واکنش های فیزیولوژیکی گیاه سیاه‌دانه به اسید سالسیلیک تحت تنش شوری

ابوالفضل ریحانی[۱]، داریوش طالعی[۲،*]، پریسا نجات خواه[۳]

[۱]دانشجوی کارشناسی ارشد دانشکده علوم و فنون دریایی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران شمال

[۲]استادیار مرکز تحقیقات گیاهان دارویی دانشگاه شاهد

[۳]دانشیار دانشکده علوم و فنون دریایی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران شمال

آدرس الکترونیکی: d.talei1348@gmail.com

چکیده

تنش شوری یکی از عوامل محیطی است که بر روی رشد و نمو و ترکیبات ثانویه گیاهان تاثیر می گذارد. سالیسیلیک اسید به عنوان یک تنظیم کننده رشد درونی گیاهان نقش تعدیل کننده را ایفا میکند. برای بررسی واکنش های فیزیولوژیکی گیاه سیاه دانه به سالسیلیک اسید آزمایشی به صورت کرت های خرد شده با دو فاکتور بر پایه بلوک های کامل تصادفی با ۳ تکرار انجام شد. نتایج نشان داد که غلظت های مختلف شوری روی صفات فیزیولوژیکی اثرات معنی داری دارد. بطوری که با افزایش غلظت شوری مقدار پرولین برگ و کاتالاز افزایش می یابد ولی مقدار آنزیم سوپر اکسید دیس موتاز ومالون دی الدیید کاهش می یابد و با افزایش غلظت شوری از ۶ دسی زیمنس مقدار آنزیم مالون دی الدیید افزایش مییابد، همچنین با افزایش سطح سالسیلیک اسید میزان فعالیت آنزیم پرولین وکاتالاز برگ افزایش می یابد ولی با افزایش غلظت سالیسیلیک اسید فعالیت آنزیم مالون دی الدهید و سوپر اکسید دیس موتاز در برگ کاهش می یابد. بر اساس نتایج بدست آمده میتوان نتیجه گیری کرد که گیاه سیاه دانه یک گیاه نیمه حساس به شوری است.

واژگان کلیدی:

فیزیولوژیکی، سیاه‌دانه،اسید سالسیلیک،تنش شوری

مقدمه

گیاه سیاه دانه با نام علمی Nigella sativa گیاهی است علفی و یکساله از تیره آلاله (Ranunculaceae) که در نواحی مختلف اروپا و آسیا از جمله در ایران (مناطق مختلف به ویژه اراک و اصفهان) کشت می شود. تنش های محیطی، مخصوصا تنش شوری معمولا بدلیل کاهش پتانسیل اسمزی محلول خاک (تنش اسمزی)، اثرات یونی خاص (تنش یونی)، عدم تعادل تغذیه ای گیاه و یا ترکیبی از این عوامل، بعنوان یکی از مهمترین عوامل محدود کننده رشد و توسعه گیاه در دنیا است. سالیسیلیک اسید به عنوان یک هورمون گیاهی وتنظیم کننده رشد درونی گیاهان قادر است تنش را در گیاهان تعدیل نماید. Kiarostami و همکاران (۲۰۱۰) اثرات شوری بر برخی پارامترهای رشدی و فیزیولوژی گیاه رزماری (Rosemarinus officinalis) را مورد بررسی قرار دادند. نتایج نشان داد که رشد گیاه در سطوح بالای نمک کاهش می یابد، هم چنین تنش شوری باعث تجمع پرولین و پاد اکسیدان ها در گیاه می شود.Ramezani و همکاران (۲۰۱۱) اثر تنش شوری بر ویژگی های فیزیولوژیکی و مورفولوژیکی گیاه دارویی گل گاوزبان ایرانی (Echium amoenum) ، انجام دادند. نتایج نشان داد استفاده از آب شور کاهش تمام صفات مورفولوژیکی وافزایش غلظت پرولین و قند محلول در مقایسه با گیاه شاهد مشاهده شد. هدف از انجام تحقیق تعین غلظت مناسب سالسیلیک اسید از نظر افزایش شاخص های فیزیو لوژیکی وتعیین استانه تحمل به شوری در گیاه سیاه دانه است.

