تاثیر پرایمینگ با عناصر غذایی بر سبز شدن و میزان عناصر گیاهچه پنبه رقم (خرداد) در شرایط شور و غیرشور

معصومه صالحی[1*]، نادیا بشارت[2]

[1]استادیار، مرکز ملی تحقیقات شوری، سازمان تحقیقات آموزش و ترویج کشاورزی، یزد، ایران

[2]کارشناس ارشد، مرکز ملی تحقیقات شوری، سازمان تحقیقات آموزش و ترویج کشاورزی، یزد، ایران

تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۱/۲۲ ؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۴/۲۲

چکیده

استقرار اولیه گیاهچه بیشتر گیاهان زراعی حتی برخی گیاهان شورزیست به تنش شوری بسیار حساس می‌باشد. پرایمینگ بذور با روش‌های مختلف یکی از روش‌های کاربردی برای بهبود استقرار در اراضی شور گزارش شده است. هدف این آزمایش بررسی تاثیر پرایمینگ با نمک‌های مختلف بر بهبود ظهور گیاهچه و بهبود جذب عناصر توسط گیاهچه پنبه رقم خرداد در شرایط شور و غیر شور در بستر خاک است. به این منظور بذر پنبه لینتردار رقم خرداد بعد از پرایم شدن با محلول‌های سولفات روی ۱/۵ درصد، نیترات پتاسیم ۲ درصد، پتاسیم دی هیدروژن فسفات ۰/۵ درصد، کلرید پتاسیم ۱/۵درصد، کلرید کلسیم ۰/۵درصد و سولفات منگنز ۰/۱ درصد در گلدان در محیط خاک با آب غیر شور (۰/۴ دسی‌زیمنس‌برمتر) و شوری ۷ دسی‌زیمنس‌برمتر در سه تکرار بر مبنای طرح کاملاً تصادفی به‌صورت فاکتوریل با دو فاکتور شوری و روش پرایمینگ در گلخانه مرکز ملی تحقیقات شوری در سال ۱۳۹۴ کشت شدند. شمارش روزانه سبز شدن و در نهایت میزان عناصر (کلسیم، منگنز، پتاسیم و روی) در گیاهچه اندازه‌گیری شد. نتایج آزمون سبزشدن گیاهچه در شرایط خاک غیر شور نشان داد که کلرید کلسیم ۰/۵ درصد بیشترین سرعت سبزشدن را در شرایط غیر شور داشت و زمان تا ۵۰ درصد سبز شدن ۳ روز کمتر بود و میزان جذب کلسیم ۳۷ درصد بیشتر از شاهد (بذور پرایم نشده) بود. میزان جذب روی در بذور پرایم شده با سولفات روی ۷ برابر بذور پرایم نشده بود. در شرایط شور (۷ dS/m) بیشترین سرعت سبز شدن در تیمار سولفات منگنز و سولفات روی مشاهده شد و کمترین سرعت سبزشدن در تیمار پتاسیم دی هیدروژن فسفات بود. میزان پتاسیم گیاهچه تولیدی از هیدروپرایم ۰/۵ درصد کمتر از گیاهچه پرایم شده با نیترات پتاسیم و پرایم نشده بود و این تفاوت در شرایط شور بیشتر از شرایط غیر شور بود. با توجه به نتایج این پژوهش در شرایط شور تیمار سولفات منگنز و نیترات پتاسیم و برای شرایط غیر شور تیمار کلرید کلسیم و سولفات روی توصیه می‌شود.

واژه‌های کلیدی: شوری، اسموپرایمینگ، محلول غذایی، رشد اولیه

*نویسنده مسئول: salehimasomeh@gmail.com

مقدمه

سبز شدن سریع و سرعت بالای رشد گیاهچه نقش مهمی در تولید گیاهان زراعی در مناطق شور دارد. در صورتی که تاثیر منفی شوری در مراحل ابتدایی رشد کاهش یابد موجب بهبود رشد خواهد شد. یکی از راه های موثر و بسیار مفید برای جبران اثر عوامل نامساعد استفاده از پرایمینگ بذر است (Harris, et al., 2001; Harris, et al., 1999). پرایمینگ بذر تکنیکی است که به واسطه آن بذور پیش از قرارگرفتن در بستر خود و مواجهه با شرایط اکولوژیک محیط، به لحاظ فیزیولوژیک و بیوشیمیایی آمادگی جوانه‌زنی را به دست می‌آورند و در واقع یک نوع تیمار قبل از کاشت بذر محسوب می‌شود (Harris, Pathanet al., 2001). پرایمینگ به دسته‌های مختلفی از جمله: تیمار حرارتی، آبی، نمک، اسمزی و هورمونی تقسیم می شود (Ashraf et al., 2008).

