نشریه پژوهش‌های اکوفیزیولوژی گیاهی ایران، شماره پیاپی ۳۳، سال نهم، شماره ۱، بهار ۱۳۹۳ / صفحات: ۷۶-۶۷

تاثیر شوری و آسکوربات بر درصد جوانه‌زنی، پارامترهای رشد و محتوی پرولین و گلیسین بتائین دو رقم گیاه گلرنگ (*Carthamus tinctorius* L.)

حمیده عرب احمدی*[1]، حسین عباسپور[2]، مه‌لقا قربانلی[3]

[1] کارشناس‌ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد دامغان، دامغان

[2] استادیار، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد دامغان، دامغان

[3] استاد، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد گرگان، گرگان

تاریخ دریافت: ۹۰/۱۲/۲۱ تاریخ پذیرش:۹۱/٤/۵

چکیده

به‌منظور بررسی تاثیر شوری و آسکوربات بر درصد جوانه‌زنی، پارامترهای رشد و محتوای پرولین و گلیسین بتائین دانه رست ٤ روزه دو رقم پدیده و گلدشت گیاه گلرنگ، آزمایشی به‌صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی در آزمایشگاه تحقیقات دانشگاه آزاد اسلامی واحد گرگان اجراشد. فاکتورهای آزمایشی شامل دو رقم پدیده و گلدشت گیاه گلرنگ در چهار سطح شوری از کلرید سدیم (۸۵، ۱۷۰، ۲۵۵ و ۳٤۰ میلی‌مولار) و آسکوربات (۲ میلی‌مولار) در شرایط پتری‌دیش بود. نتایج نشان داد که در هر دو رقم با افزایش غلظت کلریدسدیم پارامترهای رشد نظیر درصد جوانه زنی، طول و وزن خشک ریشه و اندام هوایی به‌طور معنی‌داری کاهش یافت و با افزودن آسکوربات از اثرات بازدارنده تنش شوری بر پارامترهای یاد شده کاسته شد. همچنین با افزایش شوری مقدار پرولین افزایش و مقدار گلیسین بتائین کاهش یافت. کاربرد همزمان آسکوربات با نمک باعث کاهش مقدار پرولین و همچنین افزایش گلیسین بتائین نسبت به تیمارهای شوری گشت. مقایسه نتایج نشان داد. استفاده از آسکوربات در هنگام تنش شوری توانست باعث ایجاد مقاومت در برابر تنش در ارقام پدیده و گلدشت گیاه گلرنگ شود.

واژگان کلیدی: آسکوربات، پرولین، جوانه‌زنی، شوری، گلرنگ، گلیسین بتائین.

مقدمه

شوری خاک مشکل جدی در تمام جهان است و بطور قابل توجهی باعث کاهش بهره‌وری در زراعت می‌شود (Da Silva et al., 2008). تخمین زده می‌شود بیش از ۸۰۰ میلیون هکتار از اراضی جهان تحت تأثیر شوری واقع شده است (FAO, 2008) و حدود ۲۰ درصد از زمین‌های شور ناشی از سیستم‌های نامناسب آبیاری می‌باشند (Miyake et al., 2006). گلرنگ (*Carthamus tinctorius* L.) گیاهی یک ساله و از خانواده مرکبان (Asteraceae) است. این گیاه بومی قسمت‌هایی از آسیا، آفریقا و خاورمیانه است که در گذشته برای استفاده از گل‌هایش که خود جهت تهیه رنگ برای مواد غذایی و البسه به کار می رفت، کشت می‌شده است. امروزه این گیاه بیشتر برای استخراج روغن کشت می‌شود (آلیاری و شکاری، ۱۳۷۹؛ ناصری و همکاران، ۱۳۷۵). تحقیقات نشان داده است که

*نویسنده مسئول: hamideh.arabahmadi@yahoo.com

شوری بیش از حد تحمل گیاه، می تواند عملکرد این گیاه را کاهش دهد. تحمل ارقام مختلف گیاه گلرنگ به تنش شوری یکسان نیست (Knowles, 1989).

اسیدآسکوربیک یکی از فراوانترین آنتی اکسیدان‌ها در سلولهای گیاهان عالی است و در اکثر سلول‌های گیاهی اندامک‌هایی نظیر کلروپلاست و میتوکندری وجود دارد (De Tullio et al., 2004). اسید آسکوربیک تحت شرایط فیزیولوژیکی به‌طور عمده به شکل احیا شده خود در برگ‌ها و کلروپلاست وجود دارد (Smirnoff and Wheeler, 2000). توانایی دادن الکترون در محدوده عظیمی از واکنش‌های آنزیمی و غیر آنزیمی باعث شده است که اسید آسکوربیک به‌عنوان یک ترکیب مهم در رفع مسمومیت گونه‌های فعال اکسیژن (ROS) معرفی شود. اسیدآسکوربیک بطورمستقیم رادیکال‌های سوپر اکسید، هیدروکسیل و اکسیژن رادیکال را از بین برده و پراکسید هیدروژن را از طریق فعل و انفعال با آسکوربات پراکسیداز به آب احیا می‌کند (Potters et al., 2002).

تحقیقات نشان داده است که تنش شوری تولید گونه‌های فعال اکسیژن را القاء می‌کند (Hirt, 2004 Apel and). میزان بالایی از آسکوربات درونی برای پایداری سیستم‌های آنتی‌اکسیدانی غیرآنزیمی ضروری است که گیاه را از صدمات اکسیداتیو ناشی از نمک حفظ می‌کند (Shigeoka et al., 2002).