روش تحقیق

تهیه بذور سالم وعاری از علف هرز از مرکز تحقیقات گیاهان دارویی دانشگاه شاهد قرار دادن بذور به مدت ۲ دقیقه در اتانول ۷۰٪ و سپس به مدت ۳ دقیقه در هیپوکلریت سدیم ۰/۱۲۵ درصد غوطه ور و ضدعفونی شدند، سپس بذرها ۵- ۳ بار با آب مقطربرای حذف بقایای محلول های استفاده شده، شستشو شدند. خیساندن بذور در پتری دیش های حاوی کاغذ صافی واتمن با آب مقطر در دمای۲ ±۲۹ درجه سانتی گراد به مدت ۴۸ ساعت، مخلوط کردن بذور با ماسه شسته شده و کشت آن در گلدان های حاوی ماسه و پرلیت به نسبت مساوی در عمق ۲-۳ سانیمتری. آزمایش به صورت کرت‌های خرد شده با دو فاکتور بر پایه بلوک‌های کامل تصادفی با ۳ تکرار در گلخانه تحقیقاتی مرکز تحقیقات گیاهان دارویی دانشگاه شاهد در سال ۱۳۹۶ انجام شد، که در آن سطوح فاکتور شوری با ۴ سطح (۰ ، ۳ ، ۶ ، ۹ دسی زیمنس) در کرت‌های اصلی و سطوح سالیسیلیک اسید در ۴ سطح (۰، ۰/۲۵، ۰/۵ و ۰/۷۵ میلی‌مولار) در کرت های فرعی مورد بررسی قرار گرفت.

یافته ها

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که غلظت های مختلف شوری و سالسیلیک اسید روی صفات پرولین، مالون دی الدهید، سوپراکسید دیس موتاز و کاتالاز اثر معنی‌داری داشته است، همچنین اثرات متقابل شوری و سالسیلیک اسید بر روی صفات پرولین، مالون دی الدهید و کاتالاز اثر معنی‌داری نداشته است در حالیکه برروی صفت سوپراکسید دیس موتاز اثر معنی داری داشت (جدول ۱).

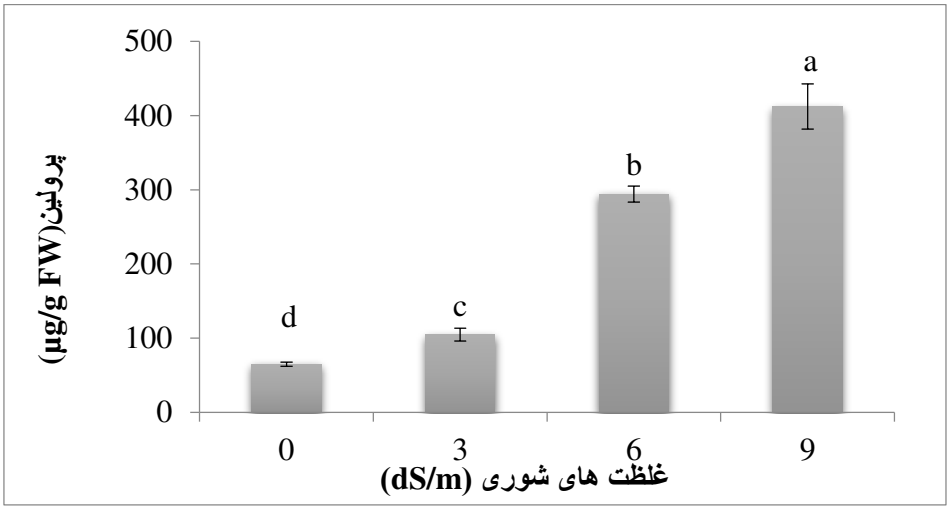
جدول ۱- تجزیه واریانس غلظت های مختلف شوری و سالسیلیک اسید روی صفات فیزیولوژیکی

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات			
		Proline	MDA	SOD	CAT
بلوک	2	1484.41ns	0.002ns	46.877ns	1.271ns
شوری	3	270314.69**	0.000**	21.036**	3.269**

