارد تن در سال ۱۹۹۳ به ۵/۲ میلیارد تن در سال ۲۰۲۰ برسد تا بتواند جواب‌گوی افزایش جمعیت جهانی باشد و این در حالی است که باید ۸۵ درصد افزایش تولید غلات در کشورهای در حال توسعه اتفاق بیفتد که در این میان نقش گندم در تأمین غذای مردم کشورهای جهان سوم بسیار حائز اهمیت است (FAO, 2013). عوامل مختلفی بر میزان تولیدات محصولات کشاورزی تأثیرگذار هستند که در میان آن‌ها خشکی مهم‌ترین عامل محدود کننده تولید مؤفقیت‌آمیز محصولات زراعی در سراسر جهان به شمار می‌آید و این عامل هنگامی رخ می‌دهد که ترکیبی از عوامل فیزیکی و محیطی باعث ایجاد تنش در گیاه شده و در نتیجه میزان تولید محصول را کاهش می‌دهند (Basra, 1997).

تنش خشکی زمانی اتفاق می‌افتد که آب قابل دسترس در خاک کاهش می‌یابد و همچنین شرایط اتمسفری موجب تداوم تلفات آب از طریق تعرق یا تبخیر می‌شود. در واقع تنش خشکی ممکن است به صورت روزانه و یا در یک دوره طولانی مدت اتفاق افتد. اگر تنش ادامه یابد گیاه ممکن است به دلیل خشکیدگی از بین برود مگر اینکه دارای برخی مکانیزم‌های مقاومت باشد (Eisvand *et al*., 2013). به عبارتی تنش خشکی عدم بارش یا کمبود بارندگی در مقطعی از زمان است که موجب کاهش رشد گیاه و محصول اقتصادی می‌گردد (Kramer, 1983). تنش خشکی یکی از مهم‌ترین عوامل مؤثر بر سبز شدن و استقرار گیاهچه به شمار می‌آید (Eenech-Arnold and Sanchez, 2004).

ظهور گیاهچه یکی از مهم‌ترین مراحل فنولوژیک گیاه زراعی است که تعیین کننده درجه مؤفقیت بوم نظام‌های زراعی است. این مرحله از رشد به شدت تحت تأثیر شرایط محیطی و کیفیت بذر است (Soltani *et al.,* 2007).

با توجه به مشکلات جوانه‌زنی و ظهور گیاهچه در شرایط کمبود رطوبت خاک، تلاش‌های زیادی توسط محققین برای بهبود شرایط جوانه‌زنی و قدرت رویش بذر گیاهچه برای کاشت در محیط‌های ویژه انجام شده است یکی از روش‌های پیشرفته استفاده از فناوری پرایمینگ بذر است که با این روش می‌توان قدرت جوانه‌زنی بذور را در شرایط تنش افزایش داد (Bradford and Bewley, 1990). پرایمینگ بذر به اعمال تیمارهای مختلف به ویژه تیمارهای رطوبتی قبل از کاشت روی بذر به منظور ارتقای جوانه‌زنی و استقرار اولیه اطلاق می‌شود. در واقع پرایمینگ بذر منجر به افزایش قدرت بذر و همچنین افزایش رشد گیاهچه در شرایط مختلف از قبیل تنش می‌گردد (Foti *et al*., 2008). به طور کلی مزایای پرایمینگ را می‌توان در افزایش جوانه‌زنی، استقرار اولیه گیاهچه، بهره‌برداری از نهاده‌های محیطی، زودرسی، افزایش کمی و کیفی محصول مشاهده کرد. بذور پرایم شده آمادگی جوانه‌زنی و استقرار را پیش از قرار گرفتن در بستر خود کسب می‌کنند، به طوری که به لحاظ متابولیکی، بیوشیمیایی، ساختار سلولی و .... در وضعیت زیستی مناسب‌تری در مقایسه با بذور پرایم نشده قرار می‌گیرند (Eisvand *et al*., 2008).

هیدروپرایمینگ بذر سبب افزایش جوانه‌زنی، خروج یکنواخت‌تر و سریع‌تر گیاهچه‌ها، افزایش مقاومت به تنش‌های محیطی هنگام کاشت و افزایش قدرت نمو گیاه می‌شود (Murungu *et al*., 2003). بر اساس تحقیقات صورت گرفته در گندم توسط فاروق و همکاران (2008 .Farooq *et al*)، پرایمینگ باعث بهبود ظهور و استقرار گیاهچه‌های گندم می‌شود. همچنین بسرا و همکاران (Basra *et al*., 2003) در آزمایش اثر تیمارهای هیدروپرایمینگ بر گندم به این نتیجه رسیدند که هیدروپرایمینگ باعث افزایش طول ریشه‌چه و افزایش قابلیت گسترش دیواره سلولی جنین می‌شود. در بذور پرایمینگ شده گندم و جو به علت 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 و علاوه بر این، دانه‌بندی و پر شدن دانه‌ها نیز افزایش می‌یابد (Duman, 2006). همچنین در خصوص اثر هیدروپرایمینگ و هالوپرایمینگ بر گندم اعلام شده است که پرایم کردن باعث افزایش طول ساقه‌چه و ریشه‌چه می‌گردد (Abbasdokht, 2011).

در مورد اهمیت استقرار گندم بعد از پرایمینگ بیان شده است که پرایمینگ بذر یک روش مفید، کم هزینه و با مخاطره پایین است که منجر به بهبود استقرار گیاهچه در شرایط محیطی مختلف می‌شود (Farooq *et al.*, 2007; Satar *et al.*, 2010; Sadat Alaei Tabatabai *et al.*, 2013). در بذور پرایمینگ شده گندم و جو به علت 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 و علاوه بر این دانه‌بندی و پرشدن دانه افزایش می‌یابد (Duman, 2006). در ارقام مختلف جو نشان داده شده است که در شرایط نامساعد رشدی از جمله شرایط دیم، اعمال تیمار هیدروپرایمینگ شرایط متابولیک مناسبی در بذر به وجود می‌آورد که مجموع این شرایط علاوه بر تسریع جوانه‌زنی، توسعه بهتر اندام‌های هوایی و زیرزمینی را موجب شده و باعث استقرار بهتر گیاهچه می‌شود (Javadi and Sharifzadeh, 2006).

