بررسی اثر پرایمینگ بر شاخص‌های جوانه‌زنی گندم (*Triticum aestivum* L.) رقم آذر۲

علی بابایی قاقلستانی*[۱]، نوشین فلاحی[۲]، معصومه اسدی گاکیه [۳]، نسرین حاتمی قره قوینی[۴]

[۱] کارشناسی‌ارشد علف‌های هرز، دانشگاه محقق اردبیلی

[۲] کارشناسی‌ارشد اصلاح نباتات، دانشگاه بوعلی سینا، همدان

[۳] مربی مرکز هایتک اداره کل فنی و حرفه‌ای استان کرمانشاه

[۴] کارشناسی‌ارشد اصلاح نباتات، دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرمانشاه

تاریخ دریافت: ۱۳۹۴/۰۸/۹ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۴/۰۹/۲۳

چکیده

به‌منظور بررسی اثر پرایمینگ بر شاخص‌های جوانه‌زنی گندم رقم آذر ۲، آزمایشی به‌صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار در سال ۱۳۹٤ اجرا گردید. تیمارهای آزمایش شامل پرایمینگ (۱٪ KNO_3، ۲٪ KNO_3، ۱٪ $CaCl_2$، ۲٪ $CaCl_2$ و شاهد بدون پرایمینگ) و مدت زمان‌های ٤ و ۸ ساعت بودند. صفات اندازه‌گیری شده شامل درصد جوانه‌زنی، طول ساقه‌چه، ریشه‌چه، وزن‌تر و خشک ساقه‌چه و ریشه‌چه، بنیه طولی و وزنی بذر بودند. نتایج نشان داد بذور تیمار شده به وسیله نیترات پتاسیم یک درصد دارای بیشترین طول و وزن‌تر ساقه‌چه بودند. تیمار نیترات پتاسیم یک درصد با زمان ٤ ساعت بهتر از سایر تیمارها بر روی صفات مورد مطالعه تأثیر داشت.

واژگان کلیدی: طول ساقه‌چه، کلرید کلسیم، نیترات پتاسیم، وزن خشک ساقه‌چه

مقدمه

گندم با نام علمی (*Triticum aestivum* L.) متعلق به خانواده گندمیان از مهم‌ترین گیاهان زراعی است (Emam, 2007). جوانه‌زنی اولین مرحله‌ی نموی در گیاه است، که یکی از مراحل مهم و حساس در چرخه ی زندگی گیاهان و یک فرآیند کلیدی در سبز شدن گیاهچه می‌باشد (Demir Kaya et al., 2006). پرایمینگ به‌طور موفقیت آمیزی در بهبود جوانه‌زنی و ظهور گیاهچه در بذر بسیاری از محصولات، خصوصاً سبزیجات و گراس‌ها موثر بوده است. اثرات سودمند پرایمینگ همچنین در بسیاری از گیاهان زراعی نظیر گندم، چغندر قند، ذرت، سویا و آفتابگردان به اثبات رسیده است (Sadeghian and Yavari, 2004; Khajeh hosseini et al., 2003). دلیل منطقی برای سودمندی پرایمینگ در مزرعه این است که می‌تواند سبب کاهش زمان لازم برای جوانه‌زنی بذور شده و به گیاهچه نیز اجازه دهد که در طیف وسیعی از شرایط نامساعد خاک رشد کند (Farooq et al., 2008). (Basra et al., 2003) گزارش نمودند که پرایمینگ بذرهای گندم باعث کاهش مدت زمان جوانه‌زنی و افزایش بنیه گیاهچه در گندم گردید. (Kaya et al., 2006) گزارش کردند که پرایمینگ باعث افزایش درصد و سرعت جوانه‌زنی و وزن خشک گیاهچه آفتابگردان گردید.

*نویسنده مسئول: ababaee63@gmail.com

(Basra et al., 2006) گزارش دادند که بکارگیری تیمار اسمو پرایمینگ برنج موجب افزایش درصد و سرعت جوانه‌زنی، ظهور یکنواخت و بهبود وضعیت رشد گیاهچه گردید.