تجمع پرولین یکی از متداولترین پاسخ‌ها در طیف وسیعی از استرس‌های زیستی و غیرزیستی نظیر شوری می‌باشد (Aghaei et al., 2009). در تنش شوری، این آمینواسید محلول در آب در بسیاری از گیاهان عالی در برگ‌ها، مریستم انتهایی اندام هوایی و در نواحی انتهایی ریشه تجمع می‌یابد (Khan, 2003 Aziz and). پرولین از طریق برهم کنش با آنزیم‌ها باعث محافظت از ساختار و پایداری فعالیت آنها می‌شود (Kishor et al., 2005). پرولین نسبت به سایر آمینواسیدها در گیاهان تحت تنش به مقدار بیشتری جمع می‌شود و در پایداری غشاهای سلولی شرکت داشته و اثرات مخرب NaCl بر روی غشاهای سلولی را تعدیل می‌نماید (Ashraf and Harris, 2004). گلیسین بتائین به‌طور عمده در کلروپلاست‌ها جای دارد و نقش‌های حیاتی در ایجاد سازگاری در کلروپلاست، حمایت از غشاهای تیلاکوئیدی و در نتیجه حفظ کارایی فتوسنتز و یکپارچگی غشاء پلاسمایی ایفا می‌کند (Yokoi et al., 2002). تحقیقات نشان داده است که احتمالاً نقش حمایتی گلیسین بتائین فقط به عملکرد اسمزی آن مربوط نیست بلکه گلیسین بتائین از طریق ثبات بخشیدن به پروتئین‌های خارجی فتوسیستم II، آن را محافظت کرده (Murata et al., 1992) و همچنین به‌عنوان یک جاروب‌کننده ROS نیز عمل می‌کند (Hussain et al., 2008). همچنین افزایش گلیسین بتائین در پاسخ به استرس در بسیاری از گیاهان نظیر اسفناج، جو، گوجه فرنگی، سیب‌زمینی، برنج، هویج، سورگوم گزارش شده است (Yang and Lu., 2005).

با توجه به اثرات مخرب شوری در گیاهان و کمبود پژوهش‌های صورت گرفته در این زمینه، نشان دادن واکنش دانه‌های دو رقم گلرنگ وحد تحمل آن‌ها نسبت به شوری و استفاده از آسکوربات جهت بهبود پاسخ به شوری، می‌تواند استفاده کاربردی در زمین‌های شور داشته باشد. لذا هدف از انجام این تحقیق بررسی اثرات متقابل تنش شوری و آسکوربات بر پارامترهای رشد، درصد جوانه‌زنی و محتوی پرولین و گلیسین بتائین ارقام پدیده و گلدشت گیاه گلرنگ بود.

مواد و روش‌ها

این تحقیق در آزمایشگاه تحقیقات دانشگاه آزاد اسلامی واحد گرگان در سال ۱۳۹۰ انجام گرفت. در ابتدا دانه‌های ارقام پدیده و گلدشت گیاه گلرنگ از

مرکز تحقیقات کشاورزی استان گلستان تهیه و با آب ژاول ۵ درصد به‌مدت ۵ دقیقه ضدعفونی و سپس با آب مقطر شستشو داده شد. سپس ۲۵ عدد از بذر هر رقم در پلیت‌های استریل و با فواصل مساوی روی کاغذ صافی قرار گرفت و در ژرمیناتور در دمای ۲۳ درجه سانتی‌گراد قرار داده شدند. آزمایش به‌صورت فاکتوریل و در قالب یک طرح کاملاً تصادفی و در چهار تکرار انجام شد.

در این پژوهش چهار غلظت کلریدسدیم (۸۵، ۱۷۰، ۲۲۵ و ۳٤۰ میلی‌مولار) و آسکوربات ۲ میلی‌مولار به همراه آب مقطر به‌عنوان شاهد جهت تیمار دانه‌های ارقام پدیده و گلدشت ارقام گلرنگ در نظر گرفته شد. بذرها تا چهار روز با تیمارهای مورد نظر تیمار شدند سپس در هر دو رقم صفاتی مانند درصد جوانه‌زنی، طول ریشه‌چه و طول ساقه‌چه، وزن تر ریشه‌چه و ساقه‌چه، وزن خشک ریشه‌چه و ساقه‌چه اندازه‌گیری شد. در تمام بذرهای جوانه‌زده، ساقه‌چه به دقت از محل اتصال به ریشه‌چه جدا و مورد آزمایش قرار گرفت و برای وزن خشک به‌طور جداگانه به‌مدت ٤۸ ساعت در دمای ۷۰ درجه خشک شدند (Mauromicale and Licandro, 2002). سپس وزن خشک ریشه‌چه و ساقه‌چه با استفاده از ترازوی دیجیتال با دقت ۰/۰۰۰۱ گرم شیماتزو اندازه‌گیری گردید.

سنجش پرولین: سائیدن ۰/۲ گرم وزن تر نمونه گیاهی در ۵ میلی‌لیتر اسید سولفوسالیسیلیک ۳ درصد و صاف کردن همگن حاصل و ریختن ۱ میلی‌لیتر از عصاره حاصل در لوله آزمایش، افزودن ۱ میلی‌لیتر اسید نین هیدرین و ۱ میلی‌لیتر اسید استیک خالص به لوله‌هاو قرار دادن لوله آزمایش در بن ماری در دمای ۱۰۰ درجه سانتی‌گراد به‌مدت ۱ ساعت و انتقال لوله‌ها به ظرف محتوی یخ (جهت متوقف شدن واکنش)، افزودن ۲ میلی‌لیتر تولوئن به لوله و تکان دادن لوله‌ها به شدت با دستگاه شیکر، سپس با ثابت نگاه داشتن لوله به مدت ۲۰ ثانیه دو لایه کاملا مجزا تشکیل شد که از لایه فوقانی که حاوی تولوئن و پرولین بود جهت اندازه‌گیری غلظت پرولین استفاده و میزان جذب آن در دستگاه اسپکتروفتومتر در طول موج ۵۲۰ نانومتر قرائت شد. غلظت پرولین بر حسب میلی گرم بر گرم وزن تر بافت گیاهی به‌دست آمد (Bates et al., 1973).

