نقش اسموپرایمینگ بر جوانه‌زنی گندم (*Triticum aestivum* L.) تحت شرایط عصاره آللوپاتیک علف هرز دم روباهی (*Setaria viridis* L.)

علی بابایی قاقلستانی*[1]، معصومه اسدی گاکیه[2]، نوشین فلاحی[3]، نسرین حاتمی قره قوینی[4]

[1]باشگاه پژوهشگران جوان و نخبگان، واحد کرمانشاه، دانشگاه آزاد اسلامی، کرمانشاه

[2]مربی مرکزهایتک اداره کل فنی و حرفه‌ای استان کرمانشاه

[3] کارشناس‌ارشد اصلاح نباتات، دانشگاه بوعلی سینا، همدان

[4]کارشناس‌ارشد اصلاح نباتات، دانشگاه آزاداسلامی واحد کرمانشاه

تاریخ دریافت: ۱۳۹۴/۱۲/۰۱ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/۰۷/۰۲

چکیده

به منظور بررسی اثر اسموپرایمینگ بر مؤلفه‌های جوانه‌زنی گندم (*Triticum aestivum* L.) رقم آذر ۲ تحت شرایط عصاره آللوپاتیک علف هرز دم روباهی (*Setaria viridis* L.) آزمایشی به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار در آزمایشگاه بیوتکنولوژی اداره کل فنی و حرفه ای استان کرمانشاه در سال ۱۳۹٤ اجرا گردید. فاکتورهای تحقیق شامل محلول‌های اسمزی به عنوان فاکتور اول در چهار سطح، ۱٪ KNO_3، ۲٪ KNO_3، ۱٪ $CaCl_2$، ۲٪ $CaCl_2$ و شاهد (بدون پرایمینگ) و مدت زمان پرایم به عنوان فاکتور دوم در دو مدت زمان ۲ و ٦ ساعت بودند. نتایج نشان داد که بذرهای پرایمینگ شده بهتر از شاهد (بدون پرایمینگ) در عصاره آللوپاتیک رشد کردند، به‌طوری‌که بیشترین طول ساقه‌چه و گیاهچه در تیمار ۱٪ $CaCl_2$ بدست آمد. درصد و سرعت جوانه‌زنی، وزن خشک ریشه‌چه و گیاهچه و شاخص ویگور II در زمان ۲ ساعت برترین فاکتور تحقیق بود. به طور کلی می‌توان نتیجه گرفت که پرایمینگ باعث بهبود مؤلفه‌های جوانه‌زنی گندم در شرایط تنش آللوپاتیک شد و مقاومت گندم را در مقابل این تنش در مرحله جوانه‌زنی و استقرار افزایش داد.