مهم‌ترین موادی که برای اسمو پرایمینگ مورد استفاده قرار می‌گیرند شامل پلی اتیلن گلایکول، مانیتول، هورمون‌های گیاهی و نمک‌های معدنی ($CaCl_2$, KNO_3, KCL, KH_2PO_4, K_2SO_4, NaCl, KCL) می‌باشند (Masoudi et al., 2008). (Harris et al., 2001) اعلام نمودند که پیش تیمار بذرهای گندم و ذرت با نیترات پتاسیم باعث تسریع جوانه‌زنی آن‌ها گردید. (Farooq et al., 2008) دریافتند که پرایمینگ بذور گندم با استفاده از کلرید پتاسیم (KCL) و کلرید کلسیم ($CaCl_2$) باعث بهبود ظاهر شدن، استقرار گیاهچه، تعداد پنجه‌ها، عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیکی و شاخص برداشت در این گیاه گردید. از این رو، آزمایش حاضر با هدف مقایسه کارایی پرایمینگ با نیترات پتاسیم و کلرید کلسیم در غلظت‌ها و زمان‌های مختلف بر روی شاخص‌های رشدی گندم رقم آذر ۲ انجام شد.

مواد و روش‌ها

به‌منظور بررسی اثر اسمو پرایمینگ بر جوانه‌زنی بذر گندم رقم آذر ۲، آزمایشی به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار در آزمایشگاه بیوتکنولوژی سازمان فنی و حرفه‌ای استان کرمانشاه در سال ۱۳۹٤ اجرا گردید. تیمارهای آزمایش شامل پرایمینگ (۱٪ KNO_3، ۲٪ KNO_3، ۱٪ $CaCl_2$، ۲٪ $CaCl_2$ و شاهد بدون پرایمینگ) و مدت زمان‌های ٤ و ۸ ساعت بودند. پس از پایان دوره‌های پرایمینگ، بذرهای پرایمینگ شده با آب مقطر شست و شو شده و در دمای محیط خشک شدند. برای انجام پرایمینگ ۲۰ عدد بذر به صورت تصادفی برای هر ترکیب تیماری برداشته شد و اجرای تیمارها در دمای ۱± ۲۲ درون انکوباتور صورت گرفت. ظهور ریشه چه به طول ۲ میلی متر به عنوان شروع جوانه‌زنی بذر محسوب و در پایان روز هشتم، بذرهای جوانه زده در هر تیمار شمارش شد و از شاخص‌های رشد نیز طول ریشه چه، ساقه چه، وزن‌تر و خشک ساقه چه و ریشه چه، شاخص طولی و وزنی ویگور نیز اندازه گیری شد. برای اندازه گیری وزن خشک از ترازوی ۰/۰۰۰۱ گرم استفاده شد (ISTA, 2008; Scott et al., 1984). شاخص طولی و وزنی ویگور نیز از طریق رابطه زیر بدست آمد (Akbari et al., 2007).

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

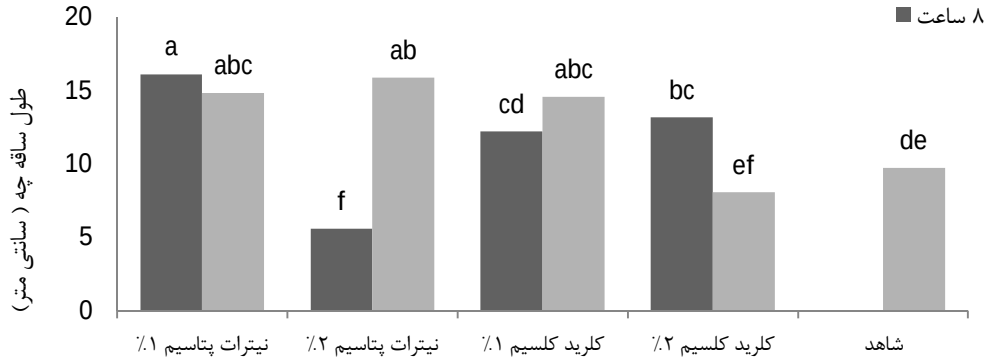
شاخص وزنی ویگور= درصد جوانه‌زنی × وزن گیاهچه (گرم)

جهت تجزیه داده‌ها از نرم افزار آماری SAS و همچنین برای رسم نمودارها از نرم‌افزار Excel استفاده شد. مقایسه میانگین‌ها نیز به روش LSD در سطح احتمال ۵ درصد انجام شد.