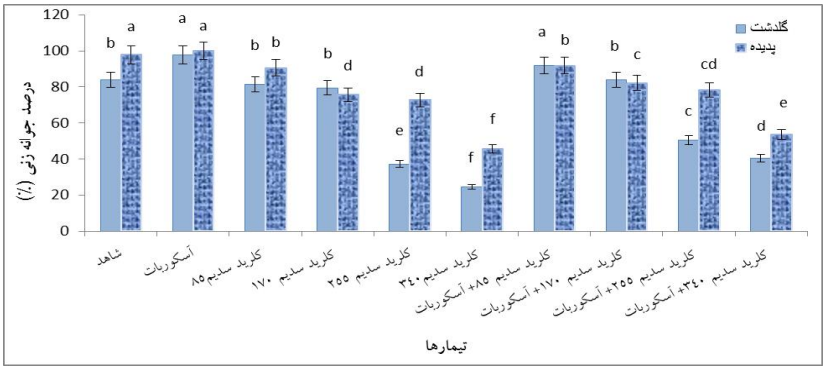
سنجش گلیسین بتائین: در ابتدا نمونه گیاهی در دمای ۸۰ درجه سانتی‌گراد به‌مدت ٢٤ ساعت در داخل آون قرار داده شد. ۰/۵ گرم از پودر خشک شده در ۲۰ میلی‌لیتر آب دو بار تقطیر حل و در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد شیکر شد. نمونه از کاغذ صافی عبور داده شده و تا زمان شروع آنالیز بعدی در فریزر قرار داده شد. در مرحله بعد نمونه از فریزر خارج و پس از ذوب شدن یخ آن، به نسبت ۱:۱ با اسیدسولفوریک ۲N رقیق گردید. سپس ۰/۵ میلی‌لیتر از آن جدا شده در داخل لوله آزمایش و در آب یخ به مدت یک ساعت نگهداری شد و به آن ۰/۲ میلی‌لیتر از معرف یدید – یدین پتاسیم سرد اضافه شده و به آهستگی توسط ورتکس مخلوط شد. در مرحله بعد محلول‌ها به‌مدت ١٦ ساعت در دمای یخچال (صفر تا ٤ درجه سانتی‌گراد) قرار داده شد. سپس نمونه‌ها در دمای صفر درجه سانتی‌گراد به‌مدت ۱۵ دقیقه در دور g ۱۰۰۰۰ سانتریفوژ شدند. ۰/۵ میلی‌لیتر از فاز بالایی با میکروپیپت جدا و با ٤/۵ میلی‌لیتر ۱، ۲– دی کلرواتان (به‌عنوان معرف) حل شد. سپس ورتکس شده و جذب آن در طول موج ٣٦۵ نانومتر با دستگاه اسپکترو متر Visible–UV خوانده شد. با استفاده از منحنی استاندارد مقدار گلیسین بتائین تعیین شد (Sairam et al., 2002).

مقایسه بین تیمارها و شاهد بر اساس آزمون دانکن و آزمون T در سطح P≤۰/۰۵ توسط برنامه

آماری SPSS برای ٤ تکرار صورت گرفت و رسم نمودارها به کمک نرم افزار Excel انجام شد. برای محاسبه ضرائب همبستگی و تجزیه واریانس داده‌ها از نرم‌افزار SPSS استفاده گردید.

نتایج

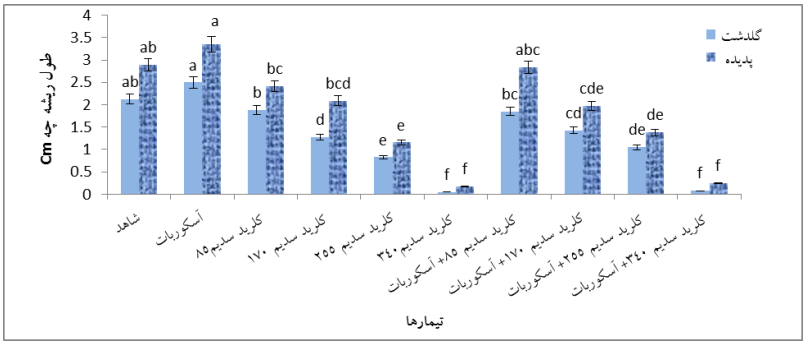
درصد جوانه‌زنی: در رابطه با تاثیر غلظت‌های مختلف کلرور سدیم در طی ۹٦ ساعت (روز چهارم) در هر دو رقم اختلاف معنی‌داری در تیمارهای حاوی کلرور سدیم با تیمار آسکوربات مشاهده گردید که این اختلاف در مقایسه با شاهد، در رقم گلدشت تنها در تیمار ۲۵۵ و ۳٤۰ میلی‌مولار کلرور سدیم و در رقم پدیده در تمامی تیمارهای ۸۵، ۱۷۰، ۲۵۵ و ۳٤۰ میلی‌مولار کلرور سدیم معنی‌دار بود (شکل ۱). افزودن آسکوربات سبب افزایش درصد جوانه‌زنی گردید به‌طوری که در رقم پدیده، مقایسه بین تیمارهای حاوی کلرور سدیم و آسکوربات با تیمار شاهد اختلاف معنی‌داری در تمامی تیمارهای کلرور سدیم و آسکوربات مشاهده شد که این اختلاف در رقم گلدشت در تیمار ۸۵، ۲۵۵ و ۳٤۰ میلی‌مولار کلرور سدیم با آسکوربات، معنی‌دار بود (شکل ۱).