مطالعات در این خصوص نشان داده است که نتایج کاربرد پرایمینگ بذر در کشورهای فقیری چون هندوستان، زیمبابوه، پاکستان و نپال بسیار امیدوار کننده بوده است، کشاورزانی که از این روش در تولید محصولات زراعی بهره برده‌اند از نتایج این کار کاملاً رضایت داشته‌اند، همچنین کشاورزانی که از روش پرایمینگ بذر(هیدروپرایمینگ) در مناطق غیرحاصلخیز کشور هندوستان برای تولید محصول استفاده کرده‌اند، معتقدند این روش باعث تسریع در جوانه‌زنی، ظهور زودتر گیاه در مزرعه و زودرس شدن محصول شده است (Harris, Pathan et al., 2001). بر اساس گزارش کلارک و همکاران (Clark et al., 2001) اسموپرایمینگ بذر کلزا سبب افزایش قابل ملاحظه تعداد غلاف های دانه می‌گردد. صالحی (Salehi, 2016) مدت زمان مورد نیاز برای پرایمینگ بذور در شش زمان (۰، ۸، ۱۰، ۱۲، ۱۴ و ۱۶ ساعت) به روش کشت در شن آزمون نمود. نتایج نشان داد که ۱۶ ساعت پرایمینگ باعث کاهش معنی‌دار زمان تا ۵۰ درصد ظهور گیاهچه شده و ۳۰-۴۰ درصد آب کمتری برای رسیدن به ۵۰ و ۹۰ درصد سبز نیاز داشت. سپس ۹ محلول نمکی با غلظت‌های مختلف شامل $ZnSO_4$، $MnSO_4$، $MgSO_4$، KH_2PO_4، KCl، KNO_3، $CaCl_2$، $CuSO_4$ و H_3BO_3 بر روی بذر پنبه لینتردار رقم خرداد آزمون نموده و غلظت‌های مناسب هر محلول نمکی با روش کشت در شن تعیین گردید. نتایج آزمایش نشان داد که تیمارهای سولفات روی ۱/۵ درصد، نیترات پتاسیم ۲ درصد، پتاسیم دی هیدروژن فسفات ۰/۵درصد، کلرید پتاسیم ۱/۵درصد، کلرید کلسیم ۰/۵درصد و سولفات منگنز ۰/۱درصد برای آزمون ظهور گیاهچه در شرایط شور و غیر شور در گلدان مناسب می‌باشند. هدف این آزمایش بررسی تاثیر پرایمینگ با نمک‌های مختلف بر بهبود ظهور گیاهچه و جذب عناصر ضروری رشد گیاهچه پنبه در شرایط شور و غیر شور در بستر خاک می‌باشد.

مواد و روش‌ها

بذر پنبه لینتردار رقم خرداد تولید شده در سال ۱۳۹۳ (تهیه شده از موسسه تحقیقات پنبه کشور) با محلول‌های سولفات روی ۱/۵ درصد، نیترات پتاسیم ۲ درصد، پتاسیم دی هیدروژن فسفات ۰/۵درصد، کلرید پتاسیم ۱/۵درصد، کلرید کلسیم ۰/۵درصد و سولفات منگنز ۰/۱درصد پرایم شدند. زمان مورد نیاز آبنوشی با توجه به نتایج صالحی (Salehi, 2016) ۱۶ ساعت بود و در طول آبنوشی به منظور هوادهی از پمپ آکواریوم استفاده گردید و در محلول مورد نظر از قارچ‌کش کربوکسیل تیرام ۲ در هزار استفاده شده و حجم محلول مورد استفاده ۵ برابر حجم بذور بود و در طول آبنوشی محلول حاوی بذور در دمای ۲۰ تا ۲۵ درجه سانتی گراد در ژرمیناتور نگهداری شدند.

گلدان‌های ۸ کیلویی با قطر دهانه ۲۰ سانتی‌متر بر اساس وزن مخصوص پر شده و برای رساندن عصاره اشباع خاک به ۷ dS/m گلدان‌ها با آب شور ۱۴ dS/m آبیاری شدند تا زمانی که شوری آب زهکش خروجی به ۱۴ dS/m

برسد. بذور بعد از پرایم کردن با محلول مورد نظر در گلدان با خاک شنی لومی با شوری ۰/۴ dS/m و ۷ در سه تکرار بر مبنای بر مبنای طرح کاملا تصادفی بصورت فاکتوریل با دو فاکتور شوری و روش پرایمینگ در گلخانه تحقیقاتی مرکز ملی تحقیقات شوری در سال ۱۳۹۴کشت شدند و بعد از کشت با تیمار مورد نظر آبیاری شدند. تیمار آب شور با رقیق کردن با آب چاه شور ۱۴ dS/m تهیه شد (جدول ۱).

گیاهچه‌های ظاهر شده روزانه شمارش و یک ماه بعد از کشت بوته‌ها برداشت شدند و میزان عنصر روی در تیمار $ZnSO_4$، پرایم شده با آب مقطر و پرایم نشده و میزان عنصر منگنز در تیمار $MnSO_4$، پرایم شده با آب مقطر و پرایم نشده با دستگاه طیف سنجی اتمی مدل Perkin Elmer 400، میزان عنصر پتاس در کلیه تیمارهایی که پرایم پتاس داشتند و تیمارهایی که پرایم شده با آب مقطر و پرایم نشده با دستگاه فلم فتومتر مدل JENWAY اندازه‌گیری شد. شاخص‌های ظهور گیاهچه با استفاده از برنامه Germin محاسبه شد (Soltani and Madah, 2011). بررسی نرمال بودن داده‌ها با نرم‌افزار SPSS و تجزیه داده‌ها با نرم افزار SAS انجام شد. تجزیه واریانس بصورت فاکتوریل با نرم افزار SASv9.1 انجام شد و در صورت معنی‌دار بودن اثرات متقابل مقایسه میانگین داده‌های سطوح مختلف پرایمینگ در هر سطح شوری با روش PLSD انجام شد و در صورت معنی‌دار نبودن اثرات متقابل و معنی‌دار بودن اثرات اصلی مقایسه میانگین به روش LSD انجام شد (Soltani, 2013).

جدول ۱: کیفیت آب آبیاری مورد استفاده.

