



تأثیر محلول پاشی اسیدسالیسیلیک در کاهش اثرات تنش شوری بر صفات رشدی گیاه مریم گلی (*Salvia limbata* L.)

رضوان غلامی^۱، بهاره کاشفی^۲، سکینه سعیدی سار^۳

تاریخ دریافت: ۹۲/۲/۵ تاریخ پذیرش: ۹۲/۹/۲۶

چکیده

مریم گلی از خانواده نعنائیان، گیاهی چندساله است که علاوه بر ارزش دارویی، در صنایع غذایی و فرآورده‌های آرایشی-بهداشتی و گل‌های زینتی کاربرد دارد. با توجه به روند افزایشی توسعه اراضی شور و کمبود اراضی مطلوب برای کشاورزی، شناسایی گیاهان دارویی مقاوم به شوری و یا ترکیبات زیادی که بتواند اثرات شوری را کاهش دهد اهمیت زیادی دارد. اسیدسالیسیلیک یک تنظیم‌کننده رشد درونی، با ماهیت فنلی است که در تنظیم فرآیندهای فیزیولوژیکی نقش دارد و باعث حفاظت در مقابل تنش‌های محیطی می‌شود. به منظور بررسی تأثیر سطوح مختلف اسیدسالیسیلیک در کاهش شوری بر برخی صفات رشدی شامل پرولین، قندهای محلول، سطح برگ، نسبت ریشه به اندام هوایی در گیاه مریم گلی گونه لیمباتا (*S. limbata*)، آزمایشی به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی در گلخانه دانشگاه آزاد اسلامی واحد دامغان مورد ارزیابی قرار گرفت. تیمارها شامل چهار غلظت اسیدسالیسیلیک (۰، ۱۰۰، ۲۰۰ و ۳۰۰ پی‌پی‌ام) و چهار سطح کلریسدیم (شاهد، ۵۰، ۱۰۰ و ۱۵۰ میلی‌مول)، با چهار تکرار بودند. نتایج نشان داد که برهمکنش شوری و اسیدسالیسیلیک بر میزان قند و پرولین برگ با همبستگی مثبت و معنی‌دار در سطح احتمال یک درصد افزایش یافت. بیشترین میزان قند و پرولین در سطح شوری ۱۵۰ میلی‌مول با سطح اسیدسالیسیلیک ۳۰۰ ppm بود. همچنین بالاترین میزان سطح برگ در سطح شوری ۵۰ میلی‌مول با سطح اسیدسالیسیلیک ۲۰۰ ppm مشاهده گردید. بهترین پاسخ تیمار ۵۰ میلی‌مول شوری با سطح اسیدسالیسیلیک ۲۰۰ پی‌پی‌ام بدست آمد که می‌تواند در افزایش مقاومت گیاه مریم گلی و تعدیل شدت تنش شوری موثر باشد. لذا با توجه به اینکه بیشتر مناطق ایران از شوری رنج می‌برند پیشنهاد می‌گردد که به استفاده از هورمون گیاهی اسیدسالیسیلیک توجه بیشتری گردد.

کلمات کلیدی: صفات مورفولوژیک، تنظیم‌کننده رشد، پرولین، قندهای محلول، مریم گلی

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد و عضو باشگاه پژوهشگران جوان، دانشگاه آزاد اسلامی واحد دامغان- مسئول مکاتبات. پست الکترونیک:

