دانشگاه آزاد اسلامی واحد ارسنجان

مجله علمی پژوهشی اکوفیزیولوژی گیاهی
سال دهم، شماره سی و سوم، ۱۳۹۷

اثر پرایمینگ بذر و محلول‌پاشی با سلنیوم بر صفات فیزیولوژیکی و درصد سن زدگی گندم دیم رقم آذر ۲

نورعلی ساجدی[۱]

تاریخ دریافت: ۹۵/۲/۲۰ تاریخ پذیرش: ۹۵/۹/۲۵

چکیده

به منظور بررسی تاثیر پرایمینگ بذر با سلنیوم و محلول‌پاشی بر خصوصیات فیزیولوژیکی و درصد سن‌زدگی گندم دیم، یک آزمایش مزرعه‌ای یک‌ساله به صورت طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار در سال ۱۳۹۳ در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه آزاد اسلامی اراک اجرا شد. ۱۲تیمار شامل شاهد، پرایمینگ با آب مقطر، پرایمینگ با مقادیر ۱ ، ۲ و ۳ میلی‌گرم در لیتر سلنیوم به تنهایی و توام با محلول پاشی با آب مقطر و سلنیوم (سلنیت سدیم) بررسی شد. نتایج نشان داد که پرایمینگ بذر توام با محلول‌پاشیبا آب مقطر، پرایمینگ با آب مقطر همراه با محلول‌پاشی سلنیوم، پرایمینگ با ۳ میلی‌گرم در لیتر سلنیوم همراه با محلول‌پاشی سلنیوم، محتوی آب نسبی برگ را نسبت به شاهد افزایش دادند. پرایمینگ با آب مقطر، محلول‌پاشی با سلنیوم و پرایمینگ با ۲ میلی‌گرم در لیتر سلنیوم توام با محلول‌پاشی سلنیوم، نشت یونی سلول را نسبت به شاهد کاهش دادند. با محلول‌پاشی سلنیوم به تنهایی و پرایمینگ با ۱ میلی‌گرم در لیتر سلنیوم توام با محلول‌پاشی سلنیوم، محتوی کلروفیل a به میزان ۳۱/٤ و ۲٤/۲ درصد نسبت به شاهد افزایش یافت.پرایمینگ توام با محلول‌پاشی سلنیوم درصد سن زدگی دانه را به طور معنی‌داری کاهش داد. بیشترین عملکرد دانه از پرایمینگ با ۲ میلی گرم در لیتر سلنیوم توام با محلول‌پاشی سلنیوم حاصل شد.نتایج پیشنهاد می کند که از طریق پرایمینگ بذر با آب مقطر و به‌ویژه سلنیوم در مقادیر کم توام با محلول پاشی سلنیوم می‌توان نشت یونی و درصد سن زدگی گندم در شرایط دیم را کاهش داد.

واژه‌های کلیدی: سلنیت سدیم، عملکرد دانه، گندم، محتوی کلروفیل، نشت یونی

ساجدی، ن.ع. ۱۳۹۷. اثر پرایمینگ بذر و محلول‌پاشی با سلنیوم بر صفات فیزیولوژیکی و درصد سن زدگی گندم دیم رقم آذر ۲. مجله اکوفیزیولوژی گیاهی. ۳۳: ۲۱۱-۲۰۰.

۱- دانشیار گروه زراعت و اصلاح نباتات، واحد اراک، دانشگاه آزاد اسلامی، اراک، ایران. پست الکترونیک: N-Sajedi@iau-arak.ac.ir

Archive of SID

www.SID.ir

مقدمه

مجموع سطح زیر کشت گندم به صورت دیم و آبی معادل ٦/۰٦۱/۲٤۸ هکتار (۳۹ درصد آبی و ٦۱ درصد دیم) با مجموع تولید ۷/۰۷۷/۷۷٦ تن در هکتار در شرایط آبی و ۱۰/۵۷۸/٦۹۹ تن در هکتار در شرایط دیم، با میانگین عملکرد ۳۱۳۷/۷ کیلوگرم در شرایط آبی و ۹۲۰ کیلوگرم در شرایط دیم می‌باشد (احمدی و همکاران، ۱۳۹۳). در حال حاضر، رشد گندم در نواحی زیادی به شدت تحت تاثیر خشکی قرار می‌گیرد (عبدالقادر و همکاران، ۲۰۱۰). تنش خشکی رشد و نمو و عملکرد محصولات زراعی را در نواحی خشک و نیمه خشک کاهش می‌دهد (کویتا- دهان و همکاران، ۱۹۹۷). برای ایجاد تحمل به تنش خشکی در گندم تکنیک‌های زیادی از قبیل پرایمینگ بذر و کاربرد تیمارهای خارجی قبل یا در طول دوره رشد پیشنهاد شده است (پاپاگئوگیو و موراتا، ۱۹۹۵). در بین راهکارهای مختلف، پرایمینگ بذر یکی از روش‌هاییبهبود تحمل به تنش خشکی در گیاهان زراعی محسوب می‌شود(حامد و اقبال، ۲۰۱٤).پرایمینگ بذر مراحل جوانه‌زنی را در گونه‌های گیاهی زیادی جلو می‌اندازد و کمیت و کیفیت محصول را افزایش می‌دهد (هریس و همکاران، ۲۰۰۲). محلول‌پاشی با ترکیبات مختلف نیز به عنوان یک تکنیک برای تعدیل شرایط تنش در طول دوره رشد گیاه می‌تواند موثر واقع شود.

سلنیوم در غلظت‌های کم رشد و تحمل گیاهان را از طریق افزایش ظرفیت آنتی‌اکسیدانی در برابر خشکی (حسنوزمان و فوجیتا، ۲۰۱۱؛وانک، ۲۰۱۱) بهبود می‌دهد.کاربرد سلنیوم می-تواند اثر مفیدی روی رشد و تحمل به تنش گیاهان از طریق افزایش فعالیت آنتی‌اکسیدان‌ها داشته باشد (ریوز و همکاران، ۲۰۰۹) و تولید گونه‌های اکسیژن فعال را کاهش دهد (فنگ و همکاران، ۲۰۱۳). برخی از گونه‌های گیاهی که در نواحی با سلنیوم بالا رشد می‌کنند، نسبت به افزایش تحمل به تنش خشکی واکنش نشان می‌دهند (جرم و همکاران، ۲۰۰۹: یاو و همکاران، ۲۰۰۷) گزارش شده است که سلنیوم به‌طور معنی‌داری فعالیت آنتی‌اکسیدانی را افزایش داده و درنتیجه عملکرد دانه ذرت تحت شرایط تنش خشکی بهبود یافته است(ساجدی و همکاران، ۲۰۱۱). سلنیوم به عنوان یک آنتی‌اکسیدان عمل می‌کند و در غلظت‌های ۰/۱ و ۱ میلی‌گرم بر کیلوگرمخاکاز پراکسیداسیون لیپیدها در چاودار جلوگیری می‌نماید (هارتینگاینین و همکاران، ۲۰۰۰). در یک پژوهش، کاربرد ۱،۲ و ۳ میلی‌گرم سلنیوم در کیلوگرم خاکبه‌طور معنی‌داری فعالیت ریشه، محتوی پرولین، محتوی کارتنوئیدها، محتوی کلروفیل گیاهچه‌های گندم را در شرایط تنش خشکی افزایش داد (یائو و همکاران، ۲۰۰۹). محلول‌پاشی سلنیوم محتوی کلروفیل a ، محتوی کاروتنوئید و نسبت کلروفیلaبه b را در شرایط تنش شوری افزایشداده، اما اثر منفی بر غلظت کلروفیل b نشان داد (اوراقی اردبیلی و همکاران، ۲۰۱٤) .