نتایج و بحث

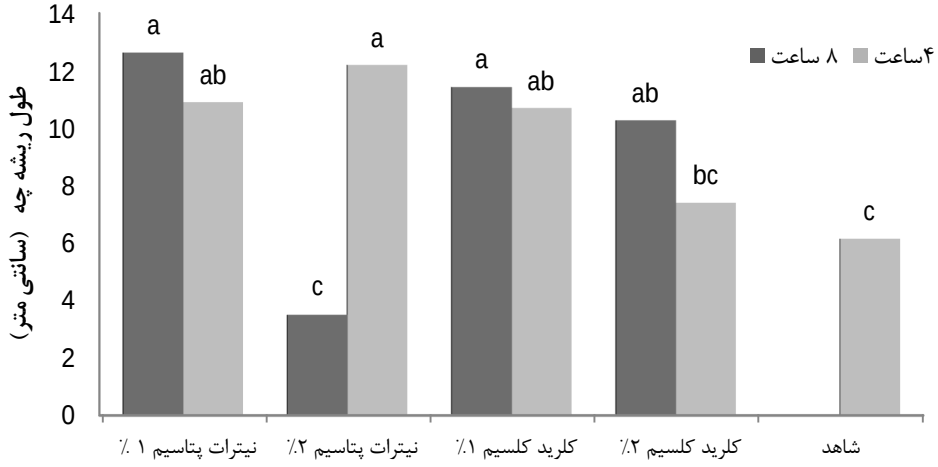
طول ساقه‌چه: طول ساقه چه گندم تحت تأثیر پرایمینگ و اثر متقابل زمان و پرایمینگ اختلاف معنی داری را نشان داد. نتایج مقایسه میانگین اثر ساده پرایمینگ بر طول ساقه چه گندم مشخص کرد که بیشترین طول ساقه چه مربوط به تیمار نیترات پتاسیم ۱ درصد و نیترات پتاسیم ۲ درصد بود و کلرید کلسیم ۲ درصد نیز با شاهد در یک گروه قرار گرفتند (جدول۲). بیشترین طول ساقه چه تحت اثر متقابل پرایمینگ و زمان مربوط به تیمار نیترات پتاسیم ۱درصد در طی زمان ۸ ساعت بود و نیترات پتاسیم ۱ درصد، نیترات پتاسیم ۲ درصد و کلرید کلسیم ۱درصد با زمان ٤ ساعت نیز در گروه مشترک با تیمار نیترات پتاسیم ۱ درصد و ۸ ساعت قرار داشتند (شکل۱). (Rezaei and Ramezani, 2011) طی انجام آزمایشی در مورد بذر برنج دریافتند که بیشترین طول ساقه چه تحت اثرات متقابل زمان و پرایمینگ با غلظت ۲ درصد است. طبق بررسی‌های به عمل آمده، پرایمینگ باعث بهبود مؤلفه‌های جوانه‌زنی در پنبه شد (Soltani

et al., 2007). نتیجه تحقیق اثر اسمو پرایمینگ محققین بر نخود فرنگی نشان داد که مانیتول ٤ درصد و ٢٤ ساعت تیمار بذرها با آب موجب تولید گیاهچه‌های با ریشه و ساقه بزرگ‌تر در مقایسه با بذرهای پرایمینگ نشده می‌شود (Kaur et al., 2002).



شکل ۱- تاثیر سطوح مختلف پرایمینگ و زمان بر میانگین طول ساقه‌چه گندم
میانگین‌های دارای حروف مشترک در سطح ۵٪ آزمون LSD اختلاف معنی‌داری ندارند.