شکل ۱: اثر غلظت‌های مختلف کلرور سدیم (۸۵، ۱۷۰، ۲۵۵ و ۳٤۰ میلی‌مولار) و آسکوربات (۲ میلی‌مولار) بر درصد جوانه‌زنی در دانه رست‌های پدیده و گلدشت گیاه گلرنگ

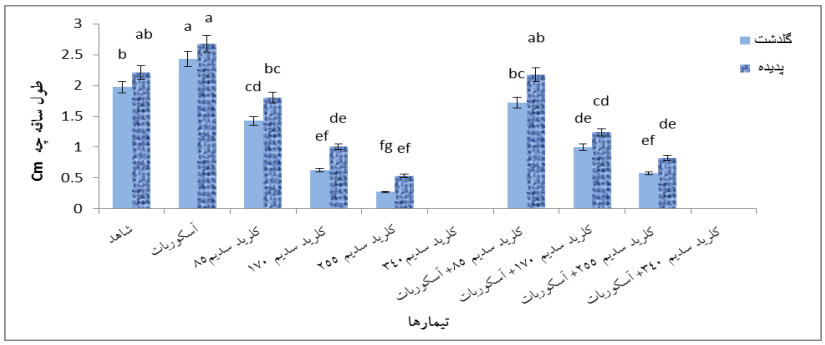
*میانگین‌هایی با حروف مشابه مطابق با آزمون دانکن در سطح P < ۰/۰۵ تفاوت معنی‌دار ندارند.

طول ریشه‌چه و ساقه‌چه: نتایج مقایسه میانگین در دو رقم پدیده و گلدشت حاکی از آن است که با افزایش شوری از میزان طول ریشه‌چه و ساقه‌چه به‌طور چشمگیری کاسته شد به‌طوری‌که در هر دو رقم در تیمارهای حاوی کلرور سدیم کاهش معنی‌داری در طول ریشه‌چه و ساقه‌چه نسبت به شاهد و تیمار آسکوربات ۲ میلی‌مولار مشاهده شد. لازم به ذکر است که در رقم گلدشت طول ساقه‌چه در تیمار کلرور سدیم ۸۵ میلی‌مولار معنی‌دار نبود. با افزودن آسکوربات به محیط حاوی کلرور سدیم از اثرات شوری کاسته شد و طول ریشه‌چه و ساقه‌چه افزایش یافت (شکل ۲ و ۳). نتایج آزمایشات نشان داد که با افزایش شوری در هر دو رقم مورد آزمایش در تیمار کلرور سدیم ۳٤۰ میلی‌مولار و تیمار غلظت ترکیبی کلرور سدیم و آسکوربات تنها ریشه‌چه رشد داشته و ساقه‌چه مشاهده نگردید (شکل ۲ و ۳). در هر دو رقم، مقایسه تیمارهای حاوی کلرور سدیم و تیمارهای حاوی کلرور سدیم و آسکوربات اختلاف معنی‌داری را در طول ریشه‌چه با تیمار آسکوربات نشان داد که در رقم پدیده در تیمار کلرور سدیم ۸۵ میلی‌مولار و آسکوربات این اختلاف معنی‌دار نبود (شکل ۲).



شکل ۲: اثر غلظت‌های مختلف کلرور سدیم (۸۵، ۱۷۰، ۲۵۵ و ۳٤۰ میلی‌مولار) و آسکوربات (۲ میلی‌مولار) بر طول ریشه‌چه دانه رست‌های پدیده و گلدشت گیاه گلرنگ.

*میانگین‌هایی با حروف مشابه مطابق با آزمون دانکن در سطح P< ۰/۰۵ تفاوت معنی‌دار ندارند.

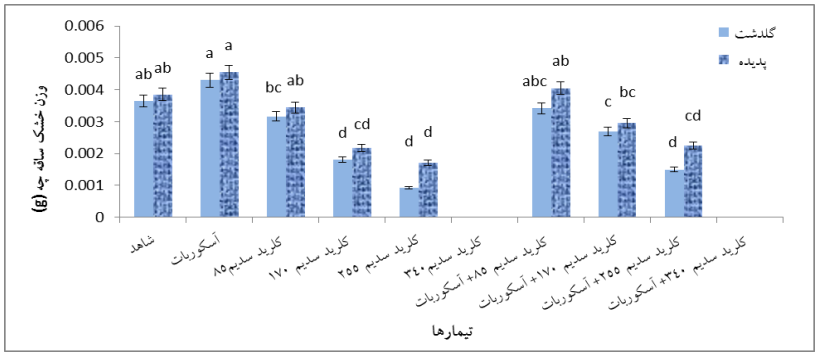


شکل ۳: اثر غلظت‌های مختلف کلرور سدیم (۸۵، ۱۷۰، ۲۵۵ و ۳٤۰ میلی‌مولار) و آسکوربات (۲ میلی‌مولار) بر طول ساقه‌چه دانه رست‌های پدیده و گلدشت گیاه گلرنگ (تیمار کلرور سدیم ۳٤۰ میلی‌مولار و تیمار کلرور سدیم ۳٤۰ میلی‌مولار با آسکوربات ساقه‌چه موجود نبود)

* میانگین‌هایی با حروف مشابه مطابق با آزمون دانکن در سطح P < ۰/۰۵ تفاوت معنی‌دار ندارند.