گزارش شده است که رشد حشرات و ماندگاری پروانه برگ خوار چغندر بر روی واریته های آتریپلکس غیر تجمع کننده سلنیوم که سلنیوم بیشتری را در اندام‌های خود تجمع کردند، کاهش یافت (ویگرمن و همکاران، ۲۰۰۲). کوین و همکاران (۲۰۱۰)گزارش کردند که سلنیوم گیاهان خردل را در برابرحشرات برگ خوار و آلودگی‌های قارچی حفاظت نمود، بنابراین آن‌ها نتیجه گرفتند که سلنیوم در گیاهان غنی شده به عنوان یک آفت کش طبیعی عمل می‌کند. سلنیوم حتی در غلظت‌های کم می‌تواند گیاهان را در برابر شته سبز هلو که از آوندهای آبکش تغذیه می‌کند، محافظت نماید (هنسون و همکاران، ۲۰۰٤). با توجه به این کهتنش خشکی به‌ویژه در شرایط دیم از عوامل محدودکننده عملکرد محصولات زراعی و به‌ویژه گندم می‌باشد و تحقیقات کمی در خصوص اثر سلنیوم بر تنش‌های زنده و غیرزنده در کشور انجام شده است، بنابراین هدف از انجام این آزمایش بررسی اثر تیمارهای پرایمینگ با آب مقطر و سلنیوم توام با محلول‌پاشی بر خصوصیات فیزیولوژیک و درصد سن زدگی گندم در شرایط دیم بود.

مواد و روش‌ها

به منظور بررسی واکنش صفات فیزیولوژیکی و درصد سن زدگی گندم رقم آذر ۲ به تیمارهای مختلف پرایمینگ توام با محلول‌پاشی با آب مقطر و مقادیر مختلف سلنیوم در شرایط دیم، آزمایشی به صورت طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۱۲ تیمار در سه تکرار در سال ۱۳۹۳ در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه آزاد اسلامی واحد اراکواقع درطول جغرافیایی٤۰ درجه و ٤۱ دقیقه شرقی و عرض جغرافیایی ۳٤ درجه و۳۰ دقیقه شمالی و با ۱۷۷۹ متر ارتفاع از سطح دریا اجرا شد. خصوصیات اقلیمی منطقه کشت در جدول ۱ ارایه شده است.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۱- خصوصیات اقلیمی منطقه کشت در سال زراعی ۱۳۹۳-۱۳۹۲

ماه‌های سال	میانگین درجه حرارت (سانتی‌گراد)	بارندگی (میلی متر)	تبخیر (میلی متر)	مجمع ساعات آفتابی
مهر ۹۲	۱۷/۹	۰	۲۰۳/۱	۳۰۸/٦
آبان ۹۲	۹/۱	٤۷/۵	٦۰/۱	۱۵۰/۳
آذر۹۲	۵/۲	۵۷	۳۷/۳	۱۷۰/۳
دی ۹۲	-٤/۲	۳۹/۸	0	۸٦/۸
بهمن ۹۲	-۰/۱	۱۹/۳	0	۱۷۸/۲
اسفند ۹۲	۸/٦	٦٦/۳	0	۱۹۹
فروردین ۹۳	۱۷/۸	۸۳/۸	۱۱۳/۲	۲۵۹/۲
اردیبهشت ۹۳	۱۷/۸	۱۲/۷	۲۵۳	۲۵۹/۷
خرداد ۹۳	۲۳/۱	۹/۱	۲۹٦/۲	۳۰۱

تیمارهای آزمایشی شامل شاهد (بدون پرایمینگ)، پرایمینگ با آب مقطر، محلول‌پاشی با آب مقطر،پرایمینگ با آب مقطر+ محلول‌پاشی با آب مقطر، محلول‌پاشی با ۱۸ گرم در هکتار سلنیوم، پرایمینگ با آب مقطر + محلول‌پاشیبا ۱۸ گرم در هکتار سلنیوم، پرایمینگ با ۱ میلی‌گرم در لیتر سلنیوم، پرایمینگ با ۲ میلی‌گرم در لیتر سلنیوم، پرایمینگ با ۳ میلی‌گرم در لیتر سلنیوم، پرایمینگ با ۱ میلی‌گرم در لیتر سلنیوم + محلول‌پاشی با ۱۸ گرم در هکتار سلنیوم، پرایمینگ با ۲ میلی‌گرم در لیتر سلنیوم + محلول‌پاشی با ۱۸ گرم در هکتار سلنیوم، پرایمینگ با ۳ میلی‌گرم در لیتر سلنیوم + محلول‌پاشی با ۱۸ گرم در هکتار سلنیوم بودند. بذور به مدت ٦ ساعت در آب مقطر و محلول‌های مختلف سلنیوم خیسانده شدند و سپس در سایه خشک گردیدند. سلنیوم مورد استفاده از منبع سلنیت سدیم بود (ابراهیم، ۲۰۱٦). به منظور تعیین خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک، قبل از کشت از مزرعه نمونه برداری و به آزمایشگاه ارسال شد که نتایج آن به‌صورت جدول زیر می‌باشد.

جدول۲-نتایج تجزیه فیزیکی و شیمیایی خاک

عمق نمونه برداری(سانتیمتر)	هدایت الکتریکی (دسی زیمنس بر متر)	اسیدیته گل اشباع	رطوبت اشباع (درصد)	فسفر قابل جذب (میلی گرم در کیلوگرم)	پتاسیم قابل جذب (میلی گرم در کیلوگرم)	نیتروژن کل (درصد)	کربن آلی (درصد)	رس (درصد)	لای (درصد)	شن (درصد)	سلنیوم قابل جذب (قسمت در بیلیون)
۰-۳۰	۱/۸۵	۷/۸	۲۱/۸۷	۱۲/۸	٤۲٦/٦	۰/۲	۲/۰۲	۱۹/۵	۱۸	٦۲/۵	غیر قابل قرائت

میزان بذر مصرفی بر اساس ۱۱۰ کیلوگرم در هکتار از رقم آذر ۲ در نظر گرفته شد. ۵۰ کیلوگرم نیتروژن و ۹۰ کیلوگرم فسفر به ترتیب از منابع کوداوره و سوپر فسفات تریپل بر اساس آزمون خاک در هنگام کاشت و ۵۰ کیلوگرم نیتروژن در دو مرحله به صورت سرک در مرحله پنجه‌زنی و اواخر ساقه‌دهی مورد استفاده قرار گرفت. کشت در تاریخ ۱۳۹۲/۷/۲٤ انجام شد.هر کرت آزمایشی شامل ۱۲ خط کاشت به فاصله ۱۵ سانتی متر در نظر گرفته شد. طول خطوط کاشت شش متر و بین دو کرت یک متر به صورت نکاشت باقی ماند. تیمارهای محلول-پاشی در مرحله‌ی غلاف رفتن (٤۳ زیداکس) انجام شد.