طول ریشه‌چه: نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر متقابل پرایمینگ و زمان بر طول ریشه چه گندم معنی‌دار بود (جدول ۱). در مقایسه میانگین اثر ساده مشخص شد بیشترین طول ریشه چه در تیمار نیترات پتاسیم ۱ درصد (۱۱/۷٦ سانتی‌متر) بود و کلرید کلسیم ۱درصد (۱۱/۰٦ سانتی‌متر) در گروه مشترک با نیترات پتاسیم ۱ درصد قرار گرفت. کم‌ترین میزان طول ریشه چه مربوط به تیمار شاهد (٦/۱۵ سانتی‌متر) بود (جدول ۲). در اثرات متقابل پرایمینگ و زمان بر طول ریشه چه نیز مشخص شد بیشترین طول ریشه چه مربوط به تیمار نیترات پتاسیم ۱ درصد طی زمان ۸ ساعت (۱۲/٦۳ سانتی‌متر) بود، همچنین تیمارهای نیترات پتاسیم ۲ درصد با زمان ٤ ساعت و کلرید کلسیم ۱درصد با زمان ۸ ساعت نیز با نیترات پتاسیم ۱ درصد با زمان ۸ ساعت در یک گروه قرار گرفتند. کم‌ترین میزان ریشه چه در نیترات پتاسیم ۲ درصد و ۸ ساعت و شاهد بدست آمد (شکل ۲). (Sanchez et al., 2001) گزارش کردند که طول ریشه بذری در خیار و فلفل در اثر پرایمینگ به‌طور معنی‌داری افزایش یافت.



شکل ۲- تاثیر سطوح مختلف پرایمینگ و زمان بر میانگین طول ریشه چه گندم
میانگین‌های دارای حروف مشترک در سطح ۵٪ آزمون LSD اختلاف معنی‌داری ندارند.

وزن‌تر ساقه‌چه: نتایج آزمایش (جدول ۱) نشان داد که وزن‌تر ساقه چه تحت تأثیر پرایمینگ و زمان به‌ترتیب در سطح احتمال ۱ و ۵ درصد معنی‌دار شدند. بیشترین وزن‌تر ساقه چه در تیمار نیترات پتاسیم ۱ درصد بود و کلرید کلسیم ۱درصد نیز با نیترات پتاسیم ۱ درصد در گروه مشترک قرار گرفت. همچنین کم‌ترین وزن‌تر ساقه چه در تیمار شاهد و کلرید کلسیم ۲ درصد بدست آمد. اثر ساده زمان پرایمینگ نشان داد که در ٤ ساعت پرایمینگ بیشترین میزان وزن‌تر ریشه چه بدست آمد (جدول ۲). همچنین در اثر متقابل پرایمینگ و زمان بیشترین وزن‌تر ساقه چه در تیمار نیترات پتاسیم ۲ درصد با زمان ٤ ساعت بدست آمد. تیمار نیترات پتاسیم ۱ درصد ۸ و ٤ ساعت نیز با تیمار نیترات پتاسیم ۲ درصد با زمان ٤ ساعت در گروه مشترک قرار گرفتند (شکل۳). (Ramezani and Rezaei, 2011) درباره گیاه برنج بیان کردند که حداکثر وزن‌تر گیاهچه تحت اثر متقابل زمان در پرایمینگ با نیترات پتاسیم ۱ درصد در طی مدت زمان ٤ ساعت حاصل شد.

جدول ۱- میانگین مربعات تأثیر پرایمینگ و زمان بر شاخص‌های جوانه‌زنی گندم رقم آذر ۲