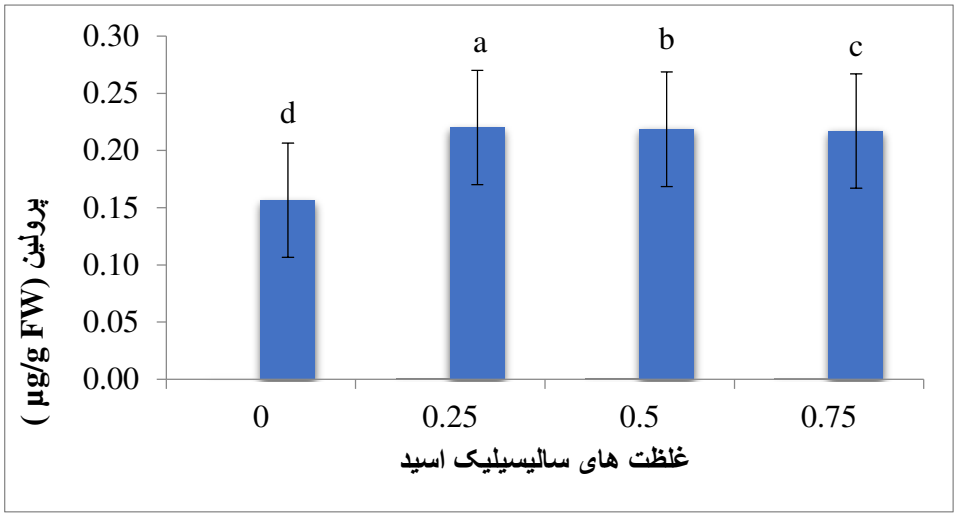
خطای اصلی	6	15312.42	0.001	19.609	1.382
سالسیلیک اسید	3	33.72**	5.105**	10.503**	0.075**
اثرات متقابل	8	0.45**	2.757**	0.399**	0.003**
خطای فرعی	22	0.36	5.810	0.132	0.003

ns ,*,** به ترتیب غیر معنی دار، معنی دار در سطح احتمال ۵ درصد و ۱ درصد می باشند. MDA ;مالون دی آلدئید ، SOD ; سوپر اکسید دیس موتاز ، CAT ;کاتالاز

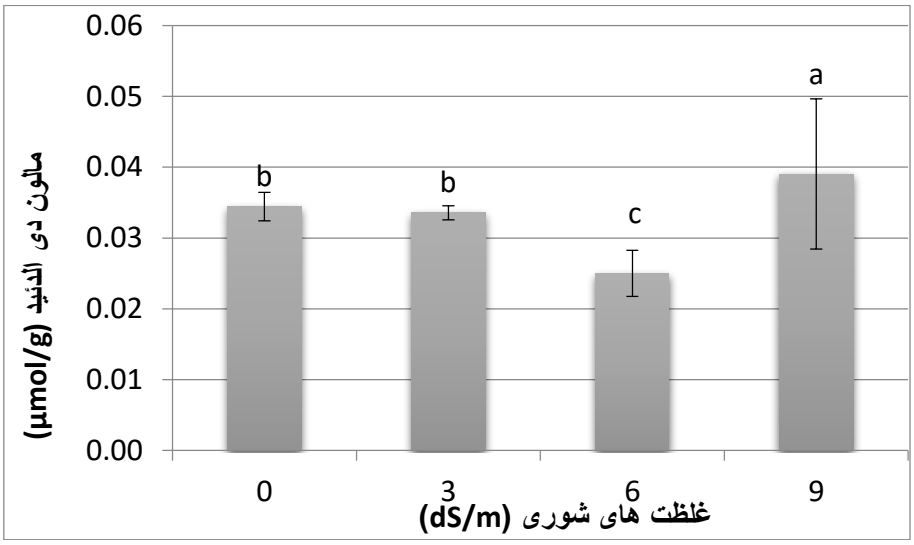
مقایسه میانگین غلظت های مختلف شوری روی پرولین نشان داد با افزایش سطح شوری مقدار پرولین برگ افزایش می یابد. (شکل ۱). مقایسه میانگین غلظت های مختلف سالیسیلیک اسید روی پرولین نشان داد با افزایش سطح سالیسیلیک اسید مقدار پرولین برگ افزایش می یابد (شکل ۲). مقایسه میانگین غلظت های مختلف شوری روی مالون دی الدهید نشان داد با افزایش سطح شوری فعالیت آنزیم مالون دی الدهید برگ کاهش می یابد ولی در غلظت ۹ دسی زیمنس موجب افزایش فعالیت آنزیم مالون دی الدهید دربرگ می‌شود (شکل ۳). مقایسه میانگین غلظت های مختلف سالیسیلیک اسید روی مالون دی الدهید نشان دادکه با افزایش سطح سالسیلیک اسید میزان فعالیت آنزیم مالون دی الدهید برگ افزایش می یابد ولی با افزایش غلظت سالیسیلیک اسید فعالیت آنزیم مالون دی الدهید در برگ کاهش می یابد (شکل ۴). مقایسه میانگین غلظت های مختلف شوری روی سوپر اکسید دیس نشان داد با افزایش سطح شوری و غلظت شوری میزان فعالیت آنزیم سوپر اکسید دیس موتاز برگ کاهش می یابد (شکل ۵). مقایسه میانگین غلظت های مختلف سالیسیلیک اسید روی سوپر اکسید دیس موتاز نشان داد با افزایش سطح شوری و غلظت سالسیلیک اسید میزان فعالیت آنزیم سوپر اکسید دیس موتاز برگ کاهش می یابد (شکل ۶). مقایسه میانگین غلظت های مختلف شوری روی کاتالاز نشان داد با افزایش سطح شوری میزان فعالیت آنزیم کاتالاز برگ افزایش می‌یابد (شکل۷). مقایسه میانگین غلظت های مختلف سالیسیلیک اسید روی کاتالاز نشان داد با افزایش سطح سالسیلیک اسید میزان فعالیت آنزیم کاتالاز برگ افزایش می‌یابد. (شکل۸) .