برای اندازه‌گیری محتوی کلروفیل از برگ‌های پرچم در مرحله ظهور سنبله نمونه برداری شد. برای این منظور ۰/۵ گرم برگ تازه در ۲۰ میلی لیتر استون ۸۰ درصد ساییده شد تا عصاره یکنواختی حاصل شود. عصاره با استفاده از قیف از کاغذ صافی عبور داده شد. حجم محلول به ٤۰ میلی‌لیتر رسانیده شد. غلظت نوری کلروفیل با استفاده از دستگاه اسپکتروفتومتر در طول موج-های ٦٤۵ و ٦٦۳ نانومتر اندازه‌گیری شد. سپس مقدار

Archive of SID
www.SID.ir

کلروفیلa، کلروفیل bو مجموع کلروفیل a+b از روابط زیر محاسبه شدند (آرنون، ۱۹۸۷).

$$\text{کلروفیل a (میلی‌گرم بر گرم)} = [12.7(D663) - 2.69(D645)]\frac{V}{1000 \times W}$$

$$\text{کلروفیل b (میلی‌گرم بر گرم)} = [22.9(D645) - 4.68(D663)]\frac{V}{1000 \times W}$$

$$\text{کلروفیل a+b (میلی‌گرم بر گرم)} = [20.2(D645) + 8.02(D663)]\frac{V}{1000 \times W}$$

در روابط فوق V حجم نهایی محلول مورد استفاده، W وزن تر بافت و D میزان جذب نور در طول موج های مختلف می باشد.

صفت محتوی آب نسبی برگ و میزان نشت یونی سلول در مرحله ظهور خوشه اندازه‌گیری شد. از هر کرت ۱۰برگ‌پرچم جوان کاملاً توسعه یافته از ۵ بوته در ساعت ۱۲ ظهر برداشت و در داخل نایلون قرار داده شد و بلافاصله به آزمایشگاه در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد منتقل شد و از پهنک برگ‌ها تعداد ۱۵ دیسک تهیه شد. سپس دیسک‌ها توزین گردید، دیسک‌ها به مدت ۲٤ ساعت در آب مقطر قرار داده شدند جهت اندازه‌گیری وزن اشباع دیسک‌ها توزین گردیدند. در نهایت دیسک‌ها به مدت ٤٨ ساعت در داخل آون ۷۵ درجهقرار داده شد تا خشک شوند،محتوی آب نسبی برگ از رابطه زیر محاسبه شد(دوپت و منول، ۲۰۰۲).

رابطه ۱:

$$\text{محتوی آب نسبی برگ} = \frac{\text{وزن تر} - \text{وزن خشک}}{\text{وزن اشباع} - \text{وزن خشک}} \times 100$$

نشت یونی برگ‌ها بر اساس روش لوتس و همکاران (۱۹۹٦) اندازه‌گیری شد. برگ‌های پرچم جوان کاملاً توسعه یافته با آب مقطر شسته شدند و از پهنک آن‌ها تعداد ۱۵ دیسک تهیه شد و در لوله‌های درب دار قرار داده شدند و ۲۰ میلی‌لیتر آب مقطر به آن‌ها اضافه شد و در شرایط دمایی ۲۵ درجه سانتی‌گراد به مدت ۲٤ ساعت بر روی شیکر دورانی قرار داده شدند. هدایت الکتریکی محلول (EC_1) با دستگاه EC متر اندازه‌گیری شد. به منظور اندازه‌گیری میزان کل نشت الکترولیت نمونه‌ها به مدت ۲۰ دقیقه در اتوکلاو و دمای ۱۲۰ درجه سانتی‌گراد قرار داده شدند و مجدداً هدایت الکتریکی آن‌ها (EC_2) اندازه‌گیری شد. درصد نشت الکترولیت بر اساس فرمول زیر محاسبه شد:

رابطه ۲:

$$EL\ (\%) = \frac{EC_1}{EC_2} \times 100$$

برای محاسبه عملکرد دانه در تاریخ ۹۳/٤/۲٤ سطحی معادل یک متر مربعاز هر کرت برداشت شد. برداشت به صورت کف بر و پس از حذف سه خط حاشیه و نیم‌متر از دو انتهای هر کرت انجام گرفت. برای اندازه‌گیری درصد سن زدگی دانه، ۱۰۰ گرم دانه از هر کرت آزمایشی وزن شد. دانه‌های سن زده جدا و وزن شدند و نتایج بر حسب درصد گزارش شد (استاندارد-آی سی سی، ۱۹۹۵).

برای اندازه‌گیری درصد پروتئین دانه، مقدار نیتروژن دانه به روش کجلدال تعیین شد. محتوی پروتئین دانه از حاصلضرب مقدار نیتروژن دانه در ۵/۷۵ محاسبه شد (وولتاز و همکاران، ۱۹۹۷). برای تجزیه داده‌ها از نرم افزار SAS استفاده شد، برای مقایسه میانگین تیمارها از آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵ درصد استفاده شد.

نتایج وبحث

محتوی نسبی آب برگ

اثر تیمارها بر محتوی نسبی آب برگ در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار شد (جدول ۳). نتایج نشان داد که بیشترین محتوی نسبی آب برگ معادل ۷۷/٤۷ درصد از تیمار پرایمینگ توام با محلول‌پاشی با آب مقطر حاصل شد. تیمارهای شاهد، پرایمینگ توام با محلول‌پاشی با آب مقطر، محلول‌پاشی با سلنیوم به تنهایی، پرایمینگ با آب مقطر توام با محلول‌پاشی سلنیوم، پرایمینگ با ۲ میلی‌گرم در لیتر توام با محلول‌پاشی سلنیوم و پرایمینگ با ۳ میلی‌گرم در لیتر توام با محلول‌پاشی سلنیوم از نظر محتوی نسبی آب برگ اختلاف معنی‌دار نشان ندادند.تیمارهای پرایمینگ توام با محلول‌پاشی با آب مقطر، پرایمینگ با آب مقطر توام با محلول‌پاشی سلنیوم و پرایمینگ با ۳ میلی‌گرم در لیتر توام با محلول‌پاشی سلنیوم، محتوی نسبی آب برگ را نسبت به شاهد به ترتیب ۱۲/۹، ۵ و ٦/٤ درصد افزایش دادند. کم‌ترین محتوی نسبی آب برگ نیز معادل ٥٦/٤۲ از تیمار پرایمینگ با ۳ میلی‌گرم در لیتر سلنیوم حاصل شد. تیمارهای پرایمینگ با آب مقطر یا سلنیوم به تنهایی تأثیری بر محتوینسبی آب برگ نداشتند. محلول پاشی با آب مقطر یا سلنیوم باعث بهبود محتوی نسبی آب برگ شد (جدول ٤). گزارش شده است که سرعت فتوسنتز و هدایت

Archive of SID

www.SID.ir

روزنه‌ای بیشتر در برگ گیاهان به کاهش کمتر محتوی نسبی آب برگ مربوط می‌شود (لاولور و کورنیک، ۲۰۰۲).نتایج نشان داد کهسلنیوم توانایی تنظیم وضعیت آب گیاهان در شرایط تنش خشکی را دارد (کوزنتسو و همکاران، ۲۰۰۳). حبیبی (۲۰۱۳) گزارش نمود که محتوی نسبی آب برگ در جو از ۷۲/۵ درصد در گیاهان شاهد به ۵۵/۲درصد در شرایط تنش خشکی کاهش یافت، اما محلول‌پاشی با سلنیوم محتوی نسبی آب برگ را افزایش داد. وی گزارش کرد که با محلول پاشی ۳۰ گرم سلنیوم از منبع سلنات سدیم محتوی نسبی آب برگ جو از ۷۲/۵ درصد در گیاهان شاهد به ۸۳/۵درصد افزایش یافت. گزارش شده است که کاربرد سلنیوم در گیاهان تحت تنش کمبود آب باعث شد که فتوسیستم II از کارایی فتوشیمیایی بالاتری برخوردار گردد که احتمالاً این امر به دلیل بهبود مدیریت آب در گیاه در طی دوره تیمار با سلنیوم می‌باشد (تادنیا و همکاران، ۲۰۰۷).نتایج نشان داد که بین محتوی نسبی آب برگ با درصد پروتئین دانه همبستگی منفی و معنی دار در سطح ۵ درصد وجود داشت (جدول ۷).