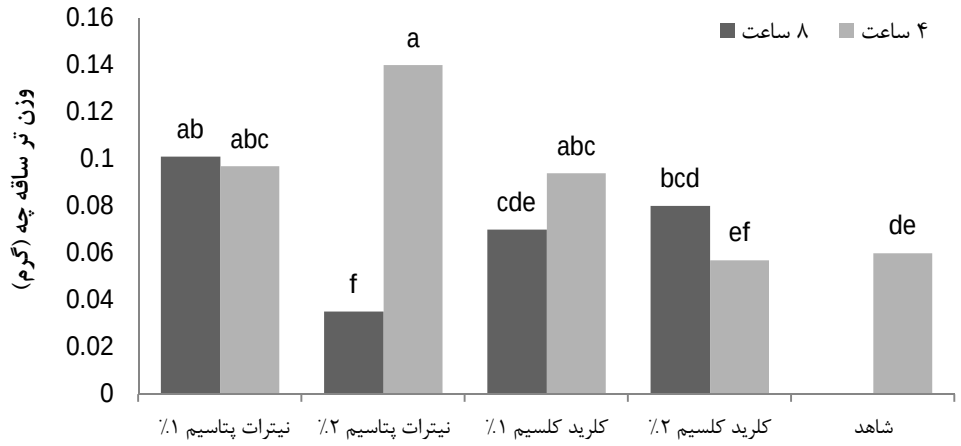
منابع تغییرات	درجه آزادی	درصد جوانه‌زنی	طول ساقه چه	طول ریشه چه	وزن‌تر ساقه چه	وزن‌تر ریشه چه	وزن خشک ساقه چه	وزن خشک ریشه چه	شاخص طولی ویگور	شاخص وزنی ویگور
پرایمینگ	٤	١٦/٩٥^{ns}	٣٣/٨٩**	٣١/٩٥**	٠/٠٠١٣**	٠/٠٠١٣**	٠/٠٠٠١^{ns}	٠/٠٠٠١^{ns}	١١٦٨٥٨٦/٧١**	١٢/٥٤*
زمان	١	٦١/٦٣^{ns}	١١/٧٣ ^{ns}	٣/٤٨^{ns}	٠/٠٠١٠*	٠/٠٠٠٢^{ns}	٠/٠٠٠١^{ns}	٠/٠٠٠٠٤^{ns}	٤٦٨٦٠٠/٠١ ^{ns}	٠/٨٥ ^{ns}
پرایمینگ× زمان	٤	٩/٧١^{ns}	٤٨/٨٧ **	٣١/٨٣**	٠/٠٠١٨**	٠/٠٠٠٣^{ns}	٠/٠٠٠٧*	٠/٠٠٠٠٧^{ns}	١٣٥٨٦٣٨/٢٤**	٣/٠١ ^{ns}
اشتباه آزمایشی	٢٠	١٨/٠٠	٢/٩٠	٥/٥٠	٠/٠٠٠١	٠/٠٠٠٣	٠/٠٠٠٢	٠/٠٠٠٠٦	١٣١٤٨٠/٣٩	٣/٥٥
ضریب‌تغییرات (درصد)		٤/٤٥	١٤/٢٠	٢٥/٧٠	١٧/١٣	٦/٨٥	٤/٨٦	٣/٠٢	١٨/٠٣	١٣/٥٦

ns، * و ** به‌ترتیب: غیر معنی‌دار و معنی‌دار در سطح احتمال خطای آماری ۵ و ۱ درصد

جدول ۲- مقایسه میانگین اثر اصلی پرایمینگ و زمان بر صفات مورد مطالعه بذر گندم رقم آذر ۲

	طول ساقه‌چه (سانتی متر)	طول ریشه‌چه (سانتی متر)	وزن‌تر ساقه‌چه (گرم)	وزن‌تر ریشه‌چه (گرم)	وزن‌خشک ساقه چه (گرم)	وزن خشک ریشه چه (گرم)	شاخص طولی ویگور	شاخص وزنی ویگور
پرایمینگ								
نیترات پتاسیم (KNO_3 1 %)	١٥ /٤٦ ^{a}	١١ /٧٦ ^{a}	٠/٠٩٩ ^{a}	٠/٠٥٥ ^{a}	٠/٠٤٢ ^{a}	٠/٠٢٥ ^{a}	٢٥٦١/٥ ^{a}	٥/٣٣ ^{a}
نیترات پتاسیم (KNO_3 2 %)	١٠ /٧٢ ^{c}	٧ /٨٥ ^{c}	٠/٠٦٩ ^{bc}	٠/٠٤١ ^{a}	٠/٠٤٧ ^{a}	٠/٠٢٤ ^{a}	١٨٠١/٨ ^{b}	٤/٠٤ ^{a}
کلرید کلسیم ($CaCl_2$ 1 %)	١٣ /٣٩ ^{b}	١١ /٠٦ ^{ab}	٠/٠٨٥ ^{ab}	٠/٠٤٨ ^{a}	٠/٠٤٤ ^{a}	٠/٠٢٦ ^{a}	٢٣٥٧/٤ ^{a}	٤/٧١ ^{a}
کلرید کلسیم ($CaCl_2$ 2 %)	١٠ /٦١ ^{c}	٨ /٨١ ^{bc}	٠/٠٦٩ ^{c}	٠/٠٣٩ ^{ab}	٠/٠٤٠ ^{a}	٠/٠٢٢ ^{ab}	١٨٦٠/٥ ^{b}	٣/٨٨ ^{a}
شاهد (Control)	٩ /٧٤ ^{c}	٦ /١٥ ^{c}	٠/٠٦٢ ^{c}	٠/٠١٦ ^{b}	٠/٠٣٥ ^{a}	٠/٠١٣ ^{b}	١٤٧٢/٨ ^{b}	١/٥٢ ^{b}
زمان (T)								
٨ ساعت	١١ /٣٦ ^{a}	٨ /٧٨ ^{a}	٠/٠٧١ ^{b}	٠/٠٤٢ ^{a}	٠/٠٣٩ ^{a}	٠/٠٢١ ^{a}	١٨٨٥/٨ ^{a}	٤/٠٦ ^{a}
٤ ساعت	١٢ /٦١ ^{a}	٩ /٤٧ ^{a}	٠/٠٨٢ ^{a}	٠/٠٣٧ ^{a}	٠/٠٤٤ ^{a}	٠/٠٢٣ ^{a}	٢١٣٥/٨ ^{a}	٣/٧٢ ^{a}