پرایمینگ بذر جو در شرایط تنش خشکی می‌تواند سرعت و درصد جوانه‌زنی، طول ریشه و ارتفاع بوته را نسبت به بذور شاهد به طور معنی‌داری افزایش دهد (Jalilian *et al.*, 2014). محققین در بررسی اثر هیدروپرایمینگ بر جوانه‌زنی بذور برنج در شرایط تنش رطوبتی نشان دادند که تیمار هیدروپرایمینگ به مدت ۲۴ ساعت می‌تواند اثرات قابل ملاحظه‌ای بر سرعت ظهور گیاهچه، سرعت جذب خالص، عملکرد دانه، عملکرد زیست توده و شاخص برداشت داشته باشد (Tilahun-Tadesse *et al.*, 2013). هیدروپرایمینگ می‌تواند منجر به بهبود اجزاء عملکرد گندم از جمله تعداد دانه در سنبله، تعداد سنبله در واحد سطح، وزن هزاردانه، عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک و شاخص برداشت گردد (Puran *et al.*, 2014). در گیاهان دیگر نظیر ذرت نیز هیدروپرایمینگ می‌تواند منجر به افزایش درصد جوانه‌زنی، شاخص‌های جوانه‌زنی و متوسط زمان جوانه‌زنی گردد (Ahmmad *et al.*, 2014). همچنین هیدروپرایمینگ بذر عملکرد برنج، ذرت و گندم را افزایش داده و باعث افزایش سرعت جوانه‌زنی و بهبود گلدهی می‌شود Musa *et al.*, (2001). اعمال هیدروپرایمینگ باعث بهبود فعالیت جوانه-زنی گلرنگ و نیز افزایش تحمل این گیاه در برابر خشکی می‌شود (Seyedi *et al.*, 2013). لذا هدف تحقیق حاضر این است که با بررسی اثر عواملی نظیر زمان و دمای هیدروپرایمینگ، امکان افزایش توان استقرار گیاهچه به ویژه در شرایط محدودیت آب را مورد ارزیابی قرار دهد. گرچه مطالعات زیادی بر روی هیدروپرایمینگ صورت گرفته است اما با جستجوهایی که انجام شد در هیچ کدام از آنها به بررسی دو عامل بسیار مهم یعنی زمان و دمای هیدروپرایمینگ و اثر متقابل آن با تنش خشکی پرداخته نشده است. گندم دیم رقم کوهدشت سازگاری و پتانسیل عملکرد بالایی دارد و می‌تواند در مناطق گرمسیری و نیمه‌گرمسیری با توزیع بارش نامناسب کشت شود و نیز تحمل بیشتری نسبت به تنش خشکی و دمای بالا در اواخر دوره رشد دارد و به عنوان یک رقم متحمل به تنش خشکی شناخته می‌شود. لذا با توجه به این که بخش زیادی از اراضی استان زیر کشت این رقم از گندم دیم می‌باشد، تحقیق حاضر طراحی و اجرا شد.

مواد و روش‌ها

این آزمایش به منظور تعیین اثر زمان و دمای هیدروپرایمینگ بر کیفیت فیزیولوژیک بذر گواهی شده (تهیه شده از مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان لرستان و تولید سال ۱۳۹۳) و گیاهچه گندم دیم رقم کوهدشت تحت تنش خشکی به صورت آزمایش فاکتوریل سه عاملی در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در آبان ماه سال زراعی ۹۴-۹۳ در گلخانه و آزمایشگاه زراعت، گروه زراعت و اصلاح نباتات دانشکده کشاورزی دانشگاه لرستان طراحی و اجرا گردید. فاکتورهای این آزمایش شامل: تنش خشکی در سه سطح (ملایم (۷۵ درصد)، متوسط (۵۰ درصد) و شدید (۲۵ درصد) ظرفیت زراعی)، دمای هیدروپرایمینگ در سه سطح (۱۵، ۲۰، ۲۵ درجه سانتی‌گراد) و زمان هیدروپرایمینگ در سه سطح (۱۲،

۱۸ و ۲۴ ساعت) بود. در ابتدا بذرها به منظور تعیین رطوبت اولیه قبل از فرآیند هیدروپرایمینگ به مدت ۲ ساعت در دمای ۱۳۰ درجه سانتی‌گراد در درون آون قرار داده شدند و با استفاده از رابطه زیر رطوبت اولیه آن‌ها مشخص گردید (ISTA, 1995):

۱۰۰×(وزن تر)/(وزن خشک - وزن تر)= درصد رطوبت بذر

آزمایشگاه: بعد از اتمام فرآیند تعیین رطوبت اولیه بذر، بذرها در دما و زمان‌های مذکور در آب مقطر خالص هیدروپرایمینگ شدند. طی فرآیند آبگیری اکسیژن لازم برای تنفس بذر از طریق پمپ آکواریوم تأمین گردید. بعد از طی بازه زمانی مشخص، بذرها از آب خارج شده و در دمای اتاق بر روی پارچه‌های نخی استریل قرار گرفتند تا رطوبت‌شان به رطوبت اولیه بذر (۸/۵ درصد) برسد. در پایان فرآیند هیدروپرایمینگ قسمتی از بذرها برای انجام آزمون جوانه‌زنی استاندارد و آزمون هدایت الکتریکی مورد استفاده قرار گرفتند.

آزمون جوانه‌زنی استاندارد جهت اطمینان از بالا بودن قوه‌نامیه بذرها قبل از کشت: تعداد ۳۰۰ عدد بذر پس از استریل شدن با محلول هیپوکلریت‌سدیم (یک درصد کلر فعال) و شست و شو با آب مقطر در داخل پتری‌های شیشه‌ای استاندارد به قطر ۹ سانتی‌متر که هر کدام حاوی یک عدد کاغذ صافی واتمن شماره یک بود در سه تکرار قرار داده شدند (هر پتری ۱۰۰ بذر). برای انجام این آزمون در ابتدا میزان ۱۰ میلی‌لیتر آب مقطر به هر پتری حاوی بذر افزوده شد و سپس پتری‌ها به ژرمیناتور و در دمای ۲۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۱۰ شبانه روز انتقال داده شدند. ظهور ریشه‌چه به اندازه ۲ میلی‌متر به عنوان معیار جوانه‌زنی بذر در نظر گرفته شد. در پایان روز دهم تعداد بذرهای جوانه‌زده شمارش و با استفاده از رابطه زیر درصد جوانه‌زنی تعیین گردید (درصد قوه نامیه بذر مورد استفاده ۱۰۰ درصد محاسبه شد).

درصد جوانه‌زنی= تعداد بذور جوانه‌زده / تعداد کل بذرهای مورد استفاده در آزمایش×۱۰۰

آزمایش گلخانه: بذرهای پرایم شده در گلدان‌هایی (به قطر ۲۰ و ارتفاع ۳۰ سانتی‌متر) که از خاک مزرعه دانشکده کشاورزی دانشگاه لرستان (منطقه بدرآباد خرم آباد) که بافت آن لوم‌رسی بود، پر شده بودند و در گلخانه (دمای ۲۰ درجه سانتی‌گراد و نور خورشید) قرار داشتند، کشت شدند. گلدان‌ها به صورت تصادفی بین واحدهای آزمایشی توزیع و بر اساس طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار آرایش یافتند. برای اعمال تنش خشکی از روش توزین استفاده شد. بدین صورت که میزان آب مورد نیاز برای رساندن رطوبت خاک گلدان به ۱۰۰ درصد ظرفیت زراعی محاسبه و بر مبنای سطوح رطوبتی معادل سطوح تنش ذکر شده می‌باشد برای هر تیمار مربوطه اعمال شد. گلدان‌ها به صورت روزانه سرکشی و تعداد گیاهچه‌های ظاهر شده یادداشت و سرعت ظهور گیاهچه بر اساس رابطه ۱ زیر محاسبه گردید:

$$\sum_i \frac{ni}{Di}$$: سرعت ظهور گیاهچه (رابطه۱)

ni: تعداد گیاهچه ظاهر شده در روز i ام ، Di : تعداد روز پس از شروع آزمایش (Agrawal, 2004).

میزان ماده خشک طی دوره رشد برای تعیین سرعت رشد گیاهچه طی دو مرحله نمونه‌برداری در بازه زمانی پایان ظهور گیاهچه و مرحله اتمام پنجه‌زنی و آغاز ساقه‌روی انجام شد. برای اندازه‌گیری شاخص سطح برگ تعداد ۵ گیاهچه از گیاهچه‌های موجود در هر تیمار طی مرحله نمونه برداری انتخاب و پس از انتقال به آزمایشگاه بعد از جداسازی برگ‌ها، و قرار دادن برگ‌ها بر روی محفظه شیشه‌ای دستگاه سنجش LAI مدل Delta-T-Scan میزان شاخص سطح برگ بر مبنای سانتی‌متر مربع به صورت میانگین در گیاهچه مورد ارزیابی قرار گرفت.