درصد نشت یونی

درصد نشت یونی در سطح احتمال ۱ درصد تحت تاثیر تیمارها قرار گرفت (جدول ۳). نتایج نشان داد که کم‌ترین درصد نشت یونی از تیمارهای محلول‌پاشی با سلنیوم به تنهایی و پرایمینگ با ۲ میلی گرم در لیتر سلنیوم حاصل شد. با توجه به نتایج، به نظر می‌رسد که کاربرد سلنیوم از طریق بهبود ساختار غشایی سلول باعث کاهش یا جلوگیری از تخریب غشاهای سلولی می‌شود و از این طریق محتوی نسبی آب برگ نیز حفظ می‌شود، همان طور که این تیمارها از محتوی نسبی آب نسبتاً بالایی برخوردار بودند. نتایج نشان داد که پرایمینگ با آب مقطر، محلول‌پاشی با سلنیوم و پرایمینگ با ۲ میلی‌گرم در لیتر سلنیوم درصد نشت یونی را نسبت به تیمار شاهد به ترتیب به میزان ۱۰، ۱۲/۵ و ۱۱ درصد کاهش دادند.تیمارهای شاهد، پرایمینگ با آب مقطر، محلول‌پاشی با آب مقطر، محلول‌پاشی با سلنیوم، پیش تیمار با ۲ و ۳ میلی‌گرم در لیتر،پیش تیمار با سلنیت سدیم ۱ میلی گرم در لیتر + محلول‌پاشی سلنیوم و پیش تیمار با سلنیت سدیم ۲ میلی گرم در لیتر + محلول‌پاشی سلنیوم در یک گروه آماری قرار گرفتند. بیشترین درصد نشت یونی نیز معادل ٦۷/۵۸ از پرایمینگ با ۳ میلی‌گرم در لیتر توام با محلول‌پاشی سلنیوم حاصل شد که نسبت به تیمار شاهد، نشت یونی به میزان ۲۰/۲درصد افزایش یافت (جدول ٤). گزارش شده است که تنش خشکی از طریق تولید رادیکال‌های آزاد در گیاه منجر به تخریب ساختار سلولی می‌شود و نفوذ پذیری غشاء سلولی را افزایش می‌دهد (پرایس و هندری، ۱۹۹۱). گزارش شده است که گیاهان جو تیمار شده با سلنیوم به علت افزایش فعالیت آنزیم‌های آنتی-اکسیدان و کاهش پراکسیداسیون لیپیدها، حفاظت بهتری را در برابر خسارت اکسیداتیو نشان دادند (حبیبی، ۲۰۱۳). وی پیشنهاد نمود که کاربرد سلنیوم می‌تواند سیستم دفاع آنتی‌اکسیدانی را در شرایط تنش بهبود دهد و می‌توان مصرف آن را برای نواحی خشک و نیمه خشک توصیه نمود.

جدول ۳- نتایج تجزیه واریانس صفات فیزیولوژیک برگگندم تحت تاثیر پرایمینگ توام با محلول پاشی آب مقطر و سلنیوم

		میانگین مربعات				
منا بع تغییرات	درجه آزادی	محتوی نسبی آب برگ	درصد نشت یونی	محتوی کلروفیلa	محتوی کلروفیل b	محتوی کلروفیلa+b	نسبت کلروفیل a/b
تکرار	۲	۳۹٦/۱۵**	۳۷/۸۷^{ns}	۰/۰۰٤^{ns}	۰/۰۰۰٦^{ns}	۰/۰۰٤^{ns}	۰/۳٦۲^{ns}
تیمار	۱۱	۱۱۷/۲۵**	۷۷/٦۳**	۰/۰۷۳**	۰/۰۰٦**	۰/۱۰۳**	۰/۲۹٦^{ns}
خطا	۲۲	۲۸/۱۰	۱۷/۵۹	۰/۰۰٤	۰/۰۰۵	۰/۰۱٤	۰/۱۹۱
ضریب تغییرات (درصد)		۷/۹۰	۸/٤۱	۷/۷۳	۱۲/۳۱	۱۰/۹۷	۱٤/۱۵

ns، *و**: به ترتیب بیانگر عدم اختلاف معنی دار و اختلاف معنی دار در سطوح احتمال پنج و یک درصدمی‌باشد.

محتوی کلروفیلa، کلروفیل b و مجموع کلروفیل a+b

اثر تیمارها برمحتوی کلروفیلa، کلروفیل b و مجموع کلروفیل a+b در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار بود ولی بر نسبت بین کلروفیلa به کلروفیل b معنی‌دار نبود (جدول ۳). با توجه به نتایج محلول‌پاشی با آب مقطر تاثیری بر میزان کلروفیلa و کلروفیلb و مجموع کلروفیل a+b نداشت. بیشترین مقدار کلروفیلa وکلروفیلb از تیمار محلول‌پاشی با سلنیوم حاصل شد. نتایج نشان داد که محلول‌پاشی با سلنیوم،

Archive of SID
www.SID.ir

پیش تیمار با ۲ میلی‌گرم در لیتر سلنیوم، پیش تیمار با ۱ میلی‌گرم در لیتر توام با محلول‌پاشی سلنیوم، میزان کلروفیلa را نسبت به شاهد به ترتیب ۳۱/٤، ۲۰/٦ و ۲٤/۲ درصد افزایش داد. کم‌ترین میزان کلروفیل a ازپرایمینگ با ۳ میلی‌گرم در لیتر سلنیوم حاصل شد. نتایج نشان داد که در تیمارهای پرایمینگ، با افزایش مقدار سلنیوم از ۱ به ۲ میلی‌گرم در لیتر، میزان کلروفیل a افزایش یافت اما با افزایش مقدار سلنیوم به ۳ میلی‌گرم در لیتر مقدار کلروفیلa کاهش یافت (جدول ٤). به نظر می‌رسد که غلظت-های بالاتر سلینوم از طریق ایجاد سمیت اثر نامطلوب بر خصوصیات زراعی و فیزیولوژیکی اعمال می‌کند. نتایج نشان داد که تیمارهای محلول‌پاشی با سلنیوم به تنهایی و پیش تیمار با ۱ میلی‌گرم در لیتر سلنیوم توام با محلول‌پاشی سلنیوم، میزان کلروفیلb را به ترتیب ۳/٤، ۱/۹ درصد نسبت به شاهد افزایش داد. با توجه به نتایج تأثیر سلنیوم بر کلروفیل a بیشتر از کلروفیلb بود. با توجه به نتایج بیشترین مجموع کلروفیل a+b از تیمارهای محلول‌پاشی با سلنیوم به تنهایی، پیش‌تیمار با ۲ میلی‌گرم در لیتر سلنیوم و پیش تیمار با ۱ میلی‌گرم در لیتر سلنیت توام با محلول پاشی سلنیوم حاصل شد که نسبت به شاهد، مجموع کلروفیل a+b را به میزان ۲۰ درصد افزایش داد (جدول ٤).