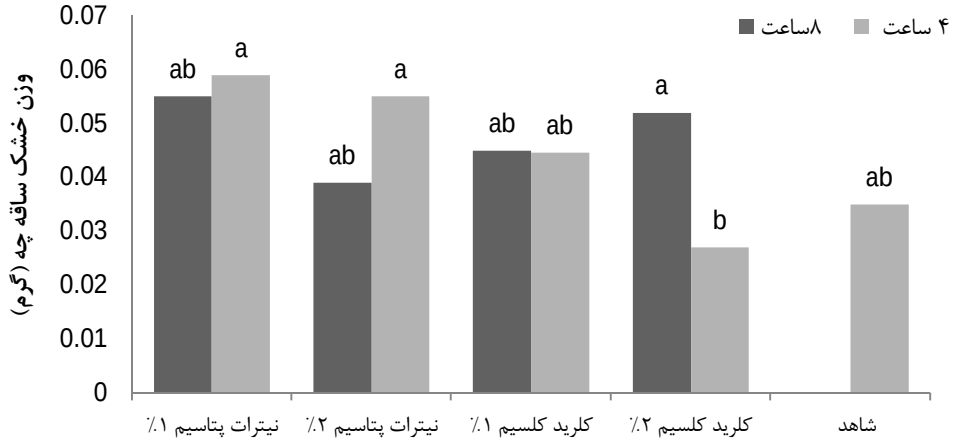
در هر ستون میانگین‌ها با حروف مشابه، بر اساس آزمون LSD اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال خطای آماری ۵ درصد ندارند.



شکل ۳- تاثیر سطوح مختلف پرایمینگ و زمان بر میانگین وزن‌تر ساقه چه گندم
میانگین‌های دارای حروف مشترک در سطح ۵٪ آزمون LSD اختلاف معنی‌داری ندارند.

وزن‌تر ریشه‌چه: از نظر آماری وزن‌تر ریشه چه تحت تأثیر پرایمینگ در سطح احتمال ۵ درصد معنی‌دار شد (جدول ۱). بیشترین وزن‌تر ریشه چه نیز مربوط به تیمار نیترات پتاسیم ۱ درصد (۰/۰۵۵ گرم) و کم‌ترین نیز در تیمار شاهد بدون پرایمینگ (۰/۰۱٦ گرم) قرار داشت. در این صفت تیمار نیترات پتاسیم ۲ درصد (۰/۰٤۱ گرم) و کلرید کلسیم ۱درصد (۰/۰٤۸ گرم) با تیمار نیترات پتاسیم ۱ درصد در یک گروه و با کلرید کلسیم ۲ درصد در گروه مشترک قرار داشت (جدول ۲). یکی از دلایل عمده که می‌تواند کاهش وزن ساقه چه را در پتانسیل‌های بالا توجیه کند تحرک مواد غذایی و انتقال آن‌ها از لپه‌ها به محور رویانی است. قابل ذکر است عواملی که سرعت رشد محور رویانی را تحت تأثیر قرار می‌دهند می‌توانند بر تحرک مواد غذایی و انتقال آن‌ها از لپه‌ها به محور رویانی تأثیر بگذارند (Bagheri et al., 2000).