r.gholami25@gmail.com

۲- استادیار دانشگاه آزاد اسلامی واحد دامغان

۳- استادیار دانشگاه آزاد اسلامی واحد دامغان

مقدمه

تیره نعناع به جهت داشتن صفات و ویژگی‌های مهم دارویی و غذایی جزء اولین تیره‌هایی است که توسط گیاه‌شناسان شناخته شده است (زرگری، ۱۳۷۲). جنس مریم‌گلی (*Salvia sp. L.*) در ایران حدود ۵۸ گونه گیاه علفی یکساله و چندساله دارد که ۱۷ گونه آن بومی ایران می‌باشد (مظفریان، ۱۳۷۵). گونه‌های مختلف سالویا دارای استفاده‌های متعدد دارویی و درمانی هستند. گونه *Salvia limbata* بوته‌ای به ارتفاع ۳۰-۸۰ سانتی‌متر، بومی مناطق مدیترانه، دارای برگ‌های قلبی شکل می‌باشد. گل‌ها به رنگ سفید و بهترین زمان برداشت این گیاه آغاز ظهور گل‌ها می‌باشد (کاهرامان و دگان، ۲۰۱۰). مریم-گلی گیاهی دارویی است که به عنوان ضد تشنج، تب-بر، مسکن اعصاب و دردهای گوارشی، مقوی حافظه، کم‌کننده فشار و قندخون و نیز در درمان بیماری میگردن و پارکینسون مورد استفاده قرار می‌گیرد. همچنین، وجود برخی ترکیبات موجود در اسانس این گیاهان نظیر توجن، سینئول و کامفن دارای خواص ضد میکروبی، آنتی‌اکسیدانی و احتمالاً ضدسرطانی می‌باشند (شفیع‌زاده، ۱۳۸۱). گیاهان در طول رشد خود با درجات متفاوتی از تنش‌های محیطی روبرو می‌شوند و تنش‌ها، پاسخ‌های مشترکی را در گیاهان القاء می‌کنند، ولی در شروع علائم، باهم تفاوت داشته و همچنین گیرنده‌های آن‌ها متفاوت می‌باشند. تنش‌ها با بیان یکسری از ژن‌ها گیاه را قادر به ترمیم آسیب ناشی از تنش کرده یا گیاه را در برابر تنش‌های محیطی که در آینده پیش خواهد آمد حمایت می‌کند. از مکانیزم‌های مشاهده شده گیاهان در مقابله با تنش شوری حضور اسیدسالیسیلیک است. این ماده همانند یک آنتی‌اکسیدانت غیرآنزیمی نقش مهمی را در تنظیم

فرآیندهای فیزیولوژیکی در گیاه ایفا می‌کند (عرفان و همکاران، ۲۰۰۷).

شوری به عنوان یکی از تنش‌های محیطی، تمام مراحل رشد از جوانه‌زنی تا تولید توده زنده گیاهی، دانه و میوه را تحت تاثیر قرار می‌دهد. پاسخ گیاهان به شوری به نوع گیاه، مرحله نموی گیاه، شدت و مدت تنش بستگی دارد (مانچاندا و جرج، ۲۰۰۸). امروزه، استفاده از ترکیباتی که مقاومت گیاهان را به تنش‌های محیطی افزایش داده، موجب بهبود فعالیت‌های متابولیکی گیاه می‌شوند، توصیه می‌گردد. یکی از این ترکیبات اسیدسالیسیلیک است. این ترکیب از تنظیم‌کننده‌های رشد و ترکیبات فنلی در گیاهان محسوب می‌شود، که نقش بسیار مهمی در تنظیم فرآیندهای فیزیولوژیکی گیاه به عهده دارند، در تنش‌های محیطی اثر محافظتی داشته و موجب بهبود روند رشد در گیاه می‌شوند (فتحی و اسماعیل‌پور، ۱۳۷۹؛ حیدری و همکاران، ۱۳۸۸). اسیدسالیسیلیک با وجود نقش‌های بسیار، ضمن سنتز اتیلن باعث تعدیل اثرات منفی تنش شوری می‌شود.

با توجه به گسترش روزافزون شوری خاک، و از طرفی شناخت و اهمیت و کاربرد گیاه دارویی و معطر مریم‌گلی از تیره نعناع که تا حد زیادی به شوری متحمل است و همچنین به منظور سنجش توان تحمل این گیاه تحقیق حاضر به اجرا درآمد. اسیدسالیسیلیک می‌تواند به عنوان ماده‌ای نسبتاً ارزان و در دسترس راهکاری در جهت بهبود تولید باشد. لذا این پژوهش با هدف بررسی اثر محلول‌پاشی اسیدسالیسیلیک بر کاهش اثرات شوری در برخی صفات رشدی گیاه مریم‌گلی انجام گردید.