جدول ٤-مقایسه میانگین صفات گندم تحت تاثیر پرایمینگ توام با محلول پاشی آب مقطر و سلنیوم

تیمارها	محتوی نسبی آب برگ (درصد)	نشت یونی (درصد)	کلروفیلa (میلی گرم بر گرم)	کلروفیل b (میلی گرم بر گرم	کلروفیل a+b (میلی گرم بر گرم	نسبت کلروفیل a/b
شاهد (بدون پرایمینگ)	٦٨/٥٩abc	٤٨/٨١bc	۰/۸۳۷bc	۰/۳۱٤abc	۱/۱٥bcd	۲/۸٤ab
پرایمینگ با آب مقطر	٥۷/۱۰de	٤٤/۳٤c	۰/۷۱۲d	۰/۲۱۰f	۰/۹۲e	۳/۱٥ab
محلول پاشی با آب مقطر	٦٦/٤۱bcd	٤۷/۷۷bc	۰/۷۲۹cd	۰/۲۱٤def	۰/۹٦de	۳/۰٦ab
پرایمینگ با آب مقطر+ محلول پاشی با آب مقطر	۷۷/٤۷a	٤۸/٦۷bc	۰/۷۰۲d	۰/۲۷٦cde	۰/۹۷de	۲/٥۸b
محلول پاشی با سلنیوم	٦۹/۷۷abc	٤۳/۳٥c	۱/۱۰a	۰/۳٥٦a	۱/۳۲ab	۳/۰۸ab
پرایمینگ با آب مقطر + محلول پاشی سلنیوم	۷۱/۹۹ab	٥۸/٦۱a	۰/۸٤۷b	۰/۲٥۱def	۱/۲٥abc	۳/۳٦ab
پیش تیمار با سلنیت سدیم ۱ میلی گرم در لیتر	٦٥/۹٥b-e	٥۳/۷٥ab	۰/۷۰۷d	۰/۲۳۳def	۰/۹٤de	۳/۰۲ab
پیش تیمار با سلنیت سدیم ۲ میلی گرم در لیتر	٦۸/۰٥abc	٤۳/۹۷c	۱/۰۱a	۰/۲۹۰bcd	۱/۳۰ab	۳/٤۸a
پیش تیمار با سلنیت سدیم ۳ میلی گرم در لیتر	٥٦/٤۲e	٥۰/۱۰bc	۰/٦۲۰d	۰/۲٤٥def	۰/۸٦e	۲/٥۷b
پیش تیمار با سلنیت سدیم ۱ میلی گرم در لیتر + محلول پاشی سلنیوم	٦۸/٥۲abc	٤۹/۳۹bc	۱/۰٤a	۰/۳٤۱ab	۱/۳۸a	۳/۰۷ab
پیش تیمار با سلنیت سدیم ۲ میلی گرم در لیتر + محلول پاشی سلنیوم	٦۱/۱٦cde	٥۰/۷۳bc	۰/٦۹۲d	۰/۲۱٤ef	۰/۹۰e	۳/۲۱ab
پیش تیمار با سلنیت سدیم ۳ میلی گرم در لیتر + محلول پاشی سلنیوم	۷۳/۰۳ab	٥۸/٦۷a	۰/۸۲٦bc	۰/۲٤۷def	۱/۰۷cde	۳/٥۸a

میانگین‌هایی که حداقل در یک حروف مشترک هستند، اختلاف آماری معنی داری بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال پنج درصد ندارند.

اثر تیمارها بر نسبت کلروفیل a به کلروفیلb معنی دار نبود ولی تیمارها در گروه‌های مختلف قرار گرفتند. نتایج مقایسه میانگین‌ها نشان داد که پرایمینگ با ۲ میلی‌گرم در لیترسلنیوم به تنهایی و پیش تیمار با ۱ میلی‌گرم در لیتر سلنیوم توام با محلول‌پاشی سلنیوم به ترتیب نسبت کلروفیل a به کلروفیلb را به میزان ۲۲/۵ و ۲٦ درصد نسبت به شاهد افزایش داد. به

Archive of SID

www.SID.ir

اشتثنای پیش تیمار با سلنیت سدیم ۳ میلی‌گرم در لیتر سلنیوم، بقیه تیمارها اختلاف معنی‌دار نشان ندادند (جدول ٤).به نظر می-رسد که افزایش محتوی کلروفیل aبا تیمار سلنیوم در شرایط نامطلوب دیمنشان می‌دهد که سلنیوم برای رنگدانه‌های فتوسنتزی تحت این شرایط مناسب می‌باشند و می‌تواند تاحدی خسارت غشاهای سلولی را تعدیل کند که تاثیر بسزایی در رشد و نمو گیاه خواهد داشت.دلایلی وجود دارد که سلنیوم ممکن است بر میزان کلروفیل‌ها اثرگذارد (پادمجا و همکاران، ۱۹۸۹). گزارش شده است که درگیاهچه‌های تیمار شده با سلنیوم محتوی کلروفیلa و مجموع کلروفیلa وb به ترتیب ۱۳ و۱۲ درصد افزایش یافتند. کلروفیلb ، نسبت کلروفیل a به کلروفیلb و نسبت مجموع کلروفیل a وbبه کارتنوئیدها تحت اثرات ساده تیمارهای سلنیوم قرار نگرفتند (یائو و همکاران، ۲۰۱۱). گزارش شده است که در یک آزمایش گلدانی در شرایط تنش خشکی، تیمار با ۱، ۲ و۳ میلی‌گرم در کیلوگرم سلنیوم از منبع سلنیت سدیم باعث افزایش محتوی کلروفیلa، کلروفیل b، مجموع کاروفیلa+b و کارتنوئیدهای گیاهچه های گندم نسبت به شاهد شد (یائو و همکاران، ۲۰۰۹). که با نتایج این تحقیق مطابقت دارند. بر اساس نتایج جدول ضرایب همبستگی بین محتوی کلروفیل a و محتوی کلروفیل b همبستگی مثبت و معنی دار در سطح احتمال ۱ درصد وجود داشت (جدول ۷).

درصد پروتئین دانه

اثر تیمارها بر درصد پروتئین دانه معنی‌دار نبود و همه تیمارها در یک گروه آماری قرار گرفتند (جدول۵).پرایمینگ با آب مقطر یا محلول‌پاشی با آب مقطر، پروتئین دانه را نسبت به شاهد به میزان ۱۸/۷ و ۱۲/۵درصد افزایش داد. در بین تیمارهای سلنیوم، بیشترین پروتئین دانه از تیمارهای پرایمینگ با ۲ و ۳ میلی‌گرم در لیتر سلنیوم به تنهاییو پرایمینگ با ۱ و۲ میلی‌گرم در لیتر سلنیوم توام با محلول پاشی با ۱۸ گرم در هکتار سلنیوم حاصل شد که نسبت به تیمار شاهد میزان پروتئین دانه را به ترتیب به میزان ۱۰/٤، ۱۲/۵، ۱۰/٤ و ۱۲/۵ درصد افزایش داد (جدول٦). گزارش شده است که پیش تیمار بذر با ۲۵ میلی‌گرم در کیلوگرم سلنیت سدیم توام با محلول‌پاشی سلنیوم به میزان ۲۵ گرم در هکتار، میزان پروتئین دانه از ١٤/٢ درصد در تیمار شاهد به ۱۵/۳درصد و با پیش‌تیمار بذر با ۵۰ میلی‌گرم در کیلوگرم سلنیت سدیم توام با محلول‌پاشی سلنیوم به میزان ۵۰ گرم در هکتار، میزان پروتئین دانه به ۱۵/۸ درصد افزایش نشان داد اما با پیش تیمار بذر با ۱۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم سلنیت سدیم توام با محلول‌پاشی سلنیوم به میزان ۱۰۰ گرم در هکتار، میزان پروتئین دانه به ۱۵/۱ درصدکاهش یافت (کاشین و شوبینا، ۲۰۱۱). گزارش شده است که محلول پاشی با مقادیر صفر، ۱۰، ۲۰ و ٤۰ گرم در هکتار سلنیت سدیم در دو سال متوالی تأثیری بر پروتئین دانه در جو دو ردیفه نشان نداد. در سال ۲۰۱۰-۲۰۱۱، بیشترین میزان پروتئین معادل ۱۰/۵ درصد از تیمار شاهد و محلول پاشی با ۱۰ گرم در هکتار و در سال ۲۰۱۱-۲۰۱۲،بیشترین میزان پروتئین دانه معادل ۹/۸ درصد از تیمار ۱۰ گرم در هکتار سلنیت سدیم حاصل شد (رودریگو و هکاران، ۲۰۱۳).