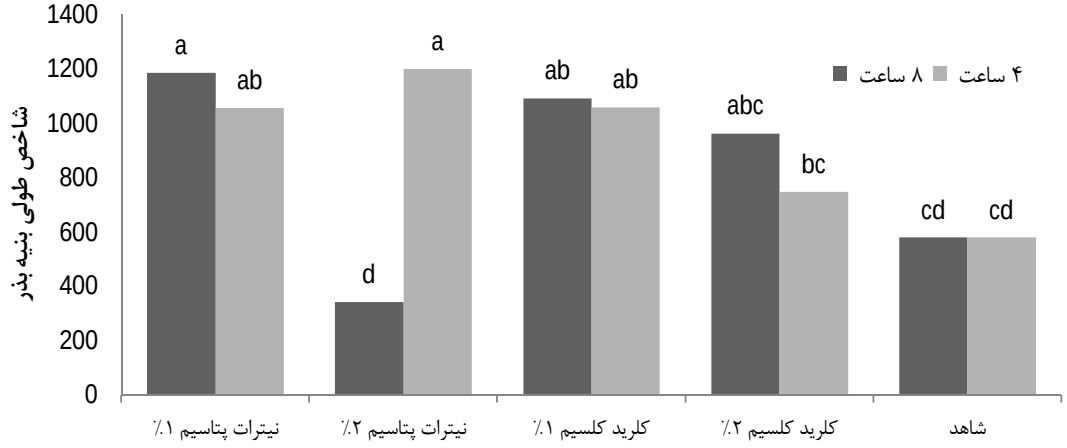
وزن خشک ساقه‌چه: نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر متقابل پرایمینگ و زمان بر میزان وزن خشک ساقه‌چه معنی‌دار بود (جدول ۱). نیترات پتاسیم ۱ و ۲ درصد با زمان ٤ ساعت، همچنین کلرید کلسیم ۲ درصد با ۸ ساعت بیشترین وزن خشک ساقه چه را داشتند. در تیمار کلرید کلسیم ۲ درصد با زمان ٤ ساعت کم‌ترین میزان وزن خشک ساقه چه وجود داشت که با شاهد بدون پرایمینگ در گروه مشترک قرار گرفت. همچنین تیمارهای نیترات پتاسیم۱ درصد و ۲ درصد با زمان ۸ ساعت و کلرید کلسیم ۱ درصد با زمان‌های ٤ و ۸ ساعت در گروه یکسان با شاهد قرار داشتند (شکل ٤). افزایش وزن خشک ساقه چه نسبت به شاهد در سطوح مختلف پرایمینگ احتمالاً به دلیل تحریک فعالیت‌های متابولیک در درون جنین می‌باشد. برای مثال در هنگام جذب آب همانند سازی DNA تحریک شده و فعالیت RNA و غلظت هورمون‌های جوانه‌زنی افزایش می‌یابد که این عوامل مقدمات جوانه‌زنی را فراهم می‌کند (Najafi et al., 2009).