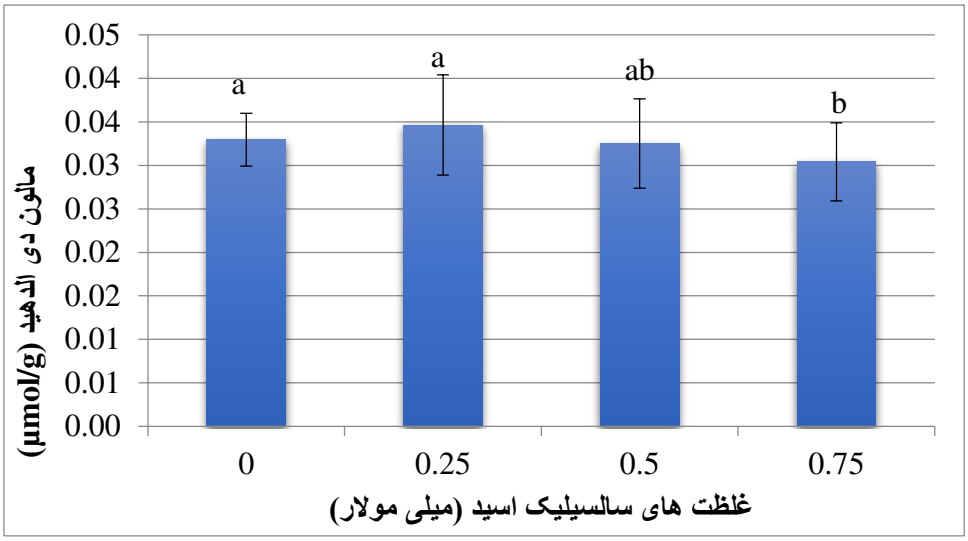
شکل ۱ - مقایسه میانگین مقدار پرولین تحت تنش شوری