در مرحله اتمام ظاهر شدن گیاهچه، قسمت میانی پهنک برگ در بین گیره دستگاه قرار گرفت و با فشار دادن گیره و گرفتن میانگین عدد اسپد، شاخص سبزینگی توسط دستگاه SPAD مدل Minolta company-Japan اندازه‌گیری شد.

تعداد ۱۰ گیاهچه از هر تیمار طی دو مرحله نمونه‌برداری انتخاب و پس از تعیین وزن خشک آن‌ها با استفاده از فرمول بالا سرعت رشد گیاهچه تعیین شد. سرعت رشد گیاهچه (SGR) براساس فرمول زیر محاسبه شد

SGR (mg /plant/day) = (W2-W1)/(T2-T1)

W1: وزن خشک گیاهچه در نمونه‌برداری اول؛ W2: وزن خشک در نمونه‌برداری دوم.

T2 و T1 به ترتیب زمان دوم و اول نمونه‌برداری بر حسب روز (Sarmadnia and Koucheki, 1997).

داده‌های درصد سبز شدن با استفاده از تبدیل زاویه‌ای تبدیل شدند. تجزیه‌های آماری با نرم‌افزار مینی‌تب انجام شد، میانگین‌ها با استفاده از آزمون LSD با یکدیگر مقایسه شدند و نمودارها نیز توسط نرم‌افزار Excel ترسیم گردید.

نتایج و بحث

درصد ظهور گیاهچه

اثرات اصلی دما و زمان هیدروپرایمینگ بر درصد ظهور گیاهچه معنی‌دار بود. همچنین اثر دوگانه تنش و زمان نیز بر این صفت در سطح پنج درصد معنی‌دار بود (جدول ۱). بیشترین درصد ظهور گیاهچه در تنش ملایم (آبیاری ۷۵ درصد ظرفیت زراعی) و ۱۲ ساعت هیدروپرایمینگ به میزان ۹۲/۱ درصد و کمترین آن از ۱۲ ساعت پرایمینگ و تنش متوسط به دست آمده است (شکل ۱). تحقیقات نشان داد که هیدروپرایمینگ درصد ظهور گیاهچه گندم را نسبت به شاهد افزایش داده است (Sadat Alaei Tabatabaei *et al.*, 2013). اگرچه در تنش ملایم، ۱۲ ساعت پرایمینگ بیشترین درصد ظهور گیاهچه را سبب شد اما در تنش متوسط (۵۰ درصد ظرفیت زراعی) این نتیجه از این تیمار حاصل نشد. در توضیح این مسئله می‌توان بیان داشت که کاهش درصد ظهور گیاهچه در اثر تنش خشکی می‌تواند با کاهش جذب آب توسط بذرها مرتبط باشد اگر جذب آب توسط بذر مختل شود یا جذب آب به کندی صورت گیرد فعالیت‌های متابولیکی جوانه‌زنی به آرامی صورت می‌گیرد و در نتیجه مدت زمانی که ریشه‌چه از بذر خارج می‌شود طولانی‌تر شده و از این رو درصد و سرعت ظهور گیاهچه کاهش می‌یابد (Marchner, 1995). این موضوع بر اهمیت تعیین زمان مناسب هیدروپرایمینگ بذر برای کشت تحت تنش خشکی دلالت دارد و به نظر می‌رسد با توجه به شدت تنش مورد انتظار، بهتر است در یک دامنه مشخص و قابل قبول از زمان پرایمینگ، سعی شود متناسب‌ترین زمان با شدت تنش انتخاب شود. اگر زمان مناسبی برای هیدروپرایمینگ تحت تنش خشکی انتخاب نشود نه تنها هیدروپرایمینگ مؤثر واقع نخواهد شد بلکه اثرات منفی را هم در بر خواهد داشت. این مسئله نیز توسط (Joodi and Sharifzadeh, 2007) گزارش شده است. این افزایش درصد و سرعت جوانه‌زنی می‌تواند به دلیل کاهش دمای پایه جوانه‌زنی باشد (Abotalebian, 2005). به نظر می‌رسد که در طول پرایمینگ، جنین نمو پیدا کرده و آندوسپرم را فشرده می‌سازد که نیروی فشار جنین و فعالیت‌های هیدرولتیکی دیواره‌های سلولی آندوسپرم و فضای ایجاد شده داخل بذر پرایم شده ممکن است بیرون آمدن ریشه و میزان جوانه‌زنی را با تسهیل جذب آب تسریع کند (Basra *et al.*, 2003) همچنین طی عمل پرایمینگ بذر، افزایش سنتز پروتئین و فعال‌سازی آنزیم‌ها به خصوص هیدرولاز و آلفاآمیلاز در جنین رخ می‌دهد. پرایمینگ باعث افزایش آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانت از قبیل گلوتاتیون و آسکوربات در بذر می‌گردد که این آنزیم‌ها فعالیت پراکسیداسیون لیپید را طی جوانه‌زنی کاهش داده و در نتیجه باعث افزایش درصد جوانه‌زنی می‌شوند (Farooq *et al.*, 2007).

پرایمینگ می‌تواند موجب افزایش درصد و سرعت جوانه‌زنی بذور گندم در شرایط تنش خشکی گردد و فعالیت آنزیم‌های کاتالاز (CAT) و آسکوربات پراکسیداز (APX) را در بذور گندم افزایش‌دهد (Azadi *et al.*, 2013).

سرعت ظهور گیاهچه

اثرات اصلی دما و زمان هیدروپرایمینگ بر سرعت ظهور گیاهچه‌های گندم در سطح یک درصد معنی‌دار بود. اما اثرات دوگانه و سه‌گانه تیمارها بر سرعت ظهور گیاهچه‌های گندم تأثیر معنی‌داری نداشتند (جدول ۱). مقایسه میانگین‌ها نشان‌داد بیشترین سرعت ظهور گیاهچه در دمای ۲۰ و ۲۵ درجه سانتی‌گراد به ترتیب به میزان ۱۲/۲ و ۱۳/۲ گیاهچه در روز رخ داده است (شکل ۲). همچنین زمان ۱۲ ساعت پرایمینگ، بالاترین سرعت ظهور را داشت که میزان آن ۱۲/۲ گیاهچه در روز بود (شکل ۳). در بذور پرایم شده تغییرات بیوشیمیایی و متابولیکی به نفع جوانه‌زنی تحقق می‌یابد. در این بذور بخشی از پروتئین‌ها و هیدرات‌کربن در اثر آنزیم‌ها و واکنش‌های هیدرولیز کننده شکسته شده و آماده شرکت در فرآیند جوانه‌زنی می‌شوند. این مسأله می‌تواند توجیه دیگر برای تسریع جوانه‌زنی و کاهش متوسط زمان جوانه‌زنی باشد (Budvytyte, 2001).