جدول ۵- نتایج تجزیه واریانس صفات گندم تحت تاثیر پرایمینگ توام با محلول پاشی آب مقطر و سلنیوم

منابع تغییر	درجه آزادی	درصد پروتئین دانه	درصد سن زدگی	عملکرد دانه
تکرار	۲	۱۲/۷۱ ns	۲/٤۳ns	۷۸۹۵۷/۷۵ ns
تیمار	۱۱	۱/۲۷ns	۱۰/۳٦**	۱٤٤۹٤۸/۹٦ **
خطا	۲۲	۲/۱۵	۲/۱۹	۳۲۱۲۵/۱۰
ضریب تغییرات (درصد)		۱۵	۱۳/۹۵	۷/۲۷

ns، *و**: به ترتیب بیانگر عدم اختلاف معنی دار و اختلاف معنی دار در سطوح احتمال پنج و یک درصد می‌باشد.

درصد سن زدگی دانه

اثر تیمارها بر درصد سن‌زدگی دانه در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار بود (جدول ۵). نتایج نشان داد که بیشترین درصد سن زدگی دانه از تیمار شاهد حاصل شد. پرایمینگ با آب مقطر و سلنیوم به تنهایی یا توام با محلول‌پاشی آن‌ها درصد سن زدگی دانه را نسبت به تیمار شاهد کاهش داد. کم‌ترین درصد سن زدگی دانه به ترتیب از تیمارهاپیرایمینگ با ۳ میلی-گرم در لیتر سلنیوم، پرایمینگ با ۱ و ۲ میلی‌گرم در لیتر سلنیوم توام با محلول پاشی، محلول پاشی با سلنیوم و پرایمینگ با ۳ میلی گرم در لیتر سلنیوم توام با محلول پاشی حاصل شد

Archive of SID

www.SID.ir

(جدول ٦). به نظر می‌رسد با استفاده از تیمارهای سلنیوم تمایل سن برای تغذیه از اندام‌های هوایی به ویژه برگ‌ها کاهش می‌یابد و از اینطریق می‌تواند قدرت تکثیر آن‌ها کاهش و در نتیجه در اثر کاهش جمعیت آن‌ها میزان خسارت به دانه کم یا تمایل آن‌ها برای تغذیه از دانه کاهش یابد.

گزارش شده است که محلول‌پاشی با غلظت ۱/۵ میلی‌گرم بر کیلوگرم سلنیوم درگیاهان خردل هندی، جمعیت شته‌ها را به میزان ۵۰ درصد نسبت به گیاهان بدون سلنیوم کاهش داد. لذا نتیجه نشان می‌دهد که سلنیومی را که شته‌ها از سلول‌های آبکش برگ‌ها دریافت کردند، ممکن است ایجاد سمّیتنماید. تجمع سلنیوم برای حشراتی که از شیره آوندهای آبکش تغذیه می‌کنند سمّی است لذا سلنیوم ممکن است به عنوان حشره کش طبیعی در گیاهان غنی از سلنیوم عمل نماید (هانسونت و همکاران، ۲۰۰٤). این نتایج با نتایج بسیاری از محققین در رابطه با اینکه سلنیوم در گیاهان می‌تواند آن‌ها را در برابر گیاه‌خواران محافظت نماید، همسو می‌باشند (ویکرمان و همکاران، ۲۰۰۲؛ بانوئلوس و همکاران، ۲۰۰۲).

جدول ٦-مقایسه میانگین صفات گندم تحت تاثیر پرایمینگ توام با محلول پاشی آب مقطر و سلنیوم

تیمارها	درصد پروتئین دانه	درصد سن زدگی	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)
شاهد (بدون پرایمینگ)	۹/۱۲a	۱۳/٦٤a	۲۳۱۷/۸b-e
پرایمینگ با آب مقطر	۱۰/۸۳a	۱۰/۰bcde	۲۵۷٦/۵ ab
محلول پاشی با آب مقطر	۱۰/۲٦a	۱۲/۷۸ab	۲۱۳۷/۰e
پرایمینگ با آب مقطر+ محلول پاشی با آب مقطر	۹/۸۸a	۱۰/۱۷bcd	۲٤۳۹/۲abcde
محلول پاشی با سلنیوم	۹/۸۸a	۹/۳۲cde	۲۵۳۵/۱abc
پرایمینگ با آب مقطر + محلول پاشی سلنیوم	۹/۹۳a	۱۰/۱۲bcd	۲۷۳٤/۲a
پیش تیمار با سلنیت سدیم ۱ میلی گرم در لیتر	۹/۱۲a	۱۱/۸۹abc	۲۵۱۵/۱abc
پیش تیمار با سلنیت سدیم ۲ میلی گرم در لیتر	۱۰/۰۷a	۱۲/٦۸ab	۲٤۸۱/٤abcd
پیش تیمار با سلنیت سدیم ۳ میلی گرم در لیتر	۱۰/۲٦a	۷/۳۰e	۲۲۰۷/۷cde
پیش تیمار با سلنیت سدیم ۱ میلی گرم در لیتر + محلول پاشی سلنیوم	۱۰/۰۷a	۸/۷٤de	۲۷۰٦/۸a
پیش تیمار با سلنیت سدیم ۲ میلی گرم در لیتر + محلول پاشی سلنیوم	۱۰/۲٦a	۹/۳۲cde	۲۷۵۸/۹a
پیش تیمار با سلنیت سدیم ۳ میلی گرم در لیتر + محلول پاشی سلنیوم	۸/۷٤a	۹/٦۱cde	۲۱۵۲/۰de

میانگین‌هایی که حداقل در یک حروف مشترک هستند، اختلاف آماری معنی داری بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال پنج درصد ندارند.

عملکرد دانه

عملکرد دانه در سطح احتمال ۱ درصد تحت تأثیر تیمارها قرار گرفت (جدول ۳). بیشترین عملکرد دانه از تیمارهای پرایمینگ با ۲ میلی‌گرم در لیتر سلنیوم توام با محلول‌پاشی سلنیوم حاصل شد که با تیمارهای پرایمینگ با آب مقطر به تنهایی و توام با محلول پاشی با آب مقطر، پرایمینگ با آب مقطر توام با محلول‌پاشی سلنیوم و پرایمینگ با ۱ و۲ میلی گرم در لیتر سلنیوم توام با محلول‌پاشی سلنیوم اختلاف معنی‌دار نشان نداد. نتایج بیانگر این بود که پرایمینگ با ۱ و ۲ میلی‌گرم در لیتر سلنیوم توام با محلول‌پاشی سلنیوم و همچنین پرایمینگ با آب مقطر توام با محلول‌پاشی سلنیوم، عملکرد دانه را به ترتیب به میزان ۱٦/۷، ۱۹ و ۱۷/۹ درصد نسبت به شاهد افزایش داد. به نظر می‌رسد محلول پاشی سلنیوم از طریق بهبود مجموع محتوی کلروفیلa و b و به ویژه کاهش درصد سن زدگی درگندمباعث بهبود عملکرد شده است. با توجه به نتایج بیشترین عملکرد دانه از تیمارهای پرایمینگ با آب مقطر توام با محلول‌پاشی سلنیوم، پرایمینگ با ۱ و۲ میلی گرم در لیتر سلنیوم توام با محلول‌پاشی سلنیوم حاصل شد (جدول ٤).