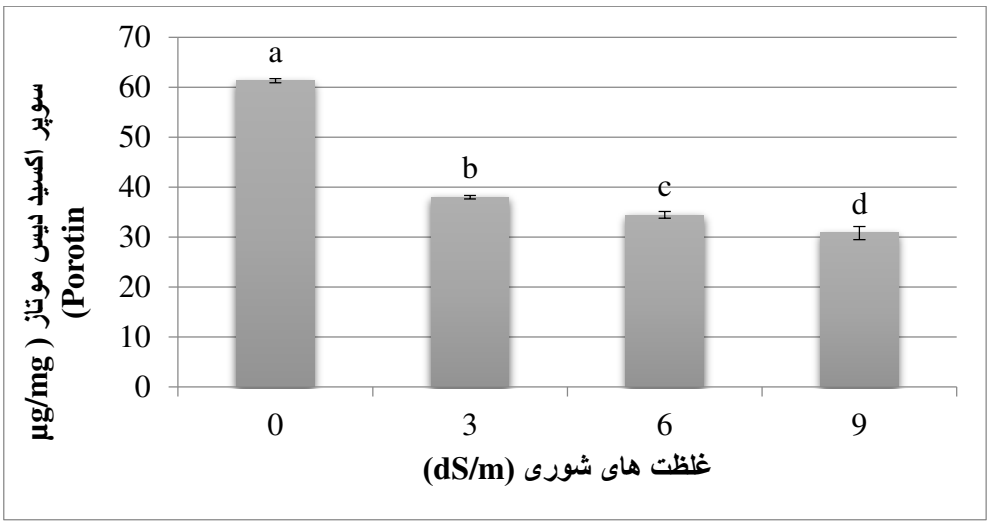
شکل۲- مقایسه میانگین مقدار پرولین تحت تیمار سالیسیلیک اسید



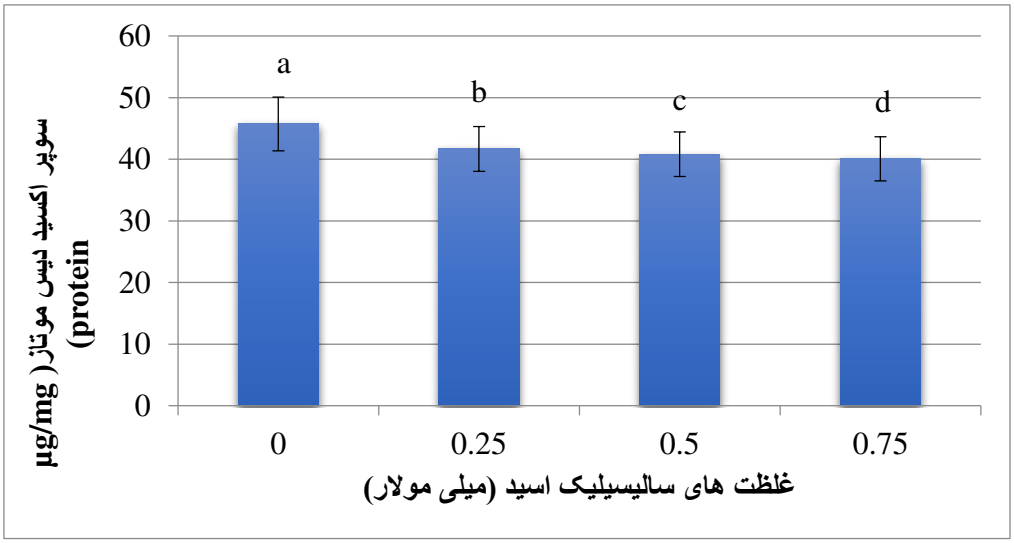
شکل۳- مقایسه میانگین مقدار مالون دی الدهید برگ تحت تنش شوری



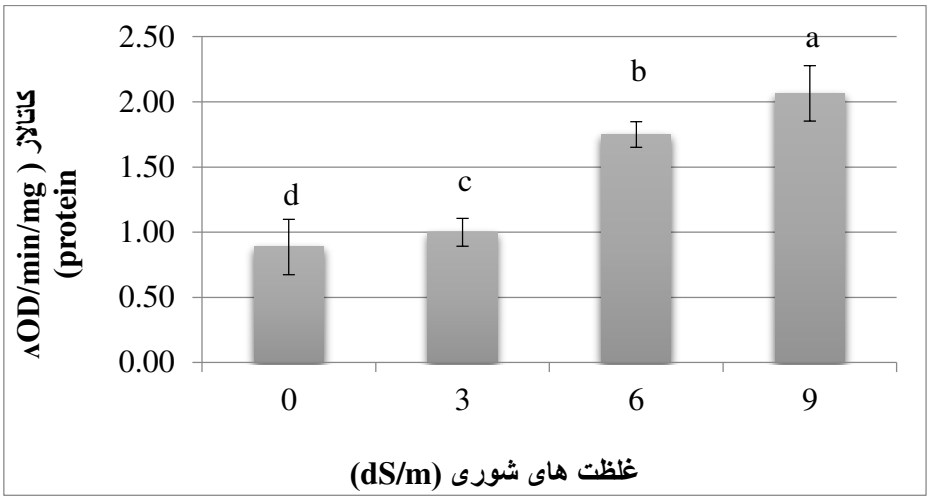
شکل۴- مقایسه میانگین مقدار مالون دی الدهید برگ تحت تیمار سالیسیلیک اسید