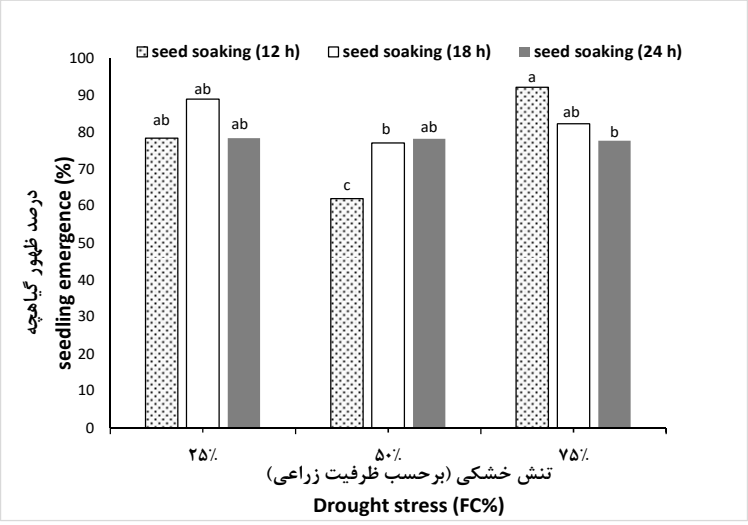
جدول ۱- میانگین مربعات تجزیه واریانس اثر دما و زمان هیدروپرایمینگ بر صفات جوانه‌زنی و رشد گندم دیم رقم کوهدشت تحت تنش خشکی

Table 1. One way ANOVA (Mean of squares) for the effect of temperature and time of priming on germination and growth of wheat (var Kouhdasht) under drought stress

میانگین مربعات(ms)							
منابع تغییرات S.O.V	درجه آزادی Df	تعداد انشعاب ریشه No. Root branches	شاخص سبزینگی Chlorophyll Index	شاخص سطح برگ SLAI (cm^2/seedling)	سرعت رشد گیاهچه SGR (mg/seedling /day)	سرعت ظهور گیاهچه Em. Speed	درصد ظهور گیاهچه Em. Percentage
تکرار Replication	2	0.92ns	177.5**	18.4ns	21.14*	0.97ns	798.9*
تنش خشکی Drought Stress (A)	2	33.4**	526.4**	792.4**	5.59ns	0.84ns	220.1ns
دمای پرایمینگ Priming temperature (B)	2	0.11ns	329.9**	32.23ns	27.44**	117.35**	9799.7**
زمان پرایمینگ Priming time (C)	2	0.44ns	47.85ns	38.92*	0.03ns	9.40*	1036.3*
تنش× دما (B×A)	4	0.44ns	4.58ns	17.51ns	6.64ns	4.69ns	27.4ns
تنش× زمان (C×A)	4	0.27ns	2.00ns	1.43ns	0.79ns	5.68ns	665.6*
دما × زمان (C×B)	4	0.11ns	77.09ns	49.78**	2.14ns	1.30ns	462.9ns
تنش× دما× زمان (C×B×A)	8	0.44ns	25.24ns	6.32ns	2.18ns	3.02ns	399.3ns
خطا Error	52	0.42	33.97	11.96	4.84	2.57	232.2
ضریب تغییرات (٪)		14.8	30.7	25.2	13.2	13.8	19.1

ns، *، **به ترتیب غیر معنی‌دار و معنی‌دار بودن در سطح ۵ و۱ درصد

ns, * and ** : Not significant, significant at 5% and 1% probability levels, respectively

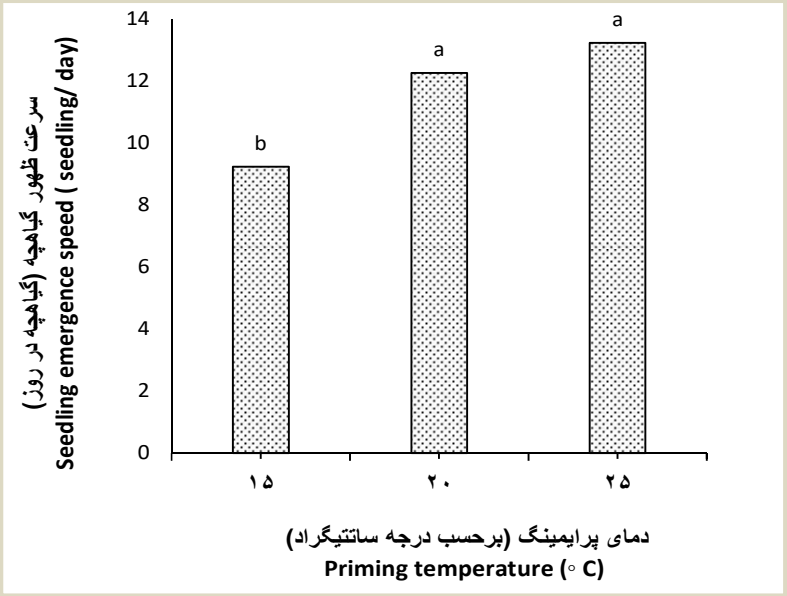


شکل ۱- اثر تنش خشکی و زمان هیدروپرایمینگ بر درصد ظهور گیاهچه گندم (آزمون LSD در سطح پنج درصد)

Figure 1. Effect of drought stress and time of seed hydropriming on seedling emergence percentage of wheat. (LSD test P≤0.05)

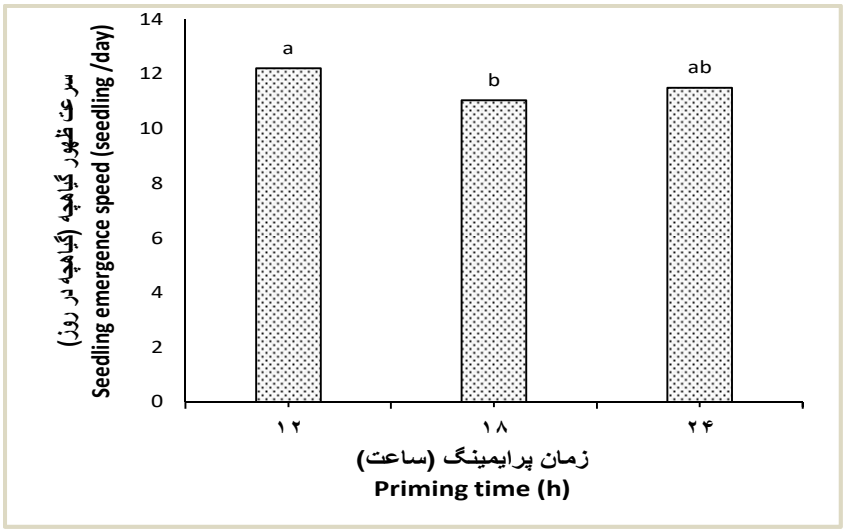
تحقیق دیگری نیز نشان داد که خیساندن بذر تریتیکاله در آب مقطر به مدت ۶ ساعت بهترین تیمار جهت افزایش معنی‌دار سرعت جوانه‌زنی در مقایسه با بذور خشک می‌باشد (Khazaei *et al.*, 2010).

بسرا و همکاران (Basra *et al.*, 2003) نیز گزارش نمودند که هیدروپرایمینگ بذرهای گندم برای مدت ۱۲ ساعت باعث افزایش سرعت جوانه‌زنی می‌شود و کاهش زمان جوانه‌زنی باعث کاهش خطرات احتمالی در سبزشدن مانند حمله قارچ‌ها و از دست‌دادن آب می‌شود. گزارش شده است که هیدروپرایمینگ باعث افزایش تسهیل ظهور سریع گیاهچه و افزایش بنیه برنج در شرایط خشک می‌شود (Matsushima and Sakagami, 2013). علت چنین موضوعی تغییرات مثبت متابولیکی در بذر در حین پرایمینگ است که مهم‌ترین آنها ترمیم DNA، افزایش ATP و تجزیه بخشی از مواد ذخیره‌ای جهت آماده‌سازی برای مصرف جنین است (Bewley *et al.*, 2013).