مواد و روش‌ها

این تحقیق در گلخانه دانشگاه آزاد اسلامی شهرستان دامغان به منظور بررسی اثر محلول‌پاشی اسیدسالیسیلیک بر کاهش اثرات شوری بر برخی صفات رشدی گیاه مریم‌گلی انجام شد. آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی در چهار تکرار بود. بذره‌های مریم‌گلی از شرکت پاکان بذر اصفهان خریداری شد و پس از نشاءکاری به گلدان‌هایی در گلخانه انتقال یافتند. خاک گلدان‌ها از ماسه، خاک زراعی و خاک برگ (۲:۱:۱) تهیه شد. تیمار شوری و اسیدسالیسیلیک بعد از استقرار گیاه، در مرحله ۵-۴ برگی انجام شد. تیمار شوری در چهار سطح شاهد، ۵۰، ۱۰۰ و ۱۵۰ میلی‌مولار (شاهد، ۴/۵، ۹/۱ و ۱۳/۷ دسی زیمنس بر متر)، کلرید سدیم به فاصله پنج روز و تیمار اسیدسالیسیلیک در چهار سطح (۰، ۱۰۰، ۲۰۰ و ۳۰۰ پی‌پی‌ام) به فاصله هفت روز به صورت محلول‌پاشی از طریق برگ‌ها و شاخساره‌ها و پس از نخستین تیمار شوری به نهال‌های مریم‌گلی اعمال گردید. شصت روز پس از اعمال تیمارها، نهال‌ها برداشت شدند. در این پژوهش، میزان پرولین برگ به روش بیتس و همکاران (۱۹۷۳)، میزان قندهای محلول به روش تغییر داده شده اشلیگل (۱۹۸۶)، طول ریشه و اندام‌هوایی با خط‌کش و تعیین نسبت آنها و اندازه‌گیری سطح برگ با دستگاه سطح برگ‌سنج از مدل DeltaT ساخت انگلستان مورد ارزیابی قرار گرفتند.

برای سنجش غلظت پرولین ابتدا ۰/۲ گرم از نمونه برگ تازه با ۵ میلی‌لیتر اسیدسولفوسالیسیلیک ۳٪ درون هاون چینی سائیده، سپس عصاره تهیه شده را در لوله‌های آزمایش ریخته و به مدت ۱۵ دقیقه با rpm ۱۰۰۰ سانتریفوژ شد. در مرحله بعد از محلول‌روی ۲ میلی‌لیتر برداشته و ۲ میلی‌لیتر

نین‌هیدرین و ۲ میلی‌لیتر اسیداستیک گلاسیال به آن اضافه گردید و به مدت ۱ ساعت درون بن‌ماری حرارت داده شد. بعد به سرعت لوله‌های حاوی عصاره درون یخ (برای متوقف شدن واکنش‌ها) به مدت ۱ تا ۲ دقیقه قرار دادند. سپس ۴ میلی‌لیتر تولوئن به لوله‌ها اضافه و با ورتکس مخلوط شدند. در این حالت دو فاز از هم جدا شد، فاز بالایی جدا و میزان جذب نوری آن در طول موج ۵۲۰ نانومتر با اسپکتروفتومتر اندازه‌گیری شد. مقدار پرولین نمونه-های گیاهی با استفاده از منحنی استاندارد و با در دست داشتن وزن تر نمونه‌ها برحسب میلی‌گرم بر گرم وزن تر محاسبه گردید (بیتس و همکاران، ۱۹۷۳). برای سنجش قندهای محلول، ابتدا یک گرم از اندام‌هوایی به صورت جداگانه در دمای ۸۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۴۸ ساعت در درون آون قرار گرفتند و پس از خشک شدن، وزن خشک آن‌ها اندازه‌گیری شد. سپس ۰/۱ گرم نمونه گیاهی خشک در درون بالون ریخته و بر روی آن ۱۰ میلی‌لیتر اتانول ۸۰٪ اضافه شد. به مدت ۱۵ دقیقه محتویات آن جوشانده شد. بعد از سرد شدن، عصاره با استفاده از کاغذ واتمن صاف و حجم محلول از صافی گذشته به ۵۰ میلی‌لیتر رسانده شد. در مرحله بعد به روی محلول، ۲/۵ میلی‌لیتر هیدروکسیدباریم و ۲/۵ میلی‌لیتر سولفات روی ۵٪ اضافه و در دستگاه سانتریفوژ به مدت ۱۰ دقیقه در rpm ۱۰۰۰ قرار گرفت. بعد از سانتریفوژ فاز بالایی (محلول) از فاز پایینی (رسوب) جدا شد. در این مرحله قند محلول بدست آمد. دوباره حجم قند محلول با آب مقطر به ۵۰ میلی‌لیتر رسانده شد. در مرحله بعد، ۵ میلی‌لیتر اسیدسولفوریک غلیظ به اضافه ۱ میلی‌لیتر فنل ۵٪ به لوله آزمایش ۱۰ میلی‌لیتری ریخته و بر روی آن‌ها ۲ میلی‌لیتر از قندهای محلول اضافه شد. بعد از گذشت ۳۰ دقیقه جذب