واژه‌های کلیدی: آللوپاتی، سرعت جوانه‌زنی، طول ساقه‌چه، وزن خشک

*نویسنده مسئول: ababaee63@gmail.com

مقدمه

غلات به‌طور مستقیم و غیرمستقیم بیشترین اهمیت را در تغذیه انسان دارند و در این بین گندم که مهم‌ترین گیاه زراعی دنیاست و تامین کننده ۲۰ درصد انرژی موجود در جیره غذایی بشر می‌باشد. مهم‌ترین نقش را ایفا میکند (Ahmadi et al., 2004). تحت شرایط مزرعه‌ای، هجوم علف‌های هرز یکی از مهم‌ترین عوامل کاهش عملکرد گیاهان زراعی می باشد که بخشی از این کاهش به وسیله‌ی خصوصیات آللوپاتیک علف‌های هرز ایجاد می‌گردد (Singh et al., 2006). آللوپاتی می‌تواند نقش مهمی را در اکوسیستم‌های زراعی یا به‌طور مستقیم از طریق تداخل با گیاهان و یا به‌طور غیرمستقیم از طریق اثر بر فرآیندهای زیستی و غیر زیستی بازی کند (MC Collum, 2002). دم روباهی (*Setaria viridis* L.) گیاهی است یک ساله و بسیار مهاجم، این گیاه دارای ساقه نازک، راست یا خوابیده به بلندی ۸۰-۳۰ سانتی‌متر، برگ‌ها ۲۰ سانتی‌متر طول و ۱۰-٤ سانتی‌متر پهنا داشته، گل آذین سنبله و متراکم به طول کمتر از ۱۰ سانتی‌متر، دارای ریشک‌های راست یا موجی است. دم روباهی به‌عنوان یکی از علف‌های هرز مزارع گندم به شمار می‌رود که در صورت عدم کنترل موجب کاهش عملکرد از ۱۰ تا ۱۵ درصد می‌شود (Bhomik and Doll, 1982). در آزمایشی فعالیت آللوپاتیک ٤ گونه علف هرز از جمله دم روباهی بر ۱۲ رقم گندم بررسی و مشاهده شد که تفاوت معنی‌داری در اثر آللوپاتی عصاره‌ی آبی گونه‌های علف‌های هرز وجود دارد و علف‌های هرز درصد جوانه‌زنی، رشد طولی ساقه‌چه و ریشه‌چه و وزن خشک گیاهچه‌های گندم را به طور معنی‌داری کاهش دادند (Wuweaver and Riley, 2004). ترکیبات آللوپاتیک رشد و نمو گیاهان را از طریق تداخل در فرآیندهای مهم فیزیولوژیک آن‌ها همچون تغییر ساختار دیواره سلولی، نفوذ پذیری و عمل غشاء جلوگیری از تقسیم سلولی و فعالیت برخی آنزیم‌ها، تعادل هورمون‌های گیاهی، جوانه‌زنی بذر و لوله گرده، جذب عناصر غذایی، فتوسنتز، تنفس و تغییر ساختار DNA و RNA مختل می‌سازند (Seigler, 1996). پرایمینگ بذر یک خصوصیت فیزیولوژیکی در بذر است که در محلول‌های مختلف اسمتیک و غیراسمتیک به‌منظور جذب آب توسط بذر و انجام دو فاز اولیه جوانه‌زنی بدون خروج هیچ ریشه‌چه‌ای قبل از کاشت انجام می‌شود. مهم‌ترین مزیت این تکنیک افزایش سرعت جوانه‌زنی، یکنواختی سبز شدن بذر و افزایش درصد جوانه‌زنی و شکستن خواب بذر به ویژه تحت تنش‌های محیطی از جمله مواد آللوپاتیک، خشکی، شوری و سرما در گیاهان زراعی و غیر زراعی می‌باشد (Hardegree et al., 2002; Bradford, 1986; Khan, 1992). در حال حاضر اسموپرایمینگ یکی از گسترده‌ترین تکنیک‌های پرایمینگ بذر می‌باشد که مورد استفاده قرار می‌گیرد. مهم‌ترین موادی که برای اسموپرایمینگ مورد استفاده قرار می‌گیرند شامل پلی اتیلن گلایکول، مانیتول، هورمون‌های گیاهی و نمک‌های معدنی ($CaCl_2$, KNO_3, KCL, KH_2PO_4, $K2SO_4$ NaCl, KCL) می‌باشند (Masoudi et al., 2008).

در تحقیقی Harris et al (2001) اعلام نمودند که پیش تیمار بذرهای گندم و ذرت با نیترات پتاسیم باعث تسریع جوانه‌زنی آن‌ها گردید. آزمایشات نشان داد که غلظت‌های پایین نیترات پتاسیم بیشترین درصد و سرعت جوانه‌زنی را ایجاد کردند (Yucel and Yilmaz, 2009). در گزارشی دیگر، پرایمینگ با نمک‌های کلرید پتاسیم و کلرید کلسیم، افزایش معنی داری در سبز شدن نهایی گیاه برنج نسبت به شاهد نشان داد (Rahman et al., 2011). در تحقیقی Farooq et al. (2008) دریافتند که پرایمینگ گندم با استفاده از کلرید پتاسیم (KCL) و کلرید کلسیم ($CaCl_2$) باعث بهبود در ظاهر شدن، استقرار گیاهچه، تعداد پنجه‌ها، عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیکی و شاخص برداشت در این گیاه گردید. در آزمایشاتی مشخص شد که با پیش تیمار کردن بذور گونه‌های مختلف گیاه تاج خروس با محلول‌های $CaCL_2$ و $CaSO_4$ و ترکیب $CaCL_2$ و $CaSO_4$ جوانه‌زنی، سبز شدن و رشد رویشی گیاهان مورد مطالعه

افزایش یافت (Omami, 2005). همچنین اسموپرایمینگ بذر سویا با نیترات پتاسیم در مقایسه با شاهد بیشترین اثر مثبت را بر سطح برگ و ارتفاع گیاه داشت (Mohamadi, 2009). در نتایجی که Shahi-Gharahlar et al. (2009) بدست آوردند مشخص شد که پرایمینگ بذر کدو با محلول نیترات پتاسیم سبب بهبود رشد گیاهچه این گیاه شد. هدف از انجام این آزمایش تأثیر پرایمینگ بذر گندم تحت شرایط آللوپاتیک علف هرز دم روباهی بر شاخص‌های جوانه‌زنی گندم بود.