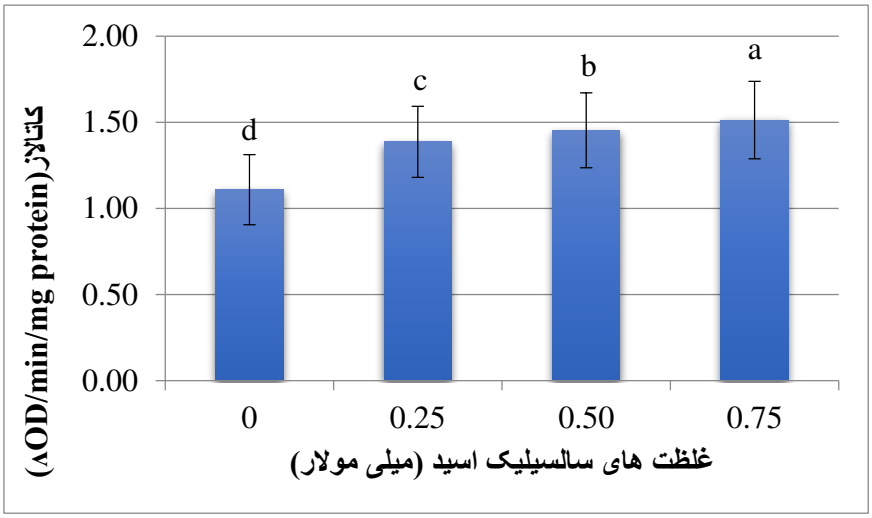
شکل۵- مقایسه میانگین مقدار سوپر اکسید دیس موتاز برگ تحت تنش شوری



شکل۶- مقایسه میانگین مقدار سوپر اکسید دیس موتاز برگ تحت تیمار سالسیلیک اسید



شکل ۷- مقایسه میانگین مقدار فعالیت آنزیم کاتالاز برگ تحت تنش شوری



شکل ۸- مقایسه میانگین مقدار فعالیت آنزیم کاتالاز برگ تحت تیمار سالسیلیک اسید

نتایج همبستگی بین صفات به روش ضریب همبستگی پیرسون نشان داد که بین اکثر صفات همبستگی وجود دارد بطوری که در بعضی از صفات همبستگی مثبت ودر بعضی از صفات همبستگی از نوع منفی است و بیشترین همبستگی بین پرولین وسوپراکسید دیس موتاز وکاتالاز و کمترین همبستگی بین مالون دی الدیید با پرولین وسوپراکسید دیس موتاز وکاتالاز وجود داشت (جدول ۲).