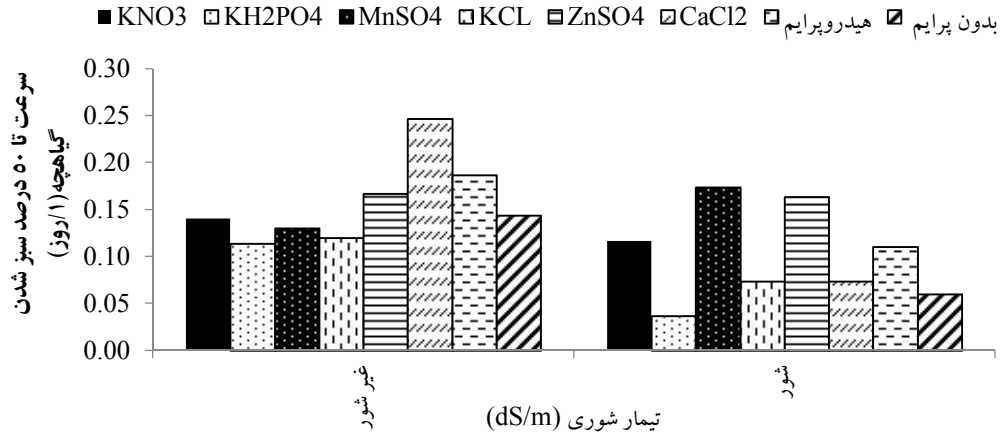
منبع آب	EC dS/m	SAR	Na	Ca	Mg
			میلی اکی والان بر لیتر		
آب غیر شور	۱۴/۵۲	۲۳/۱۸	۱۰۴/۵۷	۱۳/۲	۲۸/۵۲
آب شور	۲/۷	۸/۵۱	۱۸/۱۴	۴/۱	۵/۰

نتایج و بحث

جدول تجزیه واریانس نشان داد تاثیر تیمار پرایمینگ بر صفات سرعت تا ۵۰ درصد سبز شدن، روز تا ۹۵ درصد سبزشدن و وزن خشک گیاهچه معنی‌دار بوده است. در حالی که تاثیر تنش شوری بر کلیه صفات معنی‌دار بود. اثر متقابل شوری و پرایمینگ بر وزن خشک گیاهچه، روز تا ۹۵ درصد سبز شدن و سرعت تا ۵۰ درصد سبز شدن معنی‌دار بود. نتایج مقایسه میانگین نشان داد که تاثیر پرایمینگ با کلرید کلسیم در شرایط غیر شور موجب بهبود سرعت سبز شدن گیاهچه پنبه گردید در حالی که در شرایط شور پرایمینگ با روی و منگنز بطور معنی‌داری موجب بهبود سرعت سبز شدن شد (شکل ۱).

جدول ۲: جدول تجزیه واریانس (میانگین مربعات) بررسی صفات سبزشدن

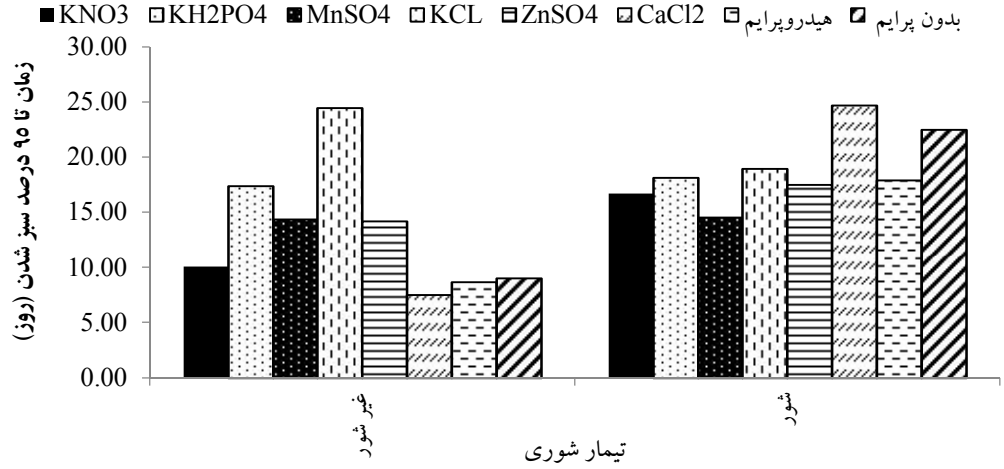
منابع تغییر	درجه آزادی	طول گیاهچه	وزن خشک گیاهچه	درصد سبزشدن	سرعت تا ۵۰ درصد سبزشدن	زمان تا ۹۵ درصد سبزشدن
پرایمینگ	۷	۷/۱۲^{ns}	۶۳۱۶/۲**	۱۷۹/۸۸^{ns}	۰/۰۰۶**	۴۴/۹**
شوری	۱	۳۵۳/۷**	۷۰۶۰۸/۴**	۴۲۱۳۹/۷**	۰/۰۳۶**	۳۸۲/۸**
شوری ×پرایمینگ	۷	۲/۴۳^{ns}	۴۷۳۶/۵**	۸۳/۶^{ns}	۰/۰۰۶**	۸۴/۰۵**
خطا	۳۲	۵/۹۵	۱۰۶۵/۵	۱۲۶/۴	۰/۰۰۰۲	۱۵/۷
CV		۲۵/۲	۱۴/۹	۲۱/۴	۱۲/۱	۲۴/۷



شکل ۱: تاثیر روش‌های مختلف پرایمینگ بذر پنبه بر سرعت تا ۵۰ درصد سبز شدن (۱/روز)

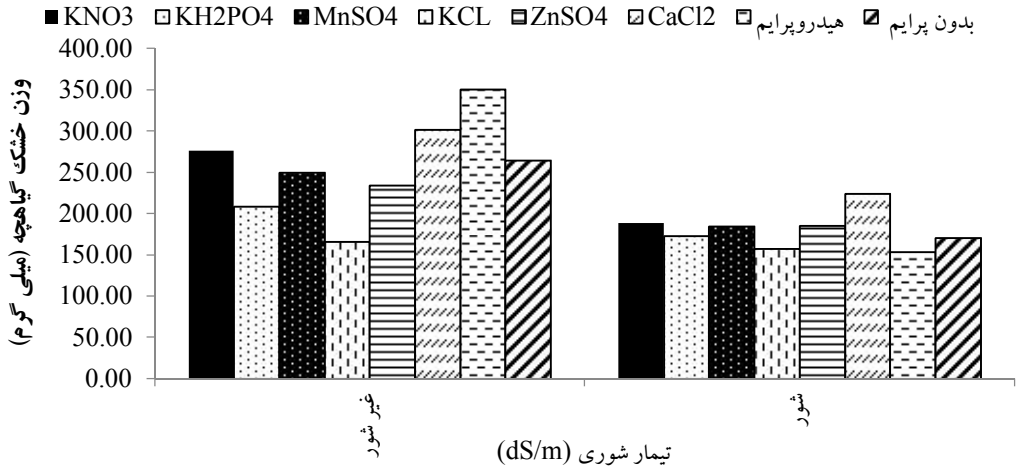
(حروف متفاوت در روی ستون‌ها نشان‌دهنده اختلاف معنی‌دار در سطح ۵ درصد با آزمون PLSD در هر سطح شوری می‌باشد)