مواد و روش‌ها

به‌منظور بررسی اثر اسموپرایمینگ بر جوانه‌زنی بذر گندم رقم آذر ۲، تحت شرایط آللوپاتیک علف هرز دم روباهی آزمایشی به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار در آزمایشگاه بیوتکنولوژی اداره کل فنی و حرفه‌ای استان کرمانشاه در سال ۱۳۹٤ اجرا گردید. فاکتورها شامل محلول‌های اسمزی، نیترات پتاسیم ۱٪ (۱٪ KNO_3)، نیترات پتاسیم ۲٪ (۲٪ KNO_3)، کلرید کلسیم ۱٪ (۱٪ $CaCl_2$)، کلرید کلسیم ۲٪ (۲٪ $CaCl_2$) و شاهد (بدون پرایمینگ) و دو مدت زمان ۲ و ٦ ساعت بودند. برای تهیه محلول‌های اسمزی یک درصد، ۱ گرم از نمک‌های مورد استفاده در ۱۰۰ سی‌سی آب مقطر حل گردید. پس از پایان دوره‌های پرایمینگ، بذرهای پرایمینگ شده با آب مقطر شست و شو شده و در دمای محیط خشک شدند. برای انجام پرایمینگ ۲۵ عدد بذر به‌صورت تصادفی برای هر ترکیب تیماری برداشته شد و اجرای تیمارها در دمای ۱± ۲۲ درون انکوباتور صورت گرفت. به هر یک از پتری دیش‌ها ۱۰ سی‌سی محلول آللوپاتیک دم روباهی اضافه شد. ظهور ریشه‌چه به طول ۲ میلی متر به عنوان شروع جوانه‌زنی بذر محسوب و در پایان روز هفتم، بذرهای جوانه زده در هر تیمار شمارش شد و از شاخص‌های رشد مانند طول ریشه‌چه، ساقه‌چه و گیاهچه و وزن‌تر و خشک ساقه‌چه، ریشه‌چه و گیاهچه، شاخص ویگور I و II نیز اندازه گیری شد. برای اندازه گیری وزن خشک از ترازوی ۰/۰۰۰۱ گرم استفاده شد (ISTA, 2008; Scott *et al*., 1984). شاخص ویگور I و II از طریق رابطه زیر بدست آمد (Akbari et al., 2007).

شاخص ویگور I = درصد جوانه‌زنی × طول گیاهچه (سانتی‌متر)

شاخص ویگور II = درصد جوانه‌زنی × وزن گیاهچه (میلی‌گرم)

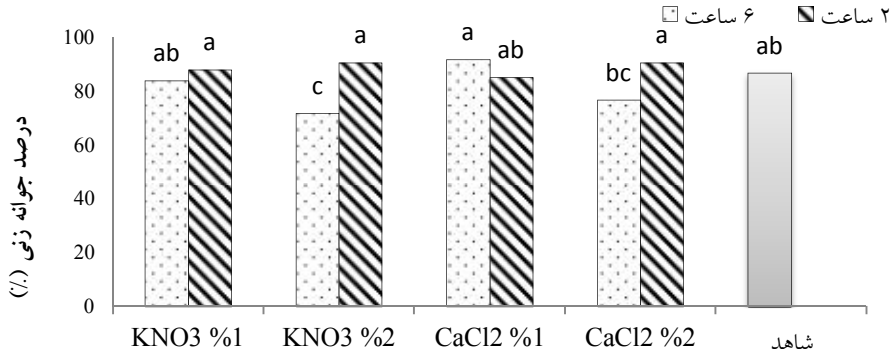
برای آماده‌سازی محلول آللوپاتیک، نمونه‌های گیاهی علف هرز دم روباهی پس از جمع آوری خشکانده و آسیاب شد. برای تهیه‌ی عصاره، ۱۰ گرم ماده‌ی گیاهی در ۲۰۰ میلی لیتر آب مقطر به مدت ۲٤ ساعت غوطه‌ور شده، سپس صاف و سانتریفیوژ گردید. جهت تجزیه و تحلیل داده‌ها از نرم افزار آماری SAS و همچنین برای رسم شکل‌ها از نرم‌افزار Excel استفاده شد. مقایسه میانگین‌ها نیز به روش LSD در سطح احتمال ۵ درصد انجام شد.