شکل ٤- تاثیر سطوح مختلف پرایمینگ و زمان بر میانگین وزن خشک ساقه‌چه گندم

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

شاخص بنیه طولی و وزنی گندم: نتایج تجزیه واریانس نشان داد که پرایمینگ و اثر متقابل پرایمینگ و زمان، شاخص طولی بنیه بذر گندم را تحت تأثیر قرار داد (جدول ۱). بیشترین شاخص طولی بنیه بذر گندم در تیمار نیترات پتاسیم ۲درصد طی زمان ٤ ساعت و نیترات پتاسیم ۱ درصد با زمان ۸ ساعت بود. کلرید کلسیم ۱درصد با زمان ۸ و ٤ ساعت هم با نیترات پتاسیم ۱ درصد و ٤ ساعت در گروه یکسان با هم و در گروه مشترک با نیترات پتاسیم ۱درصد با زمان ۸ ساعت و نیترات پتاسیم ۲ درصد با زمان ٤ ساعت بود. نیترات پتاسیم ۲ درصد طی زمان ۸ ساعت نیز با شاهد بدون پرایمینگ در گروه مشترک قرار داشتند و کم‌ترین شاخص طولی بنیه بذر را داشتند (شکل ۵). کمتر بودن شاخص بنیه طولی بذر در تیمار نیترات پتاسیم ۲ درصد با زمان ۸ ساعت به علت کم بودن طول ساقه‌چه و ریشه‌چه در این تیمار بود. نتایج آزمایش نشان داد که پرایمینگ بر شاخص وزنی بنیه بذر نیز معنی‌دار بود (جدول۱). در جدول ۲ مشاهده می‌شود که تیمارهای نیترات پتاسیم و کلرید پتاسیم در غلظت‌های ۱ و ۲ درصد اختلاف معنی‌داری با شاهد دارند. (Artola et al., 2013) نیز به اثر مثبت هیدروپرایمینگ روی بذر لوتوس اشاره کردند.



شکل ۵- تاثیر سطوح مختلف پرایمینگ و زمان بر میانگین شاخص طولی بنیه بذر گندم

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

نتیجه‌گیری نهایی

به‌طور کلی نتایج آزمایش نشان داد که پرایمینگ بذر گندم شرایط متابولیکی مناسبی را در بذر به وجود آورده است که مجموعه این شرایط سبب توسعه بهتر اندام‌های هوایی و زیر زمینی شده است که نتیجه آن استقرار بهتر گیاهچه هاست. در این آزمایش مشخص شد که نیترات پتاسیم (KNO_3) یک درصد و با زمان ٤ ساعت بهترین تأثیر را بر اکثر صفات مورد بررسی از جمله طول ساقه چه و ریشه چه و وزن‌تر ساقه چه داشته است.

Reference

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.

Artola A., Carrillo-Castaneda, G., and Santos, GDL. 2003. Hydro priming: A strategy to increase seed vigor. Seed Science and Technology, 31: 455-463.

Bagheri, A.R., Nezami, A. and Soltani, M. 2000. Adjustment of cold amicable cereal for tolerance stresses, Agricultural Researcher, Education & Extension organization.

Basra, S.M., Pannu, I.A. and. Afzal, I. 2003.Evaluation of seedling vigor of hydro and matri primed wheat (*Triticum aestivum* L.) Seeds. International. J. Agric. Biological, 2: 121-123.

Basra, A., Farooq, S.M., Afzal, I. and Hussain, M. 2006. Influence of osmo priming on the germination and early seedling growth of coarse and fine rice. Int. J. Agric. Biolgical, 8: 19-21.

Emam, Y. 2003. Cereal Production. Press. Shiraz University. P. 190.

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.

Harris, D.A., Pathan, K.P., 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.

Kaur, S., Gupta, A.K. and Kaur, N. 2002. Effect of osmo and hydro priming of chickpea seeds on seedling growth and carbohydrate metabolism under water deficit stress. Plant Growth Regulation, 37:12-22.

Kaya, M.D., Okcu, G., Atak, M., Cikili, Y. and kolarici, O. 2006. Seed treatments to overcome salt and drought stress during germination in sunflower (*Helianthus annuus* L.) Europ. J. Agronomy. 24.291-295.

Khajeh hosseini, A., Powell, A. and Bingham, I.J. 2003. The interaction between salinity stress and vigour during germination of soyabean seeds. Seed Science and Technol., 31: 715-725.

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 Technology, 22: 57-67.

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.

Ramezani, M. and Rezaei Sokht-Abandani, R. 2011. Effect of priming techniques on the characteristics of quality grain Sorghum seed germination. International Journal of Agri Science, 1(6): 356-360.

Sadeghian, S.Y. and Yavari, N. 2004. Effect of water-deficit stress On Germination and early seedling growth in sugar beet. Agro. Crop Sci., 190: 138-144.

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

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

Soltani, A., Ghaderi, A. and Meemar, H. 2007. Effect of priming on germination behavior and seedling growth of cotton (*Gossypium hirsutum* L.) seed in drought conditions. International Science and Natural Resources. Agronomy and plant breeding special, 14: 9-16.