در آزمایشی اثر تیمارهای مختلف پرایمینگ در ۵ رقم گندم مورد بررسی قرار گرفت،نتایج نشان داد که پرایمینگ با آب به‌طور معنی‌داری باعث افزایش عملکرد دانه شد (راجپار و همکاران، ۲۰۰٦). علایی طباطبایی و همکاران (۱۳۹۲) گزارش نمودند که پرایمینگبا آب مقطر به‌طور معنی‌داری موجب بهبود استقرار گیاهچه شد. هیدروپرایمینگ بالاتریندرصد سبز شدن و عملکرد دانه را نشان داد. گزارش شده است که زیست توده گندم زمستانه و جو همبستگی مثبت و غیر معنی‌داری با غلظت-

Archive of SID

www.SID.ir

های ۵ و ۱۰ میلی گرم در لیتر سلنیوم نشان داده است. همبستگی مثبت و معنی‌داری بین مصرف سلنات سدیم و زیست توده گیاهچه‌های یولاف در سطح احتمال ۵ درصد وجود داشت (آلدا و همکاران، ۲۰۱۱).گزارش شده است که پیش تیمار بذر گندم بهاره با مقادیر ۲۵ و ۵۰ میلی‌گرم درلیتر سلنیت سدیم اثرات مثبتی بر فرایندهای رشد، فعالیت فتوسنتزی و تولید داشت. آن‌ها ثابت کردند که سلنیوم در مقادیر مطلوب یک عنصر مفید در فعالیت فتوسنتزی می‌باشد. نتایج نشان داد که پیش تیمار بذر با ۲۵ و ۵۰ میلی‌گرم در کیلوگرم توام با محلول پاشی ۲۵ و ۵۰ گرم در هکتار عملکرد دانه را نسبت به شاهد ۸/۷ الی ۱۲ درصد افزایش داد (کاشین و شوبینا، ۲۰۱۱).

جدول۷- ضرایب همبستگی بین صفات اندازه گیری شده

	محتوی نسبی آب برگ	نشت یونی سلول	محتوی کلروفیل a	محتوی کلروفیل b	درصد پروتئین دانه	درصد سن زدگی	عملکرد دانه
محتوی آب نسبی برگ	۱						
نشت یونی سلول	۰/۰۸^{ns}	۱					
محتوی کلروفیل a	۰/۲۱^{ns}	-۰/۲۵^{ns}	۱				
محتوی کلروفیل b	۰/۳۱^{ns}	-۰/۲۹^{ns}	۰/۷٤**	۱			
درصد پروتئین دانه	-۰/۵۵*	-۰/۱۵^{ns}	۰/۰۵^{ns}	-۰/۰۷^{ns}	۱		
درصد سن زدگی	۰/۰۷^{ns}	۰/۰٤^{ns}	-۰/۰۰۷^{ns}	-۰/۱٤^{ns}	۰/۰۰۳^{ns}	۱	
عملکرد دانه	۰/۲٤^{ns}	۰/۰٦^{ns}	۰/۱۸^{ns}	۰/۱۸^{ns}	-۰/۲٦^{ns}	-۰/۱۰^{ns}	۱

نتیجه‌گیری

نتایج نشان داد استفاده از تیمارهای پرایمینگ با آب مقطر و سلنیوم توام با محلول‌پاشی سلنیوم از طریق حفظ پایداری غشاء سلولی باعث کاهش نشت یونی سلول می‌شوند. همچنین کاربرد تیمارهای پرایمینگ یا محلول‌پاشی با سلنیوم از طریق افزایش غلظت کلروفیل‌های گیاهی شرایط را برای بهبود فرایند فتوسنتز فراهم می‌کنند. همچنین استفاده از تیمارهای سلنیوم باعث کاهش خسارت سن زدگی شد. بنابراین با استفاده از تیمار پرایمینگ با آب مقطر یا سلنیوم توام با محلول پاشی سلنیوم می‌توان کمیت و کیفیت محصول را در شرایط دیم بهبود بخشید.

منابع

احمدی، ک.، ح. قلی زاده، ح. ر. عباد زاده، ر. حسین پور، ف. حاتمی، ب. فضلی، آ. کاظمیان و م. رفیعی. ۱۳۹٤. آمار نامه کشاورزی. سال زراعی ۹۳-۱۳۹۲. جلد اول: محصولات زراعی. وزارت جهاد کشاورزی. معاونت برنامه ریزی و اقتصادی. مرکز فناوری اطلاعات و ارتباطات. ۱۵۸ صفحه.

علایی طباطبایی، ف.س.، م.ح. قرینه، ق.فتحی وس.ع. سیادت. ۱۳۹۲.اثر اسمو و هیدروپرایمینگ بر جوانه زنی بذر، استقرار گیاهچه و عملکرد دانه ارقام گندم در شرایط آب و هوایی خوزستان. نشریه علوم و فناوری بذر ایران. (۱)۲: ۱۱٤-۱۰۱.

Abdelkader, A.F., R. A. Hassanein,M. M. Abo-Aly,M. S. Attia andE. M. Bakir.2010. Screening the bio-safety of wheat produced from pretreated grains to enhance tolerance against drought using physiological and spectroscopic methods. Food Chem. Toxicol. 48:1827-1835.

Alda, S., M. Camelia, T. Cristina-Elena1, P. Mirela, R. Diana and D. Delia.2011. The influence of sodium selenite on biometric parameters of wheat, barley and oat seedlings. JHFB. 15(4): 8- 12.

Arnon, D. I. 1949. Copper enzymes in isolated chloroplast oxidase in Beta vulgaris. Plant physiol. 24:1-15.

Banuelos, G.S., D. B. Vickerman,J.T. Trumble,M. C. Shannon,C. D.Davis,J. W. Finley andH.F. Mayland. 2002. Biotransfer possibilities of selenium from plants used in phytoremediation. In. J. Phytoremediation.4: 315–331.

Archive of SID
www.SID.ir

Dhopte, A.M. andL. M. Manuel. 2002. Principals and Techniques for PlantScientists . Lst End. UpdeshpurohitforAgrobios (India). Odupur, p 373.

Feng, R.,C. Wei and S. Tu. 2013. The roles of selenium protecting plants against abiotic stresses. Environ Exp Bot. 87: 58-68.

Germ, M., I. Kreft,V. Stibilj andO. Urbanc-Bercic. 2007. Combined effects of selenium and drought on photosynthesis and mitochondrial respiration in potato. Plant Physiol Biochem.45:162–167.

Gueta-Dahan, Y., Z. Yaniv,A. Zilinskas andG. Ben Hayyim. 1997. Salt and oxidative stress; similar and specific responses and their relation to salt tolerance in Citrus. Planta. 203: 460-469.

Habibi, G. 2013. Effect of drought stress and selenium spraying on photosynthesis andantioxidant activity of spring barley. Acta agric. Slov. 101: 31- 39.

Harris, D., B. S. Raghuwanshi, J.S. Gangwar, S. C. Singh, K. D. Joshi, A. Rashid and P. A. Hollington, 2001.Participatory evaluation by farmer of on-farm seed priming in wheat in India ,Nepal, and Pakistan. Exp.Agric. 37:403-415.