نتایج و بحث

درصد و سرعت جوانه‌زنی: نتایج نشان داد بین محلول‌های پرایمینگ از نظر درصد جوانه‌زنی تفاوت معنی‌دار وجود نداشت (۱)، اما در فاکتور زمان و اثر متقابل پرایمینگ و زمان اختلاف معنی‌داری مشاهده شد (جدول ۱). پرایمینگ در زمان ۲ ساعت بیش از ٦ ساعت در درصد جوانه‌زنی موثر بود (جدول ۲). در اثر متقابل پرایمینگ و زمان مشخص شد محلول‌های پرایمینگ با زمان ۲ ساعت به جز ۱٪ $CaCl_2$ با زمان ٦ ساعت بالاترین درصد جوانه‌زنی را داشتند و شاهد

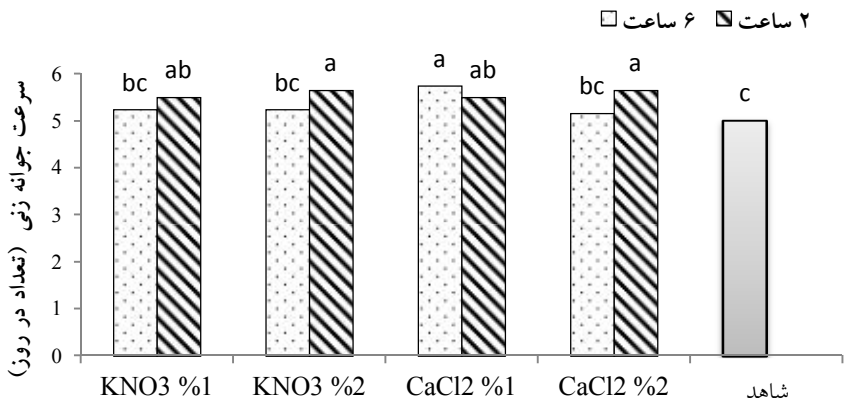
هم در گروه مشترک با محلول‌های پرایمینگ قرار داشت (شکل ۱). نتایج تجزیه واریانس نشان داد که سرعت جوانه‌زنی تحت تأثیر زمان و پرایمینگ و اثر متقابل آن‌ها اختلاف معنی‌داری را نشان داد (جدول ۱). تیمارهای پرایمینگ با اختلاف معنی‌داری با شاهد قرار گرفتند، هم چنین زمان ۲ ساعت پرایمینگ بهتر از ٦ ساعت پرایمینگ بود (جدول ۲). در اثر متقابل هم بیشترین سرعت جوانه‌زنی در محلول‌های پرایمینگ با زمان ۲ ساعت بود، کم‌ترین هم در شاهد بدون پرایمینگ بدست آمد (شکل ۲). Barsa et al.(2003) برای گیاه کلزا نشان دادند که سرعت جوانه‌زنی در پاسخ به پرایمینگ افزایش می‌یابند. پرایمینگ بذر باعث بهبود در سرعت جوانه‌زنی و یکنواختی جوانه‌زنی و کاهش حساسیت بذر به عوامل محیطی می‌گردد. استقرار سریع‌تر، بنیه بالاتر، توسعه سریع‌تر، گلدهی زودتر و عملکرد بالاتر از پیامدهای پرایمینگ بذر می‌باشد (Hafeez *et al*., 2007). Farooq et al. (2006) روش‌های مختلف پرایمینگ را بر جوانه‌زنی و رشد گیاهچه دو نوع برنج (سخت و ریز) بررسی کردند و بیان داشتند که اسموپرایمینگ بذر سخت با KCL و در بذر ریز برنج $CaCl_2$ کم‌ترین زمان تا ۵۰ درصد جوانه‌زنی و بالاترین میزان سبز را داشت.