بذور پرایم شده با کلرید کلسیم ۷/۵ روز بعد از کاشت به ۹۵ درصد سبزشدن در شرایط غیرشور رسیدند که به‌طور معنی‌داری از سایر روش‌های پرایم بهتر بود. بذور پرایم نشده و پرایم شده با آب به‌ترتیب ۹ و ۸/۶ روز بعد از کاشت به ۹۵ درصد سبزشدن رسیدند. بیشترین زمان مربوط به تیمار کلرید پتاسیم بود که ۲۴ روز بعد از کشت به ۹۵ درصد سبزشدن گیاهچه در شرایط غیر شور رسید (شکل ۲). در حالی که در شرایط شور روند متفاوت بود به‌طوری‌که کلرید کلسیم موجب ۱۰ روز طولانی‌تر شدن زمان تا سبز شدن گیاهچه نسبت به پرایمینگ با سولفات منگنز گردید. وزن خشک گیاهچه نیز در شرایط غیر شور در تیمار هیدروپرایم و کلرید کلسیم به‌طور معنی‌داری بیشتر بود در حالی که در شرایط شور کمترین وزن خشک گیاهچه در تیمار کلرید پتاسیم و هیدروپرایم مشاهده شد.



شکل ۲: تاثیر روش‌های مختلف پرایمینگ بذر پنبه بر زمان تا ۹۵ درصد ظهور (روز) در شرایط غیر شور

(اعداد متفاوت در روی ستون‌ها نشان‌دهنده اختلاف معنی‌دار در سطح ۵ درصد با آزمون PLSD در هر سطح شوری می‌باشد).

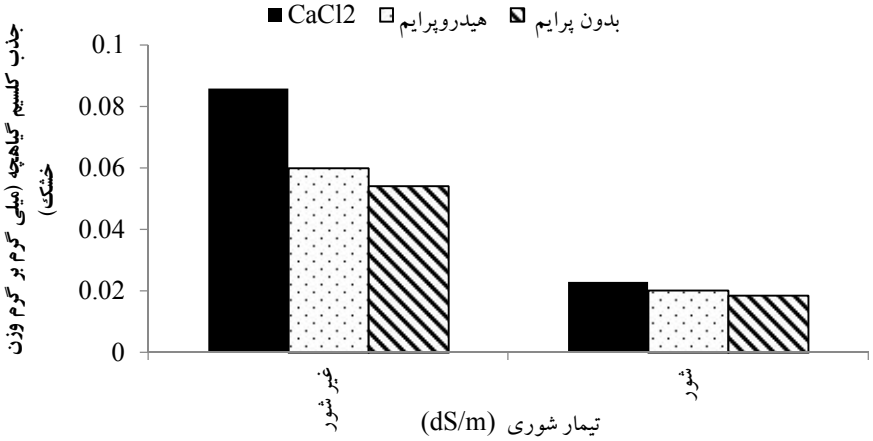


شکل ۳: تاثیر روش‌های مختلف پرایمینگ بذر پنبه بر وزن خشک گیاهچه (میلی گرم) (اعداد متفاوت در روی ستونها نشان دهنده اختلاف معنی‌دار در سطح ۵ درصد با آزمون PLSD در هر سطح شوری می‌باشد).

نتایج تجزیه واریانس میزان عناصر در گیاهچه تولیدی در شرایط شور و غیر شور در بذور پرایم شده با آب، پرایم نشده و هیدروپرایم با کلرید کلسیم نشان داد که تاثیر پرایمینگ با کلرید کلسیم بر جذب کلسیم، تاثیر شوری و اثر متقابل شوری و روش پرایم معنی‌دار بود (جدول ۳). افزایش معنی‌دار جذب کلسیم گیاهچه تولیدی در شرایط غیر شور نشان‌دهنده موثر بودن روش پرایمینگ با کلسیم بود ولی در شرایط شور گیاهچه نتوانسته کلسیم بیشتری را جذب نماید (شکل ۴). در شرایط شور میزان جذب کلسیم ۷۳ درصد نسبت به شرایط غیر شورکاهش یافت. میزان جذب و درصد کلسیم در بذور پرایم نشده، از کلسیم موجود در بذر و یا خاک می‌باشد و تفاوت آن با بذور پرایم شده نشان دهنده میزان فراهمی کلسیم توسط روش پرایمینگ است. میزان جذب در پرایمینگ با کلسیم ۳۷ درصد بیشتر از بذور پرایم نشده در شرایط غیرشور بود (شکل ۴). در بین تیمارهای پرایمینگ تیمار کلرید کلسیم بیشترین سرعت ظهور را در شرایط غیرشور داشت و زمان تا ۵۰ درصد ظهور ۳ روز سریعتر از سایر تیمارها بود. گیاهچه تولیدی دارای ۳۷ درصد کلسیم بیشتری از بذور پرایم نشده بود. در شرایط شور تیمار پرایمینگ موجب افزایش کلسیم در گیاهچه تولیدی نشد.. کلسیم به عنوان یک پیام رسان ثانویه در مسیر انتقال پیام دیواره سلولی می‌باشد (Zhu, 2000). در ریشه پنبه تحت تنش شوری سدیم جایگزین کلسیم در غشا سلولی می‌شود (Cramer, 2002 , Farooq et al., 2012). ارقام متحمل جو و هندوانه کمترین میزان جایگزینی را نسبت به ارقام حساس داشتند (Farooq, Wahid et al., 2012; Cramer, 2002). در پنبه جایگزینی سدیم به جای کلسیم بسیار اختصاصی است و تیمار با سایر یون‌های تک ظرفیتی یا مانیتول میزان کلسیم غشا را کاهش نداد. یکی از عواقب جایگزینی کلسیم توسط سدیم در غشا سلولی جریان خروج پتاسیم در ریشه پنبه در شوری ۱۰۰ میلی مولار می‌باشد. دپولاریزاسیون غشا سلولی در شرایط شور علاوه بر سدیم در اثر مانیتول نیز مشاهده شده است (Farooq, Wahid et al., Cramer, 2002 ; 2012). اقبال و همکاران (Iqbal et al., 2006) تاثیر پرایمنگ بذور حساس و متحمل به تنش شوری دو رقم گندم را با محلولهای کلریدکلسیم، کلرید پتاسیم و کلرید سدیم بررسی کردند و بیان داشتند که کلرید کلسیم موجب بهبود ظهور گیاهچه گندم در شوری dS/m ۱۵ شد و همچنین کلرید کلسیم موجب افزایش اسید سالسیلیک و همچنین کاهش میزان ABA در هر دو رقم در شرایط تنش و بدون تنش شد.