شکل ۲- اثر دمای پرایمینگ بر سرعت ظهور گیاهچه گندم آزمون (LSD در سطح پنج درصد)

Figure 2. Effect of priming temperature on seedling emergence speed of wheat (LSD test, P≤0.05)



شکل۳- اثر زمان پرایمینگ بر سرعت ظهور گیاهچه گندم (آزمون LSD در سطح پنج درصد)

Figure 3. Effect of priming time on seedling emergence speed of wheat (LSD test, P≤0.05)

سرعت رشد گیاهچه

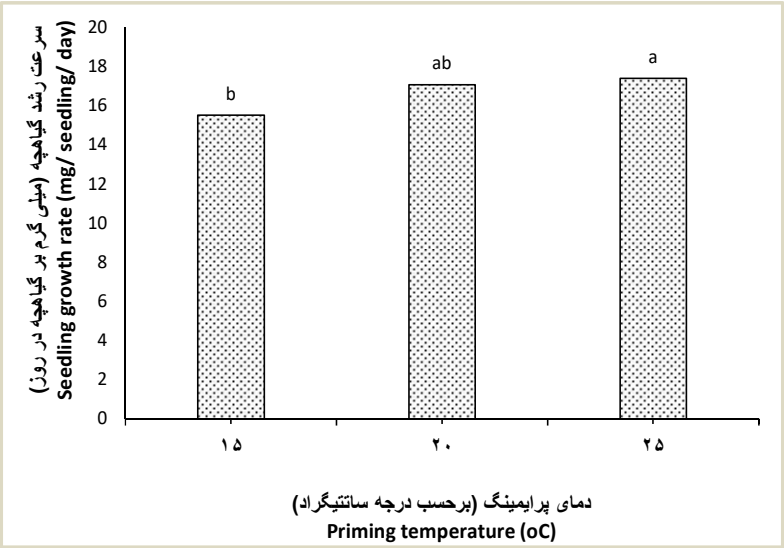
نتایج تجزیه واریانس نشان‌داد که اثر اصلی دمای هیدروپرایمینگ بر سرعت رشد گیاهچه گندم در سطح یک درصد معنی‌دار است و اثرات دوگانه و سه‌گانه تیمارها بر سرعت رشد گیاهچه گندم تأثیر معنی‌داری نداشته‌اند (جدول ۱). با افزایش دمای پرایمینگ، سرعت رشد گیاهچه گندم نیز افزایش یافت. بیشترین و کمترین سرعت رشد به ترتیب در دمای پرایمینگ ۲۵ و ۱۵ درجه سانتی‌گراد به دست آمد (شکل ۴). نتایج مشابه توسط هریس و همکاران (Harris *et al.*, 2007) گزارش شده است. آن‌ها در مطالعات خود بر نقش مثبت پرایم در سرعت رشد گیاهچه‌های گیاهان مختلف تأکید کرده‌اند. همچنین گزارش شده است که در ذرت هیدروپرایمینگ آثار مثبتی بر شاخص‌های جوانه‌زنی دارد (Edalatpisheh *et al.*, 2009).

پرایم‌کردن بذر یکی از روش‌های مهم برای کمک به جوانه‌زنی و سبز شدن سریع و یکنواخت در شرایط نامطلوب محیطی می‌باشد (Harris *et al.*, 2007). در جریان پرایمینگ، بذرها مقدار کمی آب جذب می‌کنند و سپس از محیط آب خارج می‌شوند. این مقدار آب به اندازه‌ای است که برای خروج ریشه‌چه کافی نیست ولی امکان وقوع یک سری فرآیندهای فیزیولوژیکی و بیوشیمیایی پیش از جوانه‌زنی را فراهم می‌آورد در نتیجه هنگامی که بذر پرایم شده در محیط مناسب جوانه‌زنی قرار گرفت، سریع‌تر از بذرهای پرایم نشده جوانه‌زده و رشد می‌کنند (Bewely *et al.*, 2013).

شاخص سطح برگ

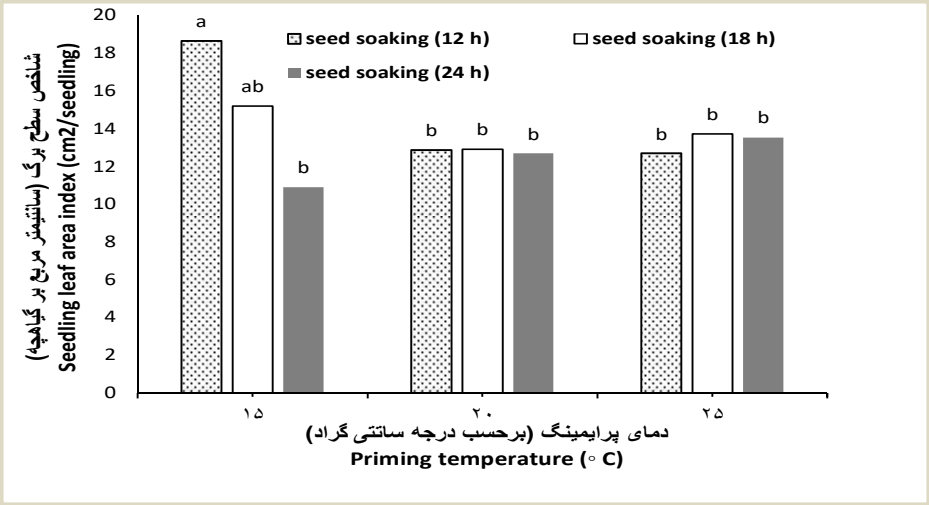
نتایج تجزیه واریانس نشان‌داد که اثرات اصلی تنش و زمان هیدروپرایمینگ و نیز اثر متقابل دما و زمان بر شاخص سطح برگ معنی‌دار شدند. سایر اثرات دوگانه و سه‌گانه تیمارها بر شاخص سطح برگ گندم تأثیر معنی‌داری نداشتند (جدول ۱). تنش خشکی سطح برگ را کاهش داد. بررسی نتایج اثر متقابل دما و زمان پرایمینگ نشان داد بالاترین شاخص سطح برگ در دمای ۱۵ درجه سانتی‌گراد و ۱۲ ساعت پرایمینگ مشاهده شد. شاخص سطح برگ در دماهای ۲۰ و ۲۵ درجه سانتی‌گراد در زمان‌های مختلف تفاوت معنی‌داری با هم نداشتند (شکل ۵).

بذور پرایم شده ارقام جو نسبت به بذور پرایم نشده به علت سبز شدن سریع‌تر و کامل‌تر از سطح برگ بیشتری برخوردارند (Dadresi *et al.*, 2013). همچنین گزارش شده است که پرایمینگ منجر به بهبود و افزایش میزان LAI در گندم می‌شود (Sharma and Bandana, 2003). عبادی و گلوجه کامل، گزارش نمودند که هیدروپرایمینگ منجر به افزایش وزن خشک گیاهچه، سطح برگ و عملکرد بیولوژیک در گیاه نخود می‌گردد (Ebadi and Gollojeh Kamel, 2009).