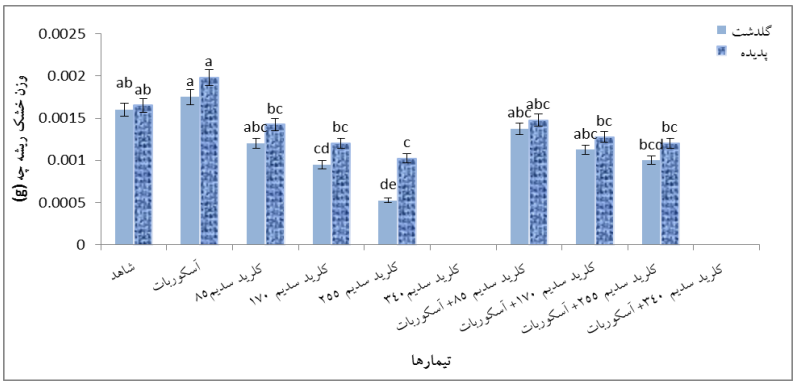
وزن خشک ریشه‌چه و ساقه‌چه: نتایج آزمایشات در این پژوهش نشان داد که در ارقام پدیده و گلدشت گیاه گلرنگ با افزایش شوری از میزان وزن خشک ریشه‌چه و ساقه‌چه کاسته شد. در هر دو رقم با افزودن آسکوربات ۲ میلی‌مولار به تیمارها وزن خشک ساقه‌چه و ریشه‌چه افزایش داشت (شکل ٤ و ٥). همچنین بیشترین وزن خشک ساقه‌چه و ریشه‌چه در تیمار آسکوربات و کمترین وزن خشک بعد از تیمار ۳٤۰ میلی‌مولار کلرور سدیم و تیمار ۳٤۰ میلی مولار کلرور سدیم با آسکوربات که در آن وزن خشک ریشه‌چه و ساقه‌چه قابل محاسبه نبود در تیمار کلرور سدیم ۲۵۵ میلی مولار مشاهده شد.

در هر دو رقم پدیده و گلدشت در مقایسه بین وزن خشک ساقه‌چه تیمارهای کلرور سدیم با شاهد، در تمامی تیمارها به غیر از تیمار کلرور سدیم ۸۵ میلی مولار اختلاف معنی‌داری مشاهده گردید (شکل ٤). به علاوه در شرایط اعمال آسکوربات در رقم گلدشت در تمامی تیمارها به جز تیمار کلرور سدیم ۸۵ میلی مولار اختلاف معنی‌داری در مقایسه با شاهد مشاهده شد (شکل ٤).



شکل ٤: اثر غلظت‌های مختلف کلرور سدیم (۸۵، ۱۷۰، ۲۵۵ و ۳٤۰ میلی‌مولار) و آسکوربات (۲ میلی‌مولار) بر وزن خشک ساقه‌چه دانه رست‌های پدیده و گلدشت گیاه گلرنگ (تیمار کلرور سدیم ۳٤۰ میلی‌مولار و تیمار کلرور سدیم ۳٤۰ میلی‌مولار با آسکوربات ساقه‌چه موجود نبود)

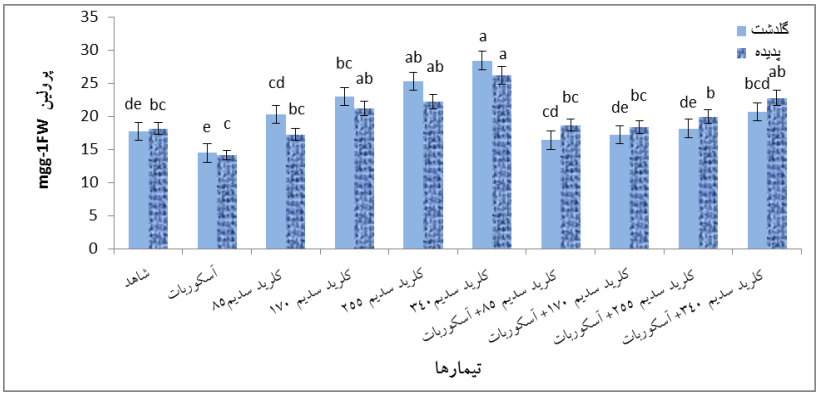
* میانگین‌هایی با حروف مشابه مطابق با آزمون دانکن در سطح ۰/۰۵ >P تفاوت معنی‌دار ندارند.



شکل ٥: اثر غلظت‌های مختلف کلرور سدیم (۸۵، ۱۷۰، ۲۵۵ و ۳٤۰ میلی‌مولار) و آسکوربات (۲ میلی‌مولار) بر وزن خشک ریشه‌چه دانه رست‌های پدیده و گلدشت گیاه گلرنگ (تیمار کلرور سدیم ۳٤۰ میلی‌مولار و تیمار کلرور سدیم ۳٤۰ میلی‌مولار با آسکوربات ریشه‌چه موجود نبود)

* میانگین‌هایی با حروف مشابه مطابق با آزمون دانکن در سطح ۰/۰۵ > P تفاوت معنی‌دار ندارند.