جدول ۳: تجزیه واریانس درصد و جذب کلسیم، منگنز و روی گیاهچه پنبه

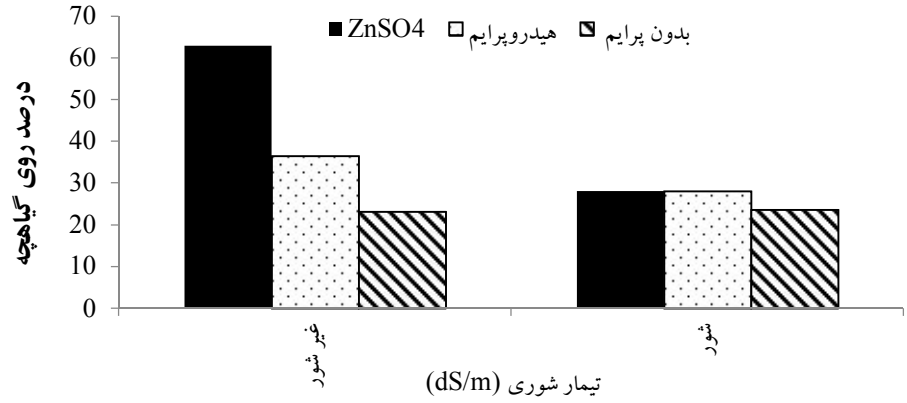
منابع تغییر	درجه آزادی	درصد کلسیم	جذب کلسیم	درصد منگنز	جذب منگنز	درصد روی	جذب روی
تیمار پرایم	۲	۰/۰۱۸^{ns}	۰/۰۰۰۵**	۱۸۳۶/۶**	۰/۴۲*	۷۳۸/۶**	۰/۴۸**
شوری	۱	۲/۸۹**	۰/۰۰۹**	۱۴۰۵/۲**	۱۴/۱۴**	۹۱۸/۷**	۲/۱۱**
شوری×تیمار پرایم	۲	۰/۰۶۹*	۰/۰۰۰۳**	۱۲۶/۲*	۰/۷۸**	۵۰۷/۴**	۰/۴۱۷**
خطا	۱۲	۰/۰۰۷	۰/۰۰۰۰۳	۳۲/۲	۰/۰۹۵	۳۳/۱	۰/۰۳۹
CV		۳/۶	۱۴/۴	۶/۶	۲۲/۳	۱۷/۰	۳۳/۶



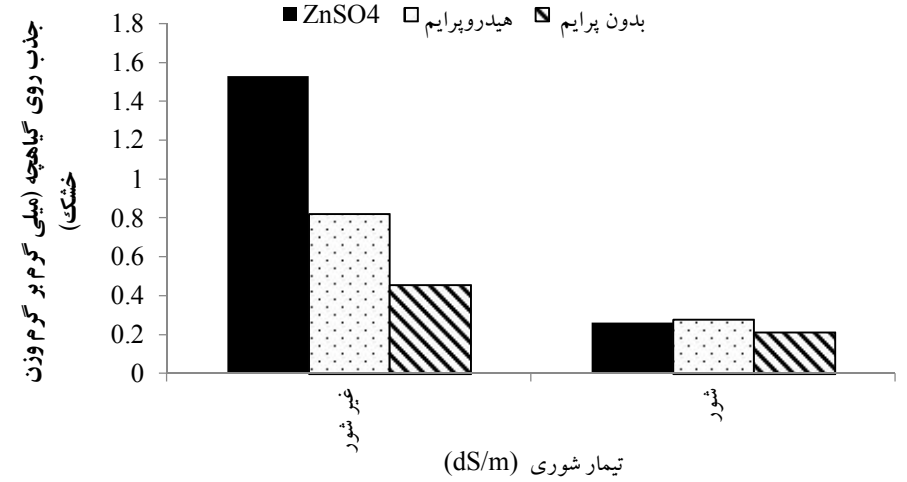
شکل ٤: تاثیر پرایمینگ با آب، بذور پرایم نشده و کلرید کلسیم بر جذب کلسیم گیاهچه پنبه با آب غیر شور و آب شور (اعداد متفاوت در روی ستون‌های هر سطح شوری نشان دهنده اختلاف معنی‌دار در سطح ۵ درصد با آزمون PLSD در هر سطح شوری می‌باشد).