شکل ۴- اثر دمای هیدروپرایمینگ بر سرعت رشد گیاهچه گندم (آزمون LSD در سطح پنج درصد)

Figure 4. Effect of priming temperature on wheat seedling growth speed (LSD test, P≤0.05)



شکل ۵- اثر زمان و دمای هیدروپرایمینگ بر شاخص سطح برگ گندم (آزمون LSD در سطح پنج درصد)

Figure 5. Effect of seed hydropriming time and temperature on wheat leaf area index (LSD test, P≤0.05)

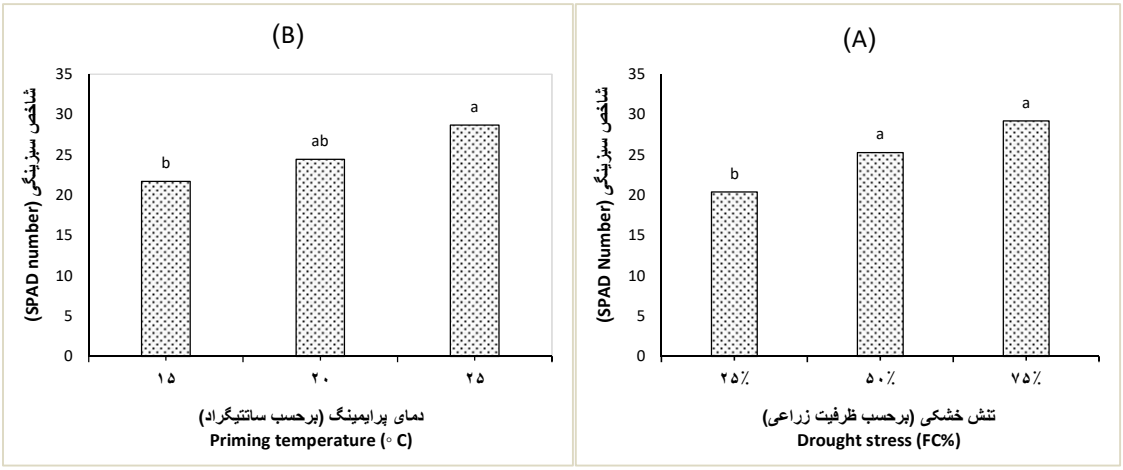
در سایر مطالعات نیز آمده است که با افزایش شدت تنش خشکی سطح برگ ژنوتیپ‌های گندم (Rascio *et al.*, 1998) و ذرت (Pandey *et al.*, 2000) کاهش می‌یابد. یدو و همکاران (Yadav *et al.*, 2001) گزارش مشابهی را مبنی بر کاهش سطح برگ در اثر کاهش مقدار آب خاک ارائه کردند. به نظر می‌رسد با ایجاد تنش رطوبتی، گیاه تنش دیده تعداد و اندازه برگ را کاهش داده بنابراین طول دوره رشد آن نیز کاهش می‌یابد.

شاخص سبزینگی

اثرات اصلی تنش و دمای هیدرو پرایمینگ بر صفت سبزینگی در سطح یک درصد معنی‌دار شدند. ولی اثرات دوگانه و سه‌گانه تیمارها بر این صفت تأثیر معنی‌داری نداشتند (جدول۱). تنش خشکی باعث کاهش شاخص سبزینگی می‌شود. کمترین میزان شاخص سبزینگی در تنش شدید (۲۵ درصد ظرفیت زراعی) مشاهده شد (شکل ۶A).

نتایج این مطالعه با نتایج مطالعه Antolin *et al.*, (1995) که گزارش نمودند در شرایط تنش خشکی، میزان کلروفیل برگ کاهش می‌یابد، همخوانی دارد. صالحی (Salehi, 2003) گزارش نمود که در شرایط تنش رطوبتی، آنزیم‌های کلروفیلاز و پراکسیداز از عوامل مؤثر در کاهش کلروفیل در شرایط تنش رطوبتی هستند. با کاهش پتانسیل آب برگ در گندم فعالیت کلروفیلاز به طور ناگهانی افزایش می‌یابد همچنین کاهش سبزینگی برگ در شرایط طولانی مدت ممکن است تا حدودی به دلیل کاهش جریان نیتروژن به بافت‌ها و فعالیت نیترات ردوکتاز باشد (Mihalovic *et al.*, 1997). همچنین نتایج نشان‌داد با افزایش دمای پرایمینگ، شاخص سبزینگی افزایش می‌یابد. بیشترین و کمترین میزان سبزینگی در دمای ۲۵ و ۱۵درجه سانتی‌گراد به دست آمد (شکل ۶B).

به نظر می‌رسد هیدروپرایمینگ بذرها می‌تواند در گیاهان محتوای کل کلروفیل، محتوای کلروفیل a و b و میزان فتوسنتز را افزایش دهد و از این طریق قدرت منبع و فراهمی فتوآسیمیلات‌ها را افزایش داده و در نهایت موجب بهبود بیوماس گیاه می‌گردد (Roy and Srivastava, 2000).

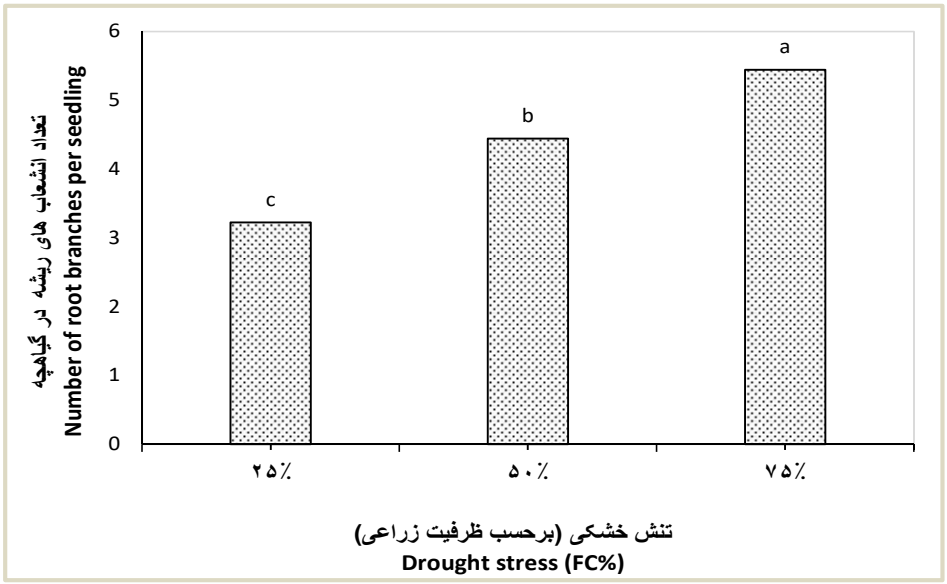


شکل ۶- اثر تنش خشکی (A) و دمای پرایمینگ (B) بر شاخص سبزینگی گیاهچه گندم (آزمون LSD در سطح پنج درصد)

Figure 6. Effect of drought stress (A) and seed priming temperature (B) on chlorophyll index of wheat seedling (LSD test, P≤0.05)

تعداد انشعاب ریشه

تجزیه واریانس نشان داد که تنها اثر تنش خشکی بر تعداد انشعاب ریشه معنی‌دار شده اما اثر متقابل عوامل مورد بررسی بر این صفت معنی‌دار نبودند (جدول ۱). نتایج مقایسه میانگین اثر تنش خشکی نشان داد تنش خشکی موجب کاهش تعداد انشعابات ریشه شده است. بیشترین و کمترین انشعاب ریشه به ترتیب در تنش ملایم (۷۵ درصد ظرفیت زراعی) و تنش شدید (۲۵ درصد ظرفیت زراعی) مشاهده شد (شکل ۷). گیاه در تنش‌های ملایم یک مکانیسم دفاعی برای مقابله با تنش ایجاد می‌کند و با افزایش تعداد ریشه، سطح ریشه به نوعی میزان جذب آب را افزایش می‌دهد اما با شدید شدن تنش به دلیل توقف بسیاری از فعالیت‌ها از جمله تقسیم سلولی و رشد، این فرآیند نیز متوقف می‌شود (Eisvand and Ashouri, 2010).