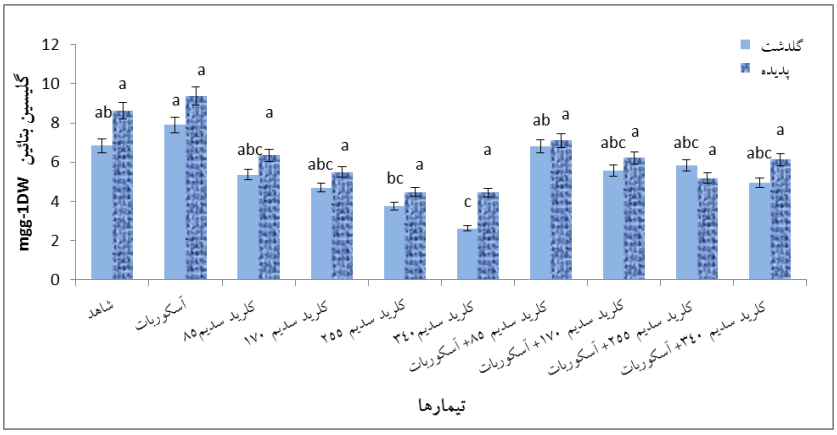
محتوای پرولین: در هر دو رقم مورد آزمایش با افزایش شوری میزان پرولین افزایش داشت به‌طوری که بیشترین محتوای پرولین در تیمار کلرور سدیم ۳٤۰ میلی‌مولار مشاهده شد و با افزودن آسکوربات از میزان پرولین در هر دو رقم کاسته شد (شکل ٦). در هر دو رقم پدیده و گلدشت در سطوح مختلف کلرور سدیم در تمامی تیمارها در مقایسه با تیمار آسکوربات تفاوت معنی‌داری مشاهده شد. در شرایط اعمال آسکوربات نیز در هر دو رقم پدیده و گلدشت میزان پرولین تولید شده، در تیمار ۲۵۵ و۳٤۰ میلی‌مولار اختلاف معنی‌داری با تیمار آسکوربات نشان داد (شکل ٦).



شکل ٦: اثر غلظت‌های مختلف کلرور سدیم (۸۵، ۱۷۰، ۲۵۵ و ۳٤۰) میلی مولار و آسکوربات ۲ میلی مولار بر محتوای پرولین دانه رست‌های پدیده و گلدشت گیاه گلرنگ

* میانگین‌هایی با حروف مشابه مطابق با آزمون دانکن در سطح P < ۰/۰۵ تفاوت معنی‌دار ندارند.

محتوای گلیسین بتائین: در هر دو رقم پدیده و گلدشت با افزایش شوری میزان گلیسین بتائین کاهش یافت به‌طوری‌که کمترین محتوای گلیسین بتائین در هر دو رقم در تیمار کلرور سدیم ۳٤۰ میلی‌مولار دیده شد و با افزودن آسکوربات به تیمارهای حاوی کلرور سدیم میزان گلیسین بتائین افزایش یافت. در هر دو رقم مقایسه نتایج آزمایشات در سطوح مختلف شوری با تیمار آسکوربات نشان داد که در تیمار ۲۵۵ و۳٤۰ میلی‌مولار رقم گلدشت، اختلاف معنی‌داری با تیمار آسکوربات داشت و در دیگر تیمارهای دو رقم اختلاف معنی‌داری مشاهده نگردید. در شرایط اعمال آسکوربات میزان گلیسین بتائین نسبت به شاهد و تیمار آسکوربات کاهش داشت که این کاهش معنی‌دار نبود (شکل ۷).



شکل ۷: اثر غلظت‌های مختلف کلرور سدیم (۸۵، ۱۷۰، ۲۵۵ و ۳٤۰ میلی‌مولار) و آسکوربات (۲ میلی‌مولار) بر محتوای گلیسین بتایین دانه رست‌های پدیده و گلدشت گیاه گلرنگ

* میانگین‌هایی با حروف مشابه مطابق با آزمون دانکن در سطح P< ۰/۰۵ تفاوت معنی‌دار ندارند.

بحث

در پژوهش حاضر با قرارگرفتن بذر ارقام پدیده و گلدشت تحت تیمارهای کلرور سدیم ۸۵، ۱۷۰، ۲۵۵ و ۳٤۰ میلی‌مولار مشاهده شد که جوانه‌زنی در گیاه کاهش یافت.

Zia و Khan در سال ۲۰۰۲ گزارش کردند که میزان جوانه‌زنی با افزایش شوری به شکل خطی در برخی گیاهان کاهش می‌یابد. کاهش جوانه‌زنی در شرایط شور به کاهش پتانسیل آب خاک و یا سمیت یونی مربوط می‌باشد، اما اخیراً این اثر به تنش اکسیداتیو القا شده توسط شوری منسوب می‌شود (Demiral and Turcan, 2005). با افزودن آسکوربات ۲ میلی‌مولار به محیط حاوی کلرور سدیم جوانه‌زنی ارقام گلرنگ افزایش داشت. افزایش در سطوح سلولی آنتی‌اکسیدان‌ها مثل اسید آسکوربیک منجر به بهبود مقاومت به شوری در مرحله جوانه‌زنی می‌گردد. تحقیقات نشان داده است که اسیدآسکوربیک با از بین بردن گونه‌های فعال به جوانه‌زنی و در نتیجه گیاه کمک می‌کند (Ogawa and Iwabuchi, 2001).

تحقیقات نشان می‌دهد که ROS تولید شده می‌تواند از جوانه‌زنی دانه رست‌ها جلوگیری کند. استفاده از آسکوربات به بهبود جوانه‌زنی کمک می‌کند که این کار از طریق از بین بردن رادیکال‌های سوپراکسید و یا اکسیژن سینگلت انجام می‌شود (Amor et al., 2005). همچنین گزارش شده است که رقم‌های گلرنگ از نظر درصد جوانه‌زنی، وزن خشک ریشه و اندام هوایی نیز با هم تفاوت دارند (Yermanos et al., 1964).