تاثیر پرایمینگ با سولفات روی ، شوری و اثر متقابل شوری و پرایم بر درصد و میزان جذب روی گیاهچه معنی‌دار بود (جدول ۳). واکنش به روش پرایم در محیط شور و غیر شور متفاوت بود. در محیط غیر شور پرایمینگ با سولفات روی به طور معنی‌داری، درصد و جذب گیاهچه را افزایش داد (شکل ۵ و ۶). در شرایط شور با وجود عنصر روی در بذر، میزان روی در گیاهچه تولیدی افزایش نیافت (شکل ۵ و ۶). میزان جذب روی در گیاهچه در شرایط شور ۸۳ درصد نسبت به شرایط غیر شور کاهش یافت. پرایمینگ با آب موجب ۱۳ درصد افزایش جذب روی در گیاهچه تولیدی شد. در شرایط غیر شور میزان جذب روی در بذور پرایم شده با سولفات روی ۳۰ درصد بیشتر بذور پرایم نشده بود. تاثیر پرایمینگ بذور با سولفات روی بر جذب روی در شرایط غیر شور بیشتر از ۷ برابر شرایط شور بود. در شرایط غیر شور پرایمینگ با سولفات روی موجب بهبود وضعیت جذب روی در گیاهچه تولیدی شد و توصیه می‌شود در مناطقی که با مشکل کمبود روی مواجه هستند از این روش استفاده گردد. ولی در شرایط شور گیاهچه نتوانسته روی موجود در بذر را جذب نماید و تفاوتی بین تیمارهای مختلف پرایم مشاهده نشد. پرایمینگ بذور ذرت با روی توسط هاریس و همکاران (Harris et al., 2007) بصورت آنفارم در خاک‌های آهکی پاکستان انجام شد و نتایج آنها نشان داد که پرایمینگ با روی موجب ۱۴ درصد افزایش عملکرد دانه شد و پرایمینگ با ۱٪ روی به

مدت ۱۶ ساعت موجب افزایش روی دانه تولیدی در حدی بود که ۲/۷۵ کیلوگرم در هکتار به خاک روی اضافه گردد. نامبردگان پرایمینگ با ۱٪ سولفات روی را بهترین روش برای کشت ذرت در مناطقی که دارای کمبود روی هستند توصیه نمودند. رحمان و همکاران (Rehman et al., 2015) بیان کردند تیمار بذور گندم با سولفات روی ۰/۵ مولار موجب بهبود ظهور می‌شود و افزایش غلظت موجب سمیت و کاهش ظهور شد. توکلو (Toklu, 2015) گزارش کرد که تیمار بذور عدس با سولفات روی ۰/۰۵ درصد موجب بهبود ظهور بذور عملکرد و اجزای عملکرد عدس گردید. میرشکاری و همکاران (Mirshekari et al., 2012) نیز بهبود ظهور و عملکرد گل همیشه بهار را در تیمار بذور با روی و منگنز نشان دادند.



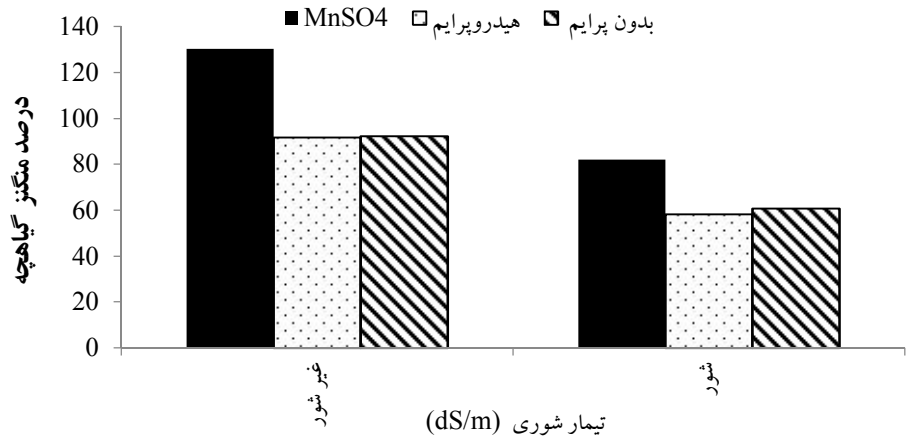
شکل ۵: تاثیر پرایمینگ با آب، بذور پرایم نشده و سولفات روی بر درصد روی گیاهچه پنبه با آب غیر شور و آب شور (اعداد متفاوت در روی ستون‌های هر سطح شوری نشان دهنده اختلاف معنی‌دار در سطح ۵ درصد با آزمون PLSD در هر سطح شوری می‌باشد).



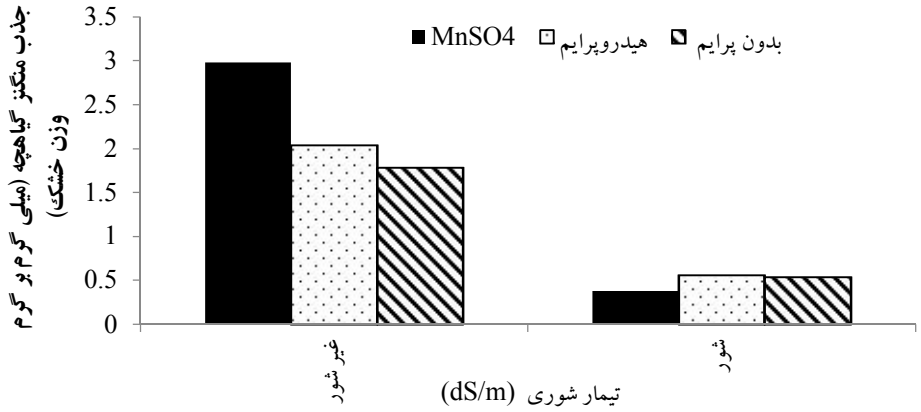
شکل ٦: تاثیر پرایمینگ با آب، بذور پرایم نشده و سولفات روی بر جذب روی گیاهچه پنبه با آب غیر شور و آب شور (اعداد متفاوت در روی ستون‌های هر سطح شوری نشان دهنده اختلاف معنی‌دار در سطح ۵ درصد با آزمون PLSD در هر سطح شوری می‌باشد).