Hanson, B., S. D. Lindblom,M. L. Loeffler andE. A. H. Pilon-Smits, 2004. Selenium protects plants from phloem feeding aphids due to both deterrence and toxicity. New Phytol. 162:655-662.

Hamed, A. andN. Iqbal, 2014. Chemo-priming with manose, mannitol and H_2O_2 mitigate drought stress in wheat. Cereal Res. Commun. 42:450-462.

Hartikainen, H., T. Xue andV. Piironen. 2000. Selenium as an antioxidant and pro-oxidant in ryegrass. Plant Soil. 225:193–200.

Hasanuzzaman, M. andM. Fujita. 2011. Selenium pretreatment upregu- lates the antioxidant defense and methylglyoxal detoxification system and confers enhanced tolerance to drought stress in rapeseed seedlings. Biol Trace Elem Res. 143:1758–1776.

Ibrahim, H . M. 2016. Selenium supplementation alters biochemical constitutes and improves yield of wheat plants subjected to drought stress. IJAIR. 4: 649-654.

ICC- Standard, No. 102.1. 1995. International Association for cereal chemistry Codex Standard, 1995. Codex Standard for wheat and Drum wheat.

Kashin, V.K. andO. I. Shubina. 2011. Biological Effect and Selenium Accumulation in Wheat under Conditions of Selenium Deficient Biogeochemical Province. CSD. 19: 145.150.

Lawlor, D.W. andG. Cornic.2002. Photosynthetic carbon assimilation and associated metabolism in relation to water deficits in higher plants. Plant Cell Environ. 25: 275–294.

Kuznetsov, V.V., V. P. Kholodova,V. V. Kuznetsov andB. A. Yagodin. 2003. Selenium regulates the water status of plants exposed to drought. Dokl. Biol. Sci. 390: 266-268.

Lutts, S., J. M. Kint andJ. Bouharmont, 1996. NaCl-induced senescence in leavesof rice(*Oriza sativa* L.) cultivars differing in salinity resistance. Ann. Bot. 78:389-398.

Oraghi Ardebili, N., S. Saadatmand,V. Niknam andR. A. Khavari-Nejad.2014. The alleviating effects of selenium and salicylic acid in salinity exposed soybean. Acta Physiol Plant. 36:3199-3205.

Padmaja, K., D. K. K. Prasad andA. R. K. Prasad. 1989. Effect of selenium on chlorophyll biosynthesis in mung bean seedling. Phytochemistry. 28:3321- 3324.

Papageogiou, G.C. andN. Murata. 1995.The unusually strong stabilizing effects of glycinebetaine on the structure and function of the oxygen-evolving photosystem II complex. Photosynth Res. 44:243-252

Price, A.H. andG. A. F. Hendry. 1991. Iron-catalysed oxygen radical formation and its possible contribution to drought damage in nine native grasses and three cereals. Plant Cell Environ. 14:477-484.

Quinn, C.F., J. L. Freeman,R. J. B. Reynolds,J. J. Cappa,S. C. Fakra, M. A. Marcus, S.D. Lindblom,E. K. Quinn,L. E Bennett, andE. A. H. Pilon-Smits. 2010. Selenium hyperaccumulation offers protection from cell disruptor herbivores. BMC Ecology. 10-19.

Rajpar, I., Y. M. Khanif andA. A. Memon. 2006. Effect of seed priming on growth and yield of wheat (*Triticum aestivum* L.) under none- saline conditions. Int. J. Agricu. Res. 1: 259-264.

Rodrigo, S., O. Santamaria,F. J. Lopez-Bellido andM. J. Poblaciones. 2013.Agronomic selenium biofortification of two-rowed barley under Mediterranean conditions. Plant Soil Environ. 59: 115-120.

Rios, J.J., B. Blasco,L. M. Cervilla,M. A. Rosales,E. Sanchez- Rodriguez,L. Romero andJ.M. Ruiz. 2009. Production and detoxification of H_2O_2 in lettuce plants exposed to selenium. Ann Appl Biol. 154:107-116.

Archive of SID

www.SID.ir

Sajedi, N.A., M. R. Ardakani,M. Madani,A. Naderi andM. Miransari. 2011. The effects of selenium and other micronutrients on the antioxidant activities and yield of corn (*Zea mays* L.) under drought stress. Physiol Mol Biol Plants. 17:215-222.

Tadina, N., M. Germ, I. Kreft, B. Breznik, and A. Gaberscik, 2007. Effects of water deficit and selenium on common buckwheat (*Fagopyrum esculentum* Moench.) plants. Photosynthetica.45: 472–476.

Vickerman, D.B.,M.C. Shannon,G. S. Banuelos,C.M. Grieve andJ. T. Trumble. 2002. Evaluation of Atriplex lines for selenium accumulation, salt tolerance and suitability for a key agricultural insect pest. Environmental- Pollution. 120: 463-473.

Voltas, J., I. Romagosa andJ. L. Araus. 1997. Grain size and nitrogen accumulation in sink-reduction barley under Mediterranean conditions. Field Crops Res. 52: 117-126.

Wang, C.Q. 2011.Water-stress mitigation by selenium in Trifolium repens L. J Plant Nutr Soil Sci 174:276-282.

Yao, X., J. Chu andG. Wang.2009. Effects of Selenium on Wheat Seedlings Under Drought Stress. Biol Trace Elem Res.130:283–290.

Yao, X., J. Chu andG. Wang. 2009. Effects of drought stress and selenium supply on growth and physiological characteristics of wheat seedlings. Acta Physiol Plant. 31:1031-1036.

Yao, X., J. Chu,X. He andC. Ba. 2011. Protective Role of Selenium in Wheat Seedlings Subjected to Enhanced UVB Radiation. Russ. J. Plant Physiol. 58: 283-289.

Archive of SID

www.SID.ir

Effect of seed priming and foliar application of selenium on physiological traits and Stink bug injury percentage of rainfed wheat Azar 2 cultivar

N.A. Sajedi[1]

Received: 2016-5-9 Accepted: 2016-12-15

Abstract

In order to study the effect of seed priming by selenium and foliar applicationon physiological charactristics and Stink buginjurypercentage of Rainfed wheat, a one yearfieldexperiment was carriedbased on randomized complete block design with three replicates at the Research Station of Islamic Azad University,Arak Branch,in Iran during 2014. Twelve treatments were including control, seed priming with distilled water, priming with rates of 1, 2 and 3 mg/L Se alone; and along with spray of distilled water and Se (Sodum Selenite). The results showed that seed priming along with foliar application of distilled water, seed priming with distilled water plus foliar application of Se, seed priming with 3 mg/L Se along with foliar application of Se, increased the relative water content compared with the control. Seed priming with distilled water, foliar application of Se and seed priming with 2 mg/L Se, plus spray of Se decreased electrolyte leakage compared to the control. Foliar application of Se alone and seed priming with 1 mg/L Se plus spray of Se increased Chl a by 31.4 and 24.2 % compared to the control, respectively. Seed priming plusspray of Se decreased the Stink buginjury, significantly. The maximum seed yield was recorded for seed priming with 2 mg/L Se plus foliar application of Se.The results suggest that seed priming with distilled water and espicial Se at low amounts along with spray of Se can decrease electrolyte leakage and Stink buginjury percentage under rainfed condition.

Keywords: Sodium selenite, grain yield, wheat,chlorophyll content,electrolyte leakage

1- Associated professor Department of Agronomy and plant Breeding, Arak Branch, Islamic Azad University, Arak, Iran

Archive of SID

www.SID.ir