Hepakoy (۲۰۰٤) اعلام کرد که در طی تنش شوری طول ریشه کاهش می‌یابد که دلیل این کاهش را به اثرات اسمزی، کاهش پتانسیل آبی خاک و عدم تعادل یونی نسبت داد. تحقیقات نشان داده است که شوری زیاد طویل شدن اندام هوایی را به علت کاهش جذب آب به وسیله گیاه مهار می‌کند (Jamil et al., 2005) این یافته‌ها با نتایج حاصل از این تحقیق که در آن با افزایش شوری طول ریشه‌چه و ساقه‌چه کاهش داشت همخوانی دارد. از آنجایی که گونه‌های اکسیژن تولید شده طی تنش شوری خسارت‌های زیادی به رشد گیاه وارد می‌کند، لذا وجود اسید آسکوربیک کمک زیادی به بهبود رشد گیاه می‌کند. گزارش‌های زیادی دررابطه با کاهش پارامترهای رشد در گیاهان تحت تنش شوری وجود دارد که می‌توان به آزمایشاتی که بر روی گیاه *Phaseolus vulgaris* L. توسط Stoven و Kaymakanova در (۲۰۰۸) صورت گرفت اشاره کرد. همچنین گزارش شده است که در گیاهانی که در معرض اسید آسکوربیک و تحت تنش شوری قرار گرفته بودند پارامترهای رشد بهبود یافت که در این مورد از جمله می‌توان به گزارش‌هایی بر روی نخود و باقلا (Alqurainy, 2007) و نخود (Beltagi, 2008) اشاره کرد. در مطالعه حاضر مشخص شد که با افزایش شوری در هر دو رقم وزن خشک ریشه‌چه و ساقه‌چه کاهش داشت به‌طوری‌که کمترین وزن خشک ریشه‌چه و ساقه‌چه مربوط به تیمار ۳٤۰ میلی‌مولار بود. همچنین گزارش شده است که افزایش غلظت نمک باعث کاهش وزن تر و وزن خشک در گیاهان می گردد (Shirazi et al., 2001).

کاهش وزن خشک گلرنگ در اثر شوری مشاهده شده است (Demir kaya and Ipek, 2003). پرولین از طریق بر هم کنش با آنزیم‌ها باعث محافظت از ساختار و پایداری فعالیت آنها می‌شود (Kishor et al., 2005). پرولین نسبت به سایر آمینواسیدها در گیاهان تحت تنش به مقدار بیشتری جمع می‌شود و در پایداری غشاهای سلولی شرکت داشته واثرات مخرب NaCl روی غشاهای سلولی را تعدیل می‌نماید (Ashraf and Harris, 2004).

تحقیقات نشان داده است که پرولین یک اسیدآمینه کلیدی است که در هنگام تنش شوری به جهت تنظیم اسمزی، حفظ ساختار پروتئین‌ها و از بین بردن رادیکال‌های آزاد در گیاه مقدار آن به بالاترین میزان خود می‌رسد و از اثرات مخرب تنش بر گیاه می‌کاهد (میرمحمدی میبدی و همکاران، ۱۳۸۱). آسکوربات به

علت خاصیت آنتی‌اکسیدانی و همچنین به‌علت اینکه کوفاکتور آنزیم پرولین هیدروکسیلاز است باعث تبدیل پرولین به هیدروکسی پرولین می‌شود و به این ترتیب از مقدار پرولین آزاد می‌کاهد (Smirnoff , 1996).

گلیسین بتائین نیز از ترکیبات آلی است که اثرات محافظت کنندگی اسمزی نیز در سلول دارند. گلیسین بتائین از فراوانترین اسمولیت‌های سازگار موثر در گیاهان است که تحت تنش عمل می‌کند و به‌طور عمده در کلروپلاست‌ها قرار داشته و نقش اساسی در سازش کلروپلاست و حفاظت غشاهای تیلاکوئیدی و حفظ بازده فتوسنتزی دارند (Ashraf and Harris, 2004).

نتیجه‌گیری نهایی

در این پژوهش نشان داده شد که با استفاده از آسکوربات می توان تحمل ارقام گلرنگ را نسبت به تنش شوری افزایش داد و از اثرات زیان بار شوری بر تولید محصولات زراعی کاست. یافته‌های این پژوهش نشان داد که رقم جدید پدیده نسبت به رقم گلدشت از مقاومت بیشتری نسبت به شوری برخوردار بود.

منابع

آلیاری، ه. و شکاری، ف. (۱۳۷۹). دانه‌های روغنی (زراعت و فیزیولوژی). انتشارات عمیدی، تبریز. صفحات ۲۵-۳۲.

میرمحمدی میبدی، م. و قره یاضی. ب. (۱۳۸۱). جنبه‌های فیزیولوژیک و تنش شوری در گیاهان. انتشارات دانشگاه صنعتی اصفهان. صفحات ٤٥-٥٢.

ناصری، ف. (۱۳۷۵). دانه‌های روغنی. معاونت فرهنگی آستان قدس رضوی، مشهد. صفحات ۲۵-۳٦.

Aghaei, K., Ehsanpour, A.A., Shah, A.H. and Komatsu, S. (2009). Proteome 8. Analysis of soybean hypocotyl and root under salt stress. Amino Acids. 36:91-98.

Alqurainy, F. (2007). Responses of bean and pea to vitamin C under salinity stress. Research Journal of Agriculture and Biological Sciences. 3(6): 714-722.

Amor. N.B., Hamed, K.B., Debez, A., Grignon, C. and Abdelly, C. (2005). Physiologycal and antioxidant responses of the prennial halophyte *Crithmum maritimum* to salinity. Plant Science. 168: 889-899.

Apel, K. and Hirt, H. (2004). Reactive oxygen species: Metabolism, oxidative signal transduction. Annual Review of Plant Biology. 55:373-399.

Ashraf, M. and Harris, P.J.C. (2004). Potential biochemical indicators of salinity tolerance in plants. Plant Science. 166: 3-16.

Aziz, I. and Khan, M.A. (2003). Proline and water status of some desert shrub before and after rain. Pakistan Journal of Botany. 35(5): 902-906.

Bates, L.S., Waldren, R.P. and Treare, I.D. (1973). Rapid determination of free proline for water stress studies. Plant and Soil. 39:205-207.