Sung and Chang (1993) افزایش سرعت ظهور بذور پرایمینگ شده را افزایش کربوهیدرات‌های آزاد می‌دانند که موجب افزایش فعالیت متابولیکی می‌گردد. Rezaei and Ramezani (2011) در تحقیقی بر روی گیاه برنج دریافتند که بیشترین سرعت جوانه‌زنی تحت اثر متقابل برای تیمار با کلرید پتاسیم در غلظت ٤ درصد طی زمان ۸ ساعت بدست آمد. Rezaei and Ramezani (2011) طی انجام آزمایشی در مورد بذر برنج دریافتند که بیشترین و کم‌ترین درصد جوانه‌زنی به ترتیب برای تیمارهای با زمان ٦ ساعت و کم‌ترین با زمان ۱۸ ساعت حاصل شد. تأثیر مفید پرایمینگ بر روی جوانه‌زنی ممکن است به افزایش فعالیت آنزیم اندو بتاماناز مربوط شود که باعث تضعیف دیواره سلولی و بهبود ظهور ریشه‌چه می‌شود. شیوه‌های مختلف پرایمینگ باعث افزایش فعالیت‌های آنزیم‌های هیدرولیزی شده و به علت قابلیت دسترسی آسان گیاهچه به مواد غذایی در طول جوانه‌زنی، دانه‌های پرایمینگ شده بهتر قادر به کامل کردن فرآیند جوانه‌زنی در زمان کوتاه‌تر می‌شود (Nonami et al., 1995).



شکل ۱: اثر متقابل پرایمینگ و زمان بر درصد جوانه‌زنی گندم

میانگین‌های دارای حروف مشترک در سطح ۵ درصد آزمون LSD اختلاف معنی‌داری ندارند.



شکل ۲: اثر متقابل پرایمینگ و زمان بر سرعت جوانه‌زنی گندم

میانگین‌های دارای حروف مشترک در سطح ۵٪ آزمون LSD اختلاف معنی داری ندارند.

طول ساقه‌چه، ریشه‌چه و گیاهچه: نتایج تجزیه واریانس نشان داد که طول ساقه‌چه از نظر آماری تحت تأثیر پرایمینگ در سطح احتمال ۱ درصد قرار گرفت (جدول۱). به طوری که حداکثر طول ساقه‌چه در ۱٪ $CaCl_2$، (۱۰/٤۷ سانتی‌متر) بدست آمد، بعد از ۱٪ $CaCl_2$ نیز۲٪ KNO_3، ۱٪ KNO_3 و ۲٪ $CaCl_2$ با هم در گروه یکسان قرار داشتند، کم‌ترین طول ساقه‌چه نیز در شاهد (۵/۷۱ سانتی‌متر) بدست آمد (جدول ۱). طول ریشه‌چه از نظر آماری تحت تأثیر پرایمینگ و زمان، اختلاف معنی‌داری را نشان داد (جدول ۱). بیشترین طول ریشه‌چه در ۱٪ $CaCl_2$، ۲٪ KNO_3 و ۱٪ KNO_3 بود، کم‌ترین طول ریشه‌چه نیز در شاهد بدست آمد (جدول۲)، هم چنین بیشترین طول ریشه‌چه در زمان ۲ ساعت پرایمینگ مشاهده شد (جدول۲). طول گیاهچه از نظر آماری فقط تحت تأثیر پرایمینگ در سطح احتمال ۱ درصد اختلاف آماری را نشان داد (جدول۱). به‌طوری‌که ۱٪ $CaCl_2$ بیشترین طول گیاهچه (۱٦/۱۰ سانتی‌متر) داشت، بعد از ۱٪ $CaCl_2$ نیز فاکتورهای ۲٪ KNO_3، ۱٪ KNO_3 و۲٪ $CaCl_2$ با اختلاف معنی‌داری با شاهد در گروه یکسان با هم قرار داشتند، کم‌ترین طول گیاهچه نیز در شاهد (۱۰/۷۳ سانتی‌متر) بدست آمد (جدول ۲). نتایج بدست آمده در صفات طول ساقه‌چه، ریشه‌چه و گیاهچه نشان داد که بذرهای پرایم شده با اختلاف معنی‌داری نسبت به شاهد بدون پرایمینگ در عصاره علف هرز دم روباهی رشد کردند. Bhomik and Doll (1982) نیز دریافتند عصاره آبی بذر دم روباهی موجب بازداری رشد هیپوکوتیل سویا و ساقه‌چه ذرت از ۲۵ تا ٤۹ درصد می‌شود. یکی از دلایل کاهش طول ساقه چه در شرایط تنش، کاهش یا عدم انتقال مواد غذایی از لپه‌ها به جنین است. علاوه بر آن، کاهش جذب آب از طریق بذر در شرایط تنش باعث کاهش ترشح هورمون‌ها و فعالیت آنزیم‌ها و در نتیجه اختلال در رشد گیاه چه (ساقه چه و ریشه چه) می شود (Kaafi et al., 2005). نتایج آزمایش نشان داد اسموپرایمینگ بذور باعث افزایش طول ساقه چه رازیانه در مقایسه با بذور بدون پرایم می گردد (Nascimento, 2003).