جدول ۲- ضرایب همبستگی بین صفات به روش پیرسون

	Proline	MDA	SOD	CAT
Proline	1			
MDA	0.214	1		
SOD	-.742**	-0.054	1	

CAT	.644**	0.102	-.541**	1

بحث و نتیجه‌گیری

یکی از سازوکارهای مهم گیاهان عالی تحت تیمار تنش شوری انباشت ترکیبات سازگار مانند پرولین است. در گیاهان تحت تنش شوری انباشت پرولین یک پاسخ دفاعی اولیه برای حفظ فشار اسمزی سلول است. چند گزارش نقش مهم پرولین در تنظیم اسمزی، حفاظت از ساختار سلول و عملکرد آن در ارقام متحمل به شوری و حساس را نشان داده است (Koca et al., 2007; Turan et al., 2007). انباشت پرولین یک شاخص فیزیولوژیکی مهم برای پاسخ گیاه به تنش شوری است. در پژوهش حاضر با افزایش سطح شوری میزان پرولین برگ به صورت بسیار معنی داری افزایش یافت. بطوری که مقدار پرولین در تیمار شاهد ۶۴،۸۵۴ ولی درتیمار ۹ دسی زیمنس به ۴۱۲،۳۲۲ رسیده است یعنی حدود ۶ برابر افزایش یافته است .محتوای پرولین برگ در همه‌ی سطح شوری افزایش یافت و بیشترین افزایش مقدار پرولین در برگ نسبت به شاهد در سطح شوری ۹ دسی زیمنس مشاهده شد. علاوه بر نقش اسمزی، پرولین می‌تواند سبب حفظ آنزیم‌ها و افزایش ثبات غشا تحت شرایط تنش شود (Amuthavalli et al., 2012).

در گیاهان یک سیستم دفاعی وجود دارد که از آسیب گونه‌های اکسیژن فعال جلوگیری می‌کند و عملکرد عادی سلول راتضمین می‌کند (Horvath et al., 2007). تعادل بین تولید گونه‌های اکسیژن فعال و فعالیت آنزیم‌های پاداکساینده وقوع آسیب‌های اکسیداتیو را تعیین می‌کند (Moller et al., 2007). در پژوهش حاضر میزان فعالیت آنزیم کاتالاز برگ با افزایش سطح شوری افزایش می‌یابد و بیشترین فعالیت را در سطح شوری ۹ دسی زیمنس مشاهده شد. کاتالاز یکی از فعال‌ترین آنزیم هایی است که می‌تواند فرآیند تغییر و تبدیل‌ها را انجام دهد. یک مولکول کاتالاز می‌تواند ۶ میلیون مولکول هیدروژن پراکسید را در یک دقیقه به آب و اکسیژن تبدیل کند (Polidoros et al.,1999).

در این مطالعه میزان فعالیت آنزیم سوپراکسید دیسموتاز برگ با افزایش سطح شوری افزایش یافت و بیشترین افزایش در سطح شوری ۹ دسی زیمنس نسبت به شاهد مشاهده شد.Borzouei و همکاران (۲۰۱۲) گزارش دادند که در رقم‌های گندم با افزایش سطح شوری درمرحله ی رویشی گیاه میزان فعالیت آنزیم سوپراکسید دیسموتاز برگ افزایش می یابد. کاهش میزان فعالیت آنزیم سوپراکسید دیسموتاز در گزارش فوق با نتایج پژوهش حاضر هم پوشانی دارد.

منابع:

1. Amuthavalli, P. and Sivasankaramoorthy, S. (2012). Effect of salt stress on the growth and photosynthetic pigments of pigeon pea (*Cajanus cajan*). Journal of Applied Pharmaceutical Science. 2(11): 131-133
2. Borzouei, A. Kafi, M. Akbari-Ghogdi, E. and Mousavi-Shalmani, M. (2012). Long term salinity stress in relation to lipid peroxidation, super oxide dismutase activity and proline content of salt-sensitive and salt-tolerant wheat cultivars. Chilean Journal of Agricultural Research, 72(4), 476-482.
3. Horvath, E. Szalai, G. and Janda, T. (2007). Induction of Abiotic stress tolerance by salicylic acid signaling. Plant Growth Regulation. 26:290-300
4. Khoshsokhan, F. Babalar, M. Chaghazardi, HR. and Fatahi moghadam, MK. (2012). Effect of salinity and drought stress on germination indices of two thymus species. Cercetări Agronomice în Moldova 1(149): 27-35.
5. Kiarostami, Kh. Mohseni, R. Saboora, A. (2010). Biochemical changes of rosmarinus officinalis under salt stress. Journal of Stress Physiology and Biochemistry 6: 114-122 ISSN 1997-0838.
6. Muhammad, Z. and Hussain, F. (2010). Vegetative growth performance of five medicinal plants under NaCl salt stress. Pakistan Journal of Botany. 42(1): 303-316.

7. Ramezani E, Ghajar Sepanlou M and Ali Naghdi Badi H (2011). The effect of salinity on the growth, morphology and physiology of Echium amoenum Fisch. & Mey. African Journal of Biotechnology 10(44): 8765-8773.