Beltagi, M.S. (2008). Exogenous ascorbic acid (vitamin C) induced anabolic changes for salt tolerance in chick pea (*Cicer arietinum* L.) plants. African Journal of Plant Science. 2(10): 118-123

Da Silva, E.C., Nogueira, R.J.M.C., de Araujo, F.P., de Melo, N.F. and de Azevedo Neto, A.D. (2008). Physiological responses to salt stress in young umbu plants. Environmental and Experimental Botany. 63:147-157.

De Tullio, M.C., Paciolla, C., Dalla Vecchia, F., Rascio, N., Gemerico, S., De garal. Liso R., Arrigoni, O. (2004). Changes in onion root development induced by the inhibition of peptidyl- proly1 hydroxylase and influence of the ascorbate system on cell division and elongation planta. 209: 24-434.

Demir Kaya, M. and Ipek, A. (2003). Effect of different soil salinity levels on germination and seedling growth of safflower (*Carthamus tinctorius* L.). Turkish Journal of Agriculture and Forestry. 27:221-227.

Demiral, T. and Turkan, I. (2005). Comparative lipid peroxidation, antioxidant defense systems and proline content in roots of two rice cultivars differing in salt tolerance. Environmental and Experimental Botany. 53:247-257.

FAO (2008). FAO Land and Plant Nutrition Management Service. http://www.fao.org/ag/agl/agll/spush

Hepakoy, S. (2004). Effect of salinity on some fruit quality attributes and sug composition of *Satsuma mandarin* cv. Owari. Plant Sciences. 3(6):660-665.

Hussain, T.M., Chandrasekhar, T., Hazara, M., Sultan, Z., Saleh, B.K. and Gopal, G.R. (2008). Recent advances in salt stress biology–a review. Biotechnology and Molecular Biology Review. 3(1):8-13.

Jamil, M., Chunlee, C., Rehman, S.U., Baelee, D., Ashraf, M. and Rha, E.S. (2005). Salinity (NaCl) tolerance of Brassica species at germination and early growth. Planta. 4(4):970-976.

Kishor, P.B.K., Sangam, S., Amrutha, R.N., Lamix, P.S., Naidu, K.R., Rao, K.R., Rao, S.S., Reddy, K.J., Theriappan, P. and Asulu, S. (2005). Regulation of proline biosynthesis, degradation, uptake and transport in higher plants: Its implication in plant growth and abiotic stress tolerance. Current Science. 88(3):424-438.

Knowles, P.F. (1989). Safflower. In: Robbelen, G., Downey, R.K. and Ashri, A. (Eds.), *Oil Crops* of the Journal of Agriculture and Biological Sciences. 3(6): 714-722

Mauromicale, G. and Licandro, P. (2002). Salinity and temperature effects on germination, emergence and seeding growth of globe artichoke. Agronomy Journal. 22:443-450.

Miyake, H., Mitsuya, S. and Rahman, M.D.S. (2006). Ultrastuctural effects of salinity stress in higher plants. In: A. K. Rao, T. Takabe, (Eds), Abiotic Stress Tolerance in Plants, Springer, and Netherlands.

Murata, N., Mohanty, P.S., Hayashi, H. and Papageorgiou, G.C. (1992). Glycinbetaine stabilizes the association of extrinisic proteins with the photosynthetic oxygen-envolving complex. FEBS Lett. 296:187-189.

Ogawa, K. and Iwabuchi, M. (2001). A mechanism of promoting the germination of *Zinnia elegans* seeds by hydroden peroxide. Plant, Cell and Physiology. 2:286-291.

Potters, G, De Gara, L., Asard, H. and Horemans, N. (2002). Ascorbate and glutathione guardians of the cell cycle, partners in crime. Plant Physiology and Biochemistry. 40:537-548.

Sairam, R.K., Rao, K.V., and Sarivastava, G.C. (2002). Differential response of wheat genotypes tolog term salinity stress in relation oxidative stress, antioxidant activity and osmolite concentration. Plant Science. 163: 1037-104.

Shigeoka, S., Ishikawa, T.M., Tamoi, Y., Takeda, T., Yabuta, Y., and Yoshimura, K. (2002). Regulation and function of Ascorbate peroxidase isoenzymes. Journal of Experimental Botany. 53:1305-1319.

Shirazi, M.V., Khanzada, B., Khan, M.A. and Ali, M. (2001). Growth and ion accumulation in some Wheat genotype under NaCl stress. Biological Science. 4(4):388-391

Smirnoff, N. (1996). The function and metabolism of ascorbic acid in plants. Annals of Botany, pp: 661-669.

Smirnoff, N. and Wheeler G.L. (2000). Ascorbic acid in plant. Biosynthesis and function. Critical Reviews in Plant Sciences.19:267-290

Stoven, N. and Kaymakanova, M. (2008). Effect of salt stress on the growth and photosynthesis rate of bean plants (*Phaseolus vulgaris* L.). Central European Agriculture Journal. 9(3): 385-392.

Yang, X. and Lu, C. (2005). Photosynthesis is improved by exogenous glycinebetaine in salt-stressed maize plants. Physiology Plant. 124: 343-352.

Yermanos, D.M., Francois, L.E. and Bernstein, L. (1964). Soil salinity effects on the chemical composition of the oil and the oil content of safflower seed. Agronomy Journal. 56:35-37.

Yokoi, S., Quintro, F.J., Cubero, B., Ruiz, M.T., Bressan, R.A., Hasegawa, P.M. and Pardo, J.M. (2002). Differential expression and function of *Arabidopsis thaliana* NHX Na^+/ H^+ antiporters in salt stress response. Plant Journal. 30:529-539.

Zia, S. and Khan, M.A. (2002). Comparative effect of NaCl and seawater on seed germination of limonium stocks. Pakistan Journal of Botany. 34:345-350.