Rezaei and Ramezani (2011) در مطالعاتی که بر روی گیاه برنج انجام دادند به این نتیجه رسیدند که حداکثر و حداقل طول ساقه‌چه در طی زمان ۸ و ۱۲ ساعت به‌ترتیب ٦/۳۰ و ۵/۰۳ میلی‌متر به‌دست می‌آید، همچنین کم‌ترین طول ساقه‌چه با پرایم کردن توسط کلرید پتاسیم با غلظت ۲ درصد حاصل شد.

جدول ۱:

منابع تغییرات	درجه آزادی	درصد جوانه‌زنی	سرعت جوانه‌زنی	طول ساقه‌چه	طول ریشه‌چه	طول گیاهچه	وزن خشک ساقه‌چه	وزن خشک ریشه‌چه	وزن خشک گیاهچه	شاخص ویگور I	شاخص ویگور II
پرایمینگ	۵	٤٦/٦٦^{ns}	۰/۲۹۹**	۱۷/۵۸**	۱/۸۳*	۲۲/۲٦**	۸/۹۰**	۲/۰۱**	۱٦/۱۷**	۲٤٦۸/۰٤**	۱٤۱۵/۲٤**
زمان	۱	۲۵۸/۱۳**	۰/۲۵۲*	۱/۰۷^{ns}	٤/٦۵*	۲/۳٦^{ns}	۱/۵۸^{ns}	۲/۱۸*	۱۰/٤٤*	۳۹۲/۵۵^{ns}	۱٤۲٤/۹۱*
پرایمینگ × زمان	۵	۱۵۵/٤٦**	۰/۱٤۲*	۲/۵۸^{ns}	۰/۵۸^{ns}	۳/٦۵^{ns}	۱/۵٦^{ns}	۰/٤۳^{ns}	۲/۸۷^{ns}	۵۰۸۳/۲۹^{ns}	۵۹۸٤/۷۲^{ns}
اشتباه آزمایشی	۲٤	۳۰/٤۰	۰/۰٤۷	۱/٦۱	۱/۸۲	۱/۸۲	۱/٤۸	۰/۲۱	۲/۲٤	۳٤۲/۵۳	۲۹۱/۹۲
ضریب تغییرات (٪)		٦/٤٦	٤/۰۵	۱۵/۸۸	۱۸/۵۳	۱۰/۱۰	۱۵/۷۳	۱٤/۳۲	۱۳/۵٦	۱۷/۳۵	۱۷/۸۳

جدول ۲:

پرایمینگ	درصد جوانه‌زنی (درصد)	سرعت جوانه‌زنی (تعداد در روز)	طول ساقه-چه (سانتی‌متر)	طول ریشه‌چه (سانتی‌متر)	طول گیاهچه (سانتی‌متر)	وزن خشک ساقه‌چه (میلی‌گرم)	وزن خشک ریشه‌چه (میلی‌گرم)	وزن خشک گیاهچه (میلی‌گرم)	شاخص ویگور I	شاخص ویگور II
نیترات پتاسیم ۱٪	۸٦/۰۰^{ab}	۵/۳۷^{a}	۷/۷۱^{b}	٤/٤٤^{a}	۱۳/۰۸^{b}	۷/۷٦^{b}	۳/۰٦^{b}	۱۱/۰۸^{a}	۱۰٤۹/۲^{b}	۹۳٤/۹۳^{bc}
نیترات پتاسیم ۲٪	۸۱/۳۳^{b}	۵/٤۵^{a}	۸/٤۲^{b}	٤/٦۹^{a}	۱۳/۸۸^{b}	۸/٤٦^{ab}	۳/۳۰^{b}	۱۱/۷٦^{a}	۱۰۹٤/۳^{b}	۹۹۳/۸۷^{ab}
کلرید کلسیم ۱٪	۸۸/٦٦^{a}	۵/٦۲^{a}	۱۰/٤۷^{a}	٤/۷۹^{a}	۱٦/۱۰^{a}	۹/۲۵^{a}	۳/٤۳^{ab}	۱۲/۸۵^{a}	۱۳٦۰/۹^{a}	۱۱٦٤/۸۷^{a}
کلرید کلسیم ۲٪	۸٤/۰۰^{ab}	۵/٤۱^{a}	۷/٦۷^{b}	٤/۲۹^{ab}	۱۳/۰۹^{b}	۷/۱٦^{bc}	۳/۹۱^{a}	۱۱/۰۸^{a}	۱۰۳٦۷^{b}	۹٦۲/۳۱^{ab}
شاهد (بدون پرایمینگ)	۸٦/٦٦^{ab}	۵/۰۱^{b}	۵/۷۱^{c}	۳/٤۰^{b}	۱۰/۷۳^{c}	٦/۰٦^{c}	۲/۳۳^{c}	۸/٤۰^{b}	۷۹۱/۰۰^{c}	۷۲۹/٦^{c}
زمان										
٦ ساعت	۸۲/٤۰^{b}	۵/۲۸^{b}	۷/۸۱^{a}	۸/۱۹^{a}	۱۳/۰۹^{a}	۷/۵۱^{a}	۲/۹٤^{b}	۱۰/٤۵^{b}	۱۰٦۲/۸۱^{a}	۸۸۸/۲۰^{b}
۲ ساعت	۸۸/۲٦^{a}	۵/٤۷^{a}	۸/۱۹^{a}	٤/۷۱^{a}	۱۳/٦٦^{a}	۷/۹۷^{a}	۳/٤۸^{a}	۱۱/۲۳^{a}	۱۰۷۰/۰٤^{a}	۱۰۲٦/۰۳^{a}