تاثیر پرایمینگ با سولفات منگنز، شوری و اثر متقابل شوری و پرایم بر درصد و میزان جذب منگنز گیاهچه معنی‌دار بود (جدول ۳). درصد منگنز گیاهچه در تیمار پرایم به‌طوری معنی‌داری در شرایط شور و غیرشور بالاتر بود (شکل ۷). در شرایط شور میزان جذب منگنز به شدت تحت تاثیر قرار گرفت و میزان جذب ۸۳ درصد نسبت به

شرایط غیر شور کاهش یافت. منگنز نقش کلیدی در متابولیسم نیتروژن، فتوسنتز و تشکیل دهنده ترکیبات مختلفی برای متابولیسم گیاه است. با پرایمینگ بذور گندم با ۰/۲ درصد سولفات منگنز به‌مدت ۱۲ ساعت رشد، عملکرد دانه و میزان منگنز دانه افزایش یافت (Farooq Wahid et al., 2012). پرایم کردن با این عنصر نیز در شرایط غیرشور توانست تا حدی نیاز به عنصر منگنز را مرتفع سازد. میزان جذب منگنز در شرایط غیر شور بطورمعنی‌داری بیشتر بود ولی در شرایط غیر شور اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد (شکل ۸).



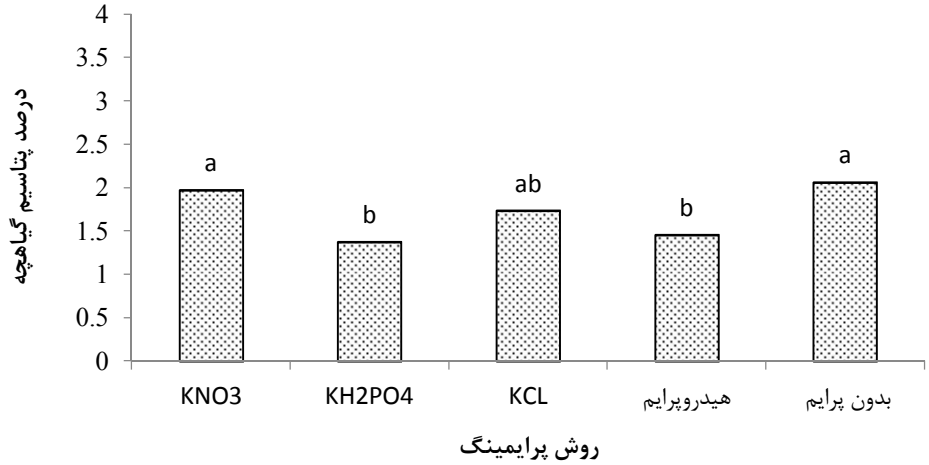
شکل ۷: تاثیر پرایمینگ با آب، بذور پرایم نشده و سولفات منگنز بر درصد منگنز گیاهچه پنبه با آب غیر شور و آب شور (اعداد متفاوت در روی ستونهای هر سطح شوری نشان دهنده اختلاف معنی‌دار در سطح ۵ درصد با آزمون PLSD در هر سطح شوری می‌باشد).



شکل ۸: تاثیر پرایمینگ با آب، بذور پرایم نشده و سولفات منگنز بر جذب منگنز گیاهچه پنبه با آب غیر شور و آب شور (اعداد متفاوت در روی ستون‌های هر سطح شوری نشان دهنده اختلاف معنی‌دار در سطح ۵ درصد با آزمون PLSD در هر سطح شوری می‌باشد).

تاثیر تیمارهای پرایم بر درصد پتاسیم و تاثیر شوری بر درصد و جذب پتاسیم معنی‌دار بود (جدول ۴). اثر متقابل شوری و پرایمینگ با پتاسیم معنی‌دار نبود و درصد پتاسیم در محیط غیرشور تحت تاثیر روش پرایم قرار نگرفت (جدول ۴). در شرایط غیر شور درصد پتاسیم در پرایم با نیترات پتاسیم و بدون پرایم بالا بود و در تیمار هیدرو پرایم و پتاسیم دی هیدروژن فسفات کمترین مقدار بود (شکل ۹). تنش شوری بطور معنی‌داری میزان جذب پتاسیم گیاهچه تولیدی را کاهش داد (شکل ۱۰). به‌طور میانگین ۷۶ درصد جذب پتاسیم در شرایط شور کاهش یافته است. نظیر و

همکاران (Nazir et al., 2014) سه روش هیدورپرایمینگ، نمک کلرید سدیم و نیترات پتاسیم را بر جوانه زنی پنبه تحت تنش شوری بررسی نمودند و بیان داشتند که نیترات پتاسیم موجب بهبود جوانه‌زنی در شرایط شور می‌شود. بیش از ۵۰ آنزیم توسط پتاسیم فعال می‌شوند که سدیم این نقش را ندارد و میزان بالای سدیم موجب بهم ریختن فعالیت آنزیم‌ها می‌شود (Tester and Davenport, 2003). میزان پتاسیم گیاهچه تولیدی از هیدروپرایم ۰/۵ درصد کمتر از گیاهچه پرایم شده با نیترات پتاسیم و پرایم نشده بود و این تفاوت در شرایط شور مشهود بود که نشان دهنده نشت یون پتاسیم در حین پرایمینگ از بذور پنبه بود و توصیه می‌شود پرایمینگ در محلول نمکی انجام شود. در شرایط غیرشور گیاهچه هیدروپرایم شده وزن خشک بیشتری را تولید نموده است به همین دلیل میزان جذب بیشتری را هم داشته است ولی درصد پتاسیم آن بطوری معنی‌داری کمتر است.