شکل ۷- اثر تنش خشکی بر تعداد انشعابات ریشه گندم (آزمون LSD در سطح پنج درصد)

Figure 7. Effect of drought stress on number of seedling root branches (LSD test, P≤0.05)

نتیجه‌گیری

اعمال تیمار هیدروپرایمینگ گندم در دما و زمان مناسب باعث ایجاد شرایط متابولیزمی بهتر در بذر شده که مجموعه این شرایط علاوه بر تسریع جوانه‌زنی، توسعه بهتر اندام‌های هوایی را هم موجب می‌شوند که نتیجه آن استقرار بهتر و زودترگیاهچه ها می‌باشد. بنابراین زمان جوانه‌زنی تا استقرار کامل گیاهچه را کاهش می‌دهد که این خصوصیت باعث بهتر شدن جوانه‌زنی گندم در شرایط نامساعد رشدی از جمله شرایط دیم شده که نتیجه آن تحمل بیشتر شرایط نامطلوب رطوبتی و دمایی اوایل رشد و حتی علف‌های هرز خواهد شد.

منابع

Abbasdokht, H. 2011. The effect of hydropriming and halopriming on germination and early growth stage of wheat (*Triticum aestivum* L.). Desert, 16: 61-68. **(Journal)**

Agrawal, R. L. 2004. Seed technology. Oxford and IH Publishing Co. LTD. New Delhi. **(Book)**

Ahmmad, K., Rahman, M. and Ali, M. 2014. Effect of hydropriming method on maize (*Zea mays* L.) seedling emergence. Bangladesh Journal of Agricultural Research, 39 (1): 143-150. **(Journal)**

Antolin, M. C., Yoller, J. and Sanchez-Diaz, M. 1995. Effects of temporary drought on nitrate-fed and nitrogen fixing alfalfa plants. Plant Science, 107: 159-165. **(Journal)**

Azadi, M. S. and Younesi, E. 2013. The Effects of storage on germination characteristics and enzyme activity of sorghum seeds. Journal of Stress Physiology and Biochemistry, 4: 289-298. **(Journal)**

Basra, A. 1997. Mechanisms of Environmental Stress Resistance in Plants. 1st Edition, CRC Press, 407 pages. **(Book)**

Basra, M. A. S., Pannu, I. A. and Afzal, I. 2003. Evaluation of seed vigor of hydro and matriprimed wheat (*Triticum aestivum* L.) seeds. International Journal of Agriculture and Biology, 5: 121-123. **(Journal)**

Basra, S. M., Ullah, E., Warriach, E. A., Cheema, M. A. and Afzal, I. 2003. Effect of storage on growth and yield of primed canola (*Brassica napus*) seeds. International Journal of Agriculture and Biology, 5 (2): 117-120. **(Journal)**

Bewley, J. D., Bradford, K. J., Hilhorst, H. W. M. and Nonogaki, H. 2013. Seeds: physiology of development, germination and dormancy. 3rd Edition, Springer. **(Journal)**

Budvytyte, A. 2001. The effect of long-term storage conditions on seed germination in vegetables and medicinal plants. Biologija, 2: 8-10. **(Journal)**

Dadresi, V. A., Aboutalebian, M. A., Ahmadvand, G., Mousavi, S. S. and Seyedi, M. 2013. Effect of on-farm seed priming and irrigation interval on the growth indices of two corn cultivars (*Zea mays* L.). Agronomy Science, 3(7): 67-88. (In Persian)**(Journal)**

Duman, I. 2006. Effect of seed priming with PEG and K3 PO4 on germination and seedling growth in lettuce. Pakistan Journal of Biological Sciences, 9 (5): 923- 928. **(Journal)**

Ebadi, A. and Gollojeh Kamel, S. 2009. Effects of seed priming on growth and yield of chickpea under saline soil. Recent Research in Science and Technology, 16: 2076-5061. **(Journal)**

Edalatpisheh, M., Abasdokht, H. and Montazeri, N. 2009. Study effects of halo and hydropriming on maize and rice seed germination under salinity and drought stresses. Electronic Journal of Agriculture and Natural Resources of Golestan, 2: 67-69. (In Persian)**(Journal)**

Eenech-Arnold, R. L. and Sanchez, R. A. 2004. Handbook of seed physiology: Applications to Agriculture. CRC press, 480p. **(Book)**

Eisvand, H. R. and Ashouri, P. 2010. Stress physiology. Translation, Lorestan University Press, 231 pages. (In Persian)**(Book)**

Eisvand, H. R., Sharafi, A. and Ismaeili, A. 2013. Effects of hydro and osmopriming in different temperatures on germination and seedling growth of *Satureja khuzistanica* Jamzad. under drought stress. Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants, 29 (2): 343-357. (In Persian)**(Journal)**

Eisvand, H. R., Tavakkol Afshari, R., Sharifzadeh, F., Maddah Arefi, H. and Hesamzadeh Hejazi, S. M. 2008. Improvement of physiological quality of deteriorated tall wheat grass (*Agropyron elongatum*

Host) seeds by hormonal priming for control and drought stress condition. Iranian Journal of Crop Science, 39: 1.53-65. (In Persian)**(Journal)**

FAO. 2013. Statistical data. www.Faostat.org. **(Website)**

Farooq, M., Basra, S. M. and Ahmad, A. N. 2007. Improving the performance of transplanted rice seed priming. Plant Growth Regulation, 51: 129-137. **(Journal)**

Farooq, M., Basra, M. A. S., Rehman, H. and Saleem, B. A. 2008. Seed priming enhances the performance of late sown wheat (*Triticum aestivum* L.) by improving chilling tolerance. Journal of Agronomy and Crop Science, 194: 55-60. **(Journal)**

Harris, D., Rashid, A., Miraj, G., Arif, M. and Sha, H. 2007. On-farm seed priming with zinc sulphate solution- A cost- effective to increase the maize yield of resource poor farmers. Field Crops Reserch, 102: 119-127. **(Journal)**

International Seed Testing Association (ISTA). 1995. Handbook of Vigor test methods.2nd ed. International Seed Testing Association, Zurich, Switzerland. **(Handbook)**

Jalilian, J., Khalilzadeh, R. and Kanpaye, E. 2014. Improving of barley seedling growth by seed priming under water deficit strees. Journal of Stress Physiology and Biochemistry, 10 (2): 1-10. **(Journal)**

Joodi, M. and Sharifzadeh, F. 2006. Evaluation of hydro-priming in *Hordeum* varieties. Dessert, 1: 99-109. (In Persian)**(Journal)**

Khazaei, H. R., Nezami, A., Dashti, M. and Mehrabadi, H. R. 2010. Effects of seed priming on triticale seed germination under salinity stress. New Finding in Agriculture, 4 (4): 303-318. (In Persian)**(Journal)**