نتیجه‌گیری نهایی

نتایج این پژوهش نشان داد که پرایمینگ باعث بهبود مؤلفه‌های جوانه‌زنی بذر گندم و سایر شاخص‌های مورد مطالعه در شرایط تنش و محیط آللوپاتیک عصاره علف هرز دم روباهی می‌شود. پرایمینگ در بذر گندم یک سری شرایط متابولیک مناسب را در بذر به وجود آورد که مجموعه این شرایط علاوه بر تسریع جوانه‌زنی، توسعه بهتر اندام‌های هوایی و زیر زمینی را موجب می‌شوند که نتیجه آن استقرار بهتر و زودتر گیاهچه‌هاست. در این تحقیق مشخص شد که محلول پرایمینگ کلرید کلسیم (۱٪ $CaCl_2$) و مدت زمان ۲ ساعت نسبت به فاکتورهای دیگر پرایمینگ تأثیر بیشتری در صفات مورد مطالعه داشت. با افزایش نمک در پرایمینگ، صفات مورد مطالعه کاهش یافت. شاهد (بدون پرایمینگ) در صفات مورد مطالعه کم‌ترین تأثیر را داشت. اعمال فاکتورهای پرایمینگ توسط کشاورزان قبل از کاشت بذر به خصوص در شرایط نامساعد محیطی و حضور علف‌های هرز از جمله دم روباهی می‌تواند جوانه‌زنی و رشد و نمو را در ابتدای دوره زیستی بهبود بخشیده و باعث استقرار هر چه بهتر اولیه شود. این امر سبب استفاده مطلوب‌تر گیاه از نهاده‌های موجود شده و در نهایت می‌تواند سبب افزایش کمی و کیفیت محصول گردد. از آن جا که پرایمینگ ساده، ارزان و نیاز به مواد شیمیایی نمی‌باشد و در بذر ایجاد سمیت نمی‌کند، بنابراین می‌توان این روش را به کشاورزان پیشنهاد کرد.

References

Akbari, G., Modarres sanavy, S.A.M. and Yousefzadeh, S. 2007. Effect of auxin and salt stress (NaCl) on seed germination of wheat cultivars (*Triticum aestivum* L.). Pakistan Journal of Biological Sciences, 10 (15): 2557-2561.

Ahmadi, A., YazdiSamadi, B. and ZargarNataj, J. 2004. The effects of low temperature on seed germination and seedling physiological traits in three winter wheat cultivars. Agric. Sci. Natur. Resour, 11:117-126.

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: 43-48.

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: 41-48.

Basra, S.M.A., Pannu, I.A. and Afzal, I. 2003. Evaluation of seedling vigour of hydro and matriprimed wheat (*Triticum aestivum* L.) seeds. International Journal Agric Biological, 2: 121-123.

Bhomik, P.C., and Doll, J.D. 1982. Corn and soybean response to allelopathy effects of selected weed residues at various temperatures and photosynthetic photon flux densities. Journal of Chemical Ecology, 9: 1263-1280.

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

Farooq, M., Basra, S. M. A., and Rehman, H.U. 2006. Seed priming enances emergence, yield, and quality of direct-seeded rice. Crop management and physiology, 2: 42-44.