شکل ۹: تاثیر پرایمینگ با آب، بذور پرایم نشده و پرایمینگ با KCl، KH_2PO_4، KNO_3 بر درصد پتاسیم گیاهچه پنبه با آب غیر شور و آب شور (اعداد متفاوت در روی ستون‌های هر سطح شوری نشان‌دهنده اختلاف معنی‌دار در سطح ۵ درصد با آزمون LSD می‌باشد).

شکل ۱۰: تاثیر پرایمینگ با آب، بذور پرایم نشده و پرایمینگ با KCl، KH_2PO_4، KNO_3 بر جذب پتاسیم پنبه با آب غیر شور و آب شور (اعداد متفاوت در روی ستونهای هر سطح شوری نشان دهنده اختلاف معنی‌دار در سطح ۵ درصد با آزمون LSD می‌باشد).

جدول ٤: تجزیه واریانس درصد و جذب پتاسیم بذور پنبه پرایم شده

منابع تغییر	درجه آزادی	درصد پتاسیم	جذب پتاسیم
تیمار پرایم	۴	۰/۱۹۲*	۰/۰۰۰۱ns
شوری	۱	۵۳/۵**	۰/۰۴**
تکرار	۲	۰/۲۰۷	۰/۰۰۰۸
شوری×تیمار پرایم	۴	۰/۰۸ ns	۰/۰۰۰۲ns
خطا	۱۷	۰/۰۵۳	۰/۰۰۰۱

نتیجه‌گیری کلی

در شرایط شور تیمار نیترات پتاسیم و سولفات منگنز و در شرایط غیر شور تیمار سولفات روی و کلرید کلسیم برای مرتفع ساختن کمبود روی گیاهچه در مراحل ابتدایی رشد و افزایش سرعت سبز شدن قابل توصیه می‌باشد. همچنین توصیه می‌گردد برای تهیه نشا از بذور پرایم شده با محلول نمکی توصیه شده استفاده شود. در حال حاضر بذر مال کردن بذور گندم با سولفات روی انجام می‌گردد. جهت عملیاتی شدن نتایج نیاز است بذر مال کردن بذور با کلرید کلسیم، نیترات پتاسیم و سولفات روی در بهبود استقرار اولیه و جذب عناصر در شرایط مزرعه بررسی گردد.

References

Ashraf, M., Athar, H., Harris, P. and Kwon, T. 2008. Some prospective strategies for improving crop salt tolerance. Advances Agron. 97: 45-110.

Clark, L.J., Whalley, W.R., Ellis-Jones, J., Dent, K., Rowse, H.R. and Finch-Savage, W.E. 2001. On-farm seed priming in maize: a physiological evaluation. Proceeding of the 7th Eastern and South Africa Regional Maize Conference: 268-273.

Cramer, G.R. 2002. Sodium-calcium interactions under salinity stress. Salinity: Environment-plants-molecules. Springer. p. 205-227.

Farooq, M., Wahid, A. and Siddique, K.H. 2012. Micronutrient application through seed treatments: a review. J. Soil Sci. & Plant Nut.12: 125-142.

Harris, D., Joshi, A., Khan, P., Gothkar, P. and Sodhi, P. 1999. On-farm seed priming in semi-arid agriculture: development and evaluation in maize, rice and chickpea in India using participatory methods. Exp. Agri. 35: 15-29.

Harris, D., Pathan, A., Gothkar, P., Joshi, A., Chivasa, W. and Nyamudeza, P. 2001. On-farm seed priming :using participatory methods to revive and refine a key technology. Agr. Systems, 69: 151-164.

Harris, D., Rashid, A., Miraj, G., Arif, M. and Shah, H. 2007. 'On-farm'seed priming with zinc sulphate solution—A cost-effective way to increase the maize yields of resource-poor farmers. Field Crops Res. 102: 119-127.

Iqbal, M., Ashraf, M., Jamil, A. and Ur-Rehman, S. 2006. Does seed priming induce changes in the levels of some endogenous plant hormones in hexaploid wheat plants under salt stress? J. Integrative Plant Biol. 48: 181-189.

Mirshekari, B., Baser, S., Allahyari, S. and Hamedanlu, N. 2012. On-farm seed priming with Zn+ Mn is an effective way to improve germination and yield of marigold. Afr. J. Microbiol. Res. 5706-5800.

Nazir, M.S., Saad, A., Anjum, Y. and Ahmad, W. 2014. Possibility of seed priming for good germination of cotton seed under salinity stress. Journal of Biology, Agr. & Health. 8: 2224-3208.

Rehman, A., Farooq, M., Ahmad, R. and Basra, S. 201 .۵Seed priming with zinc improves the germination and early seedling growth of wheat. Seed Sci. Techn. 43: 262-268.

Salehi, M. 2016. Pre-sowing seed treatment in order to evaluation of germination and ealy establishment of cotton under saline condition. National salinity research center, Agricultural research, education and extension organization. p. 40 (In Persian).

Soltani, A. and Torabi, B. 2013. Design and analysis of agricultural experiment, Mashhad 182 P. (In persian).

Soltani, A. and Madah, V. 2011. Simple applied program in agronomy research and educationShahid Beheshti University 80 P (In persian).

Tester, M. and Davenport, R. 2003. Na+ tolerance and Na+ transport in higher plants. Ann. bot. 91: 503-527.

Toklu, F. 2015. Effects of Different Priming Treatments on Seed Germination Properties, Yield Components and Grain Yield of Lentil. Not. Bot. Horti. Agro. 43: 153.