Kramer, J. 1983.Water relations of plants. Academic press, Pp.342-451. **(Book)**

Marchner, H. 1995. Mineral nutrition of higher plants .Second reprint. Academic Press. pp: 6-73. **(Book)**

Matsushima, K. I. and Sakagami, J. I. 2013. Effects of seed hydropriming on germination and seedling vigor during emergence of rice under different soil moisture conditions. Japan International Research Center for Agricultural Science, 4: 1584-1593. **(Journal)**

Mihalovic, N., Lazarevic, M., Dzeletovic, Z., Vuckovic, M. and Durdevic, M. 1997. Chlorophyllas activity in wheat, (*Triticum aestivum* L.) leaves during drought and its dependence on the nitrogen ion from applied. Plant Science, 129: 141-146. **(Journal)**

Murungu, F. S. 2003. Effect of seed priming and water potential on seed germination and emergence of wheat (*Triticum aestivum* L.) varieties in laboratory assays and in the field. African Journal of Biotechnology, 10 (21): 4365-4371. **(Journal)**

Musa, A. M., Johansen, J. and Kumar, J. 2001. Short duration chickpea to replace fallow after aman Rice: The role of on-farm seed priming in the High Barnid tract of Bangladesh. Experimental Agriculture, 37: 509-521. **(Journal)**

Pandey, R. K., Maranville. J. W. and Chetima, M. 2000. Deficit irrigation and nitrogen effects on maize in a Sahelian environment. II. Shoot growth. Agriculture. Water Management. 46: 15–27. **(Journal)**

Puran, M., Ataei Kachevei, M. and Safari Dehkhone, S. 2014. Priming on the yield and seed yield component of dry farming wheat. International Journal of Farming and Allied Sciences, 3(11): 1182-1187. **(Journal)**

Rascio, A., Russo, M., Platani, C. and Difonzo, N. 1998. Drought intensity effects on genotypic differences in tissue affinity for strongly bound water. Plant Science, 132: 121-126. **(Journal)**

Roy, N. K. and Srivastava, A. K. 2000. Adverse effect of salt stress conditions on chlorophyll content in wheat (*Triticum aestivum* L.) leaves and its amelioration through pre-soaking treatments. Indian Journal of Agricultural Science, 70: 777-778. **(Journal)**

Sadat Alaei Tabatabei, F., Gharineh, M. H. and Fathi, H. 2013. Effects of osmo and hydropriming on germination, seedling establishment and the grain yield of wheat cultivars under Khouzestan climate. Iranian Journal of Seed Science and Technology, 2 (1): 101-114. (In Persian)**(Journal)**

Salehi, M. 2003. Effect of CO_2 increasing and salinity, drought, and nitrogen stresses on some physiologic and morphologic of spring wheat. MSc Thesis in Agronomy, Ferdowsi University of Mashhad. **(Thesis)**

Sarmadnia, Gh. and Koocheki, A. 1995. Crop physiology. ACERC Press, Mashhad, Iran, 467 pages. (In Persian)**(Book)**

Satar, A., Cheema, M. A., Farooq, M., Wahid, M. A. and Babar B. H. 2010. Evaluating the performance of wheat cultivars under late sown conditions. International Journal of Agriculture Biology, 12: 561-565. **(Journal)**

Seyedi, M., Hamzei, J., Bourbour, A. and Dadrasi V. 2013. Effect of hydropriming on germination properties and seedling growth of the safflower (*Carthamus tinctorius* L.) under drought stress. International Journal of Agronomy and Plant Production, 4 (7): 1611-1615. **(Journal)**

Sharma, M. K., and Bandana, N. 2003. Effect of seed hardening with distilled water and nitrate salts on germination percentage, seedling emergence and post emergence attriutes of plant growth of wheat (*Triticum aestivum* L.). Physiology and Moleular Biology of Plants, 8: 11-17. **(Journal)**

Soltani, A., Kamkar, B., Galeshi, S. and Akram Ghaderi, F. 2007. Effect of seed storage on resource depletion and heteroterophic growth of wheat seedling. Iranian Journal of Agricultural Science, 15: 229-259. **(Journal)**

Tilahun, F., Niqussie, R., Wondimu, B. and Setegn, G. 2013. Effect of hydropriming and pregerminating rice seed on the yield and terminal moisture stress mitigation of rainfed lowland rice. Agriculture Forestry and Fisheries, 2: 89-97. **(Journal)**

Yadav, R., Gayadin, S. and Jaiswal, A. K. 2001. Morpho-physiological changes and variable yield of wheat genotypes under moisture stress conditions. Indian Journal of Plant Physiology, 6: 390-394. **(Journal)**

Effect of hydropriming duration and temperature on the seed and seedling characteristics of rainfed wheat (Kouhdasht Var.) under drought stress conditions

Zeinab Samiei[1], Hamid Reza Eisvand[2]*, Zeinab Farajollahei[1]

Received: February 17, 2016 Accepted: May 30, 2016

Abstract

Low soil moisture content is one of the major problems in arid and semi-arid regions that leads to weak and nonsynchronous seedling emergence and establishment, finally resulting in the yield lose. Seed hydropriming mitigates these adverse drought effects. Therefore, in this study, the effective factors in seed hydropriming such as time and temperature are evaluated on the physiological quality of seed and seedling of a rainfed wheat (Kouhdasht var.) under drought stress. A pot experiment was carried out as factorial with three replications on the base of the RCBD under drought stress conditions in Lorestan University. Drought levels were 25, 50 and 75% field capacity. Hydropriming time and temperature levels were 12, 18, 24 h and 15, 20, 25˚C, respectively. Percent and speed of seedling emergence, seedling growth rate, leaf area index, chlorophyll index and the number of root branches were measured. Results showed that most of the traits decreased as drought increased. Also, hydropriming temperature affected emergence percent and speed, seedling growth rate and chlorophyll index. Maximum of these traits were obtained when the seed primed at 25˚C. Interaction of drought and hydropriming period was significant for seedling emergence percentage. There was an interaction between priming temperature and priming period for LAI. Seed priming for 12 h was the best for increasing seedling emergence at mild drought stress. But there was no difference between priming times at sever stress. Seed hydropriming of this cultivar for 12 hours at 20 or 25 ˚C is suggested to achieve the best germination and seedling emergence speed.

Keywords: Electerical conductivity; Priming; Seedling performance; Stress

How to cite this article

Samiei, Z., Eisvand, H. R. and Farajollahi, Z. 2018. Effect of hydropriming duration and temperature on the seed and seedling characteristics of rainfed wheat (Kouhdasht Var.) under drought stress conditions. Iranian Journal of Seed Science and Research, 4(4): 13-21. (In Persian)**(Journal)**

DOI: 10.22124/jms.2018.2515

COPYRIGHTS

Copyrights for this article are retained by the author(s) with publishing rights granted to the Iranian Journal of Seed Science and Research

The content of this article is distributed under Iranian Journal of Seed Science and Research open access policy and the terms and conditions of the Creative Commons Attribution 4.0 International (CC-BY4.0) License. For more information, please visit http://jms.guilan.ac.ir/

1. MSc. student of Agronomy, College of Agriculture, Lorestan University, Khorramabad, Iran

2. Associate Professor, College of Agriculture, Lorestan University, Khorramabad, Iran

*Corresponding Author: eisvand.hr@lu.ac.ir