Farooq, M., Barsa, A., 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.

Hafeez, U.R., Farooq, M. and Afzal, I. 2007. Lat Sowing of wheat by seed priming- DAWN- Business.

Hardegree, S.P., Thomas, A.J. and Van Vactor, S.S. 2002. Variability in thermal response of primed and non-primed seeds of Squirrel tail [Elymus elymoides (Raf.) Swezey and Elymus multisetus (JG Smith) ME Jones]. Annals of botany, 89:311-319.

Harris, D. A., Pathan, K., Gothkar, A. and Chivasa, W. 2001. On-farm seed priming: Using participatory methods to revive and refine a key technology. Agricultural Systems, 69: 151-164.

International Seed Testing Association. 2008. International rules for seed testing. Seed Science and Technology, 24:155- 202.

Kaafi, M., Nezaami, A., Hosseini, H. and Masoumi, A. 2005. Physiological effects of drought stress induced by PEG on germination of lentil (*Lens culinaris* Medic.) genotypes. Iranian Journal of Agronomical Research, 3: 69-79.

Khan, A.A. 1992. PrePlant Physiological Seed Conditioning. Horticulture Reviews. John Willey and Sons, New York, 13: 131-181.

Masoudi, P., Gazanchian, A., Jajarmi, V. and Bozorgmehr, A. 2008. Effect of seed priming on improving germination and seedling vigor in three grasses species under saline conditions. Agric Science Technolgy Horticultural, 22: 57-67. [In Persian with English Summary].

MC Collum S, 2002. Allelopathy: A review. Shiloh MC Collum. Colorado State University.

Mohammadi, G. R. 2009. The effect of seed priming on plant traits of late-spring seeded soybean (*Glycine max* L.). American-Eurasian Journal of Agricultural & Environmental Sciences, 5: 322-326.

Najafi, S., Taheri, G. and Jafarnejad, A. 2009. Evaluation of the effect of seed priming on the characteristics of Maize (*Zea Mayz* L.). Var. 704. The international congress of water, soil, plant and agricultural mechanization science. Islamic Azad University of Dezful, Iran.

Nascimento, W. M. 2003. Muskmelon seed germination and seedling development in response to seed priming. Scientica Agricola, 60: 71-75.

Nonami, H., Tanimoto, K., Tabuchi, A., Fukwjama, T. and Hashimoto, Y. 1995. Salt stress under hydroponic conditions causes changes in cell wall extension during growth. Seed Science Research, 396:91-98.

Rehman, H.U., Basra, S.M.A. and Farooq, M. 2011. Field appraisal of seed priming to improve the growth, yield, and quality of direct seeded rice. Turkish Journal of Agriculture and Forestry, 35: 357-365.

Rezaei S.R. and Ramezani, M. 2011. The study of osmo-priming on germination of rice (*oryza sativa*). Second National Conference on Seed Science and Technology, Islamic Azad University Of Mashhad.

Seigler, D.S. 1996. Chemistry and mechanism of allelopathic interaction. Agron Journal, 88: 876-885.

Singh, H.P., Batish, D.R. and Kohi, R.K. 2006. Handbook of sustainable weed management. Food Products Press. Oregon State University, USA.

Sivritepe, N., Sivritepe, H.O. and Eris, A. 2003. The effects of Nacl priming on salt tolerance in melon seedling grown under saline conditions. Scientia Holticuturae, 97: 229- 232.

Scott, S.J., Jones, R.A. and Williams, W.A. 1984. Review of data analysis methods for seed germination. Crop Science, 24:1192-1199.

Shahi-Gharahlar, A., Farhoudi, R. and Mosavi, M. 2009. Effect of seed pretreatment on summer squash (*Cucurbita pepo*) seed germination and seedling characteristics under salinity condition. Seed Science and Biotechnology, 3:15-23.

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: 195-200.

Sung, F.J. and Chang, Y.H. 1993. Biochemical activities associated with priming of sweet corn seeds to improve vigor. Seed Science and Technology, 21: 97-105.

Wuweaver., S. and Riley, W.R. 2004. Field (*Convulvulus arvensis* L.) OMAFRA Factsheet Order No: 83-002.

Yucel, E. and Yilmaz, G. 2009. Effects of Different Alkaline Metal Salts (NaCl, KNO_3), Acid Concentrations (H_2SO_4) and Growth Regulator (GA_3) on the Germination of Salvia. journal of science. 22: 123-127.