نتایج و بحث

تاثیر تیمارها بر صفات رشدی در گیاه مریم‌گلی

سطوح متفاوت شوری، اسیدسالیسیلیک و برهمکنش آنها تفاوت معنی‌داری بر میزان پرولین، قندهای محلول و نسبت ریشه به اندام‌هوایی بر مریم‌گلی داشتند. اما تغییرات سطح برگ در سطوح اسیدسالیسیلیک تفاوت معنی‌داری را نشان نداد (جدول ۱). همچنین، مقایسه میانگین‌ها نشان داد که سطوح بالای شوری و اسیدسالیسیلیک با بیشترین میانگین در یک سطح می‌باشند و سطوح دیگر در گروه‌های متفاوتی قرار گرفتند (جدول ۲).

نوری آن‌ها در طول موج ۴۸۵ نانومتر با اسپکتروفتومتر اندازه‌گیری شد. از محلول گلوکز با غلظت ۰، ۵۰، ۱۰۰، ۱۵۰، ۲۰۰، ۲۵۰ و ۳۰۰ میلی‌گرم بر لیتر برای تهیه منحنی استاندارد استفاده شد. با در دست داشتن وزن خشک نمونه‌ها، مقدار قند محلول بر اساس میلی‌گرم بر گرم وزن خشک نمونه‌ها محاسبه گردید (اشلیگل، ۱۹۸۶).

محاسبات آماری با استفاده از نرم‌افزار SAS9 و مقایسه میانگین‌ها با آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح ۱٪ و ترسیم نمودار با نرم‌افزار Excel انجام شد.

جدول ۱- تجزیه واریانس اثر سطوح متفاوت شوری و اسیدسالیسیلیک بر صفات رشدی در مریم‌گلی

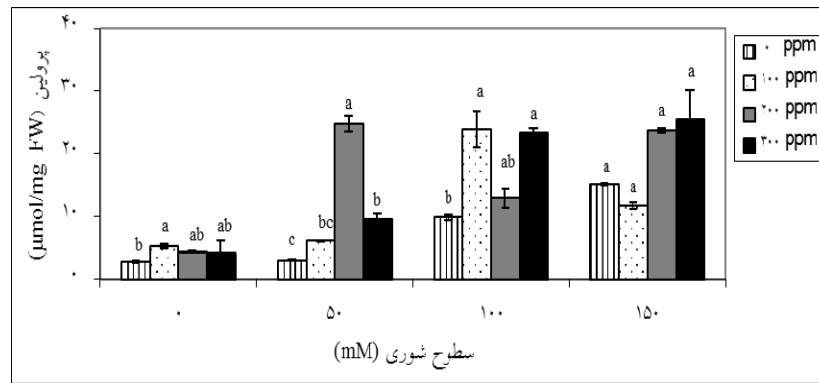
منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات		
		پرولین	قندهای محلول	سطح برگ
اسیدسالیسیلیک	۳	۱۳۶/۹۶**	۱۶۳۲/۱۲**	۴۱/۷۴
شوری	۳	۴۳۵/۵۰**	۷۱۵/۱۵*	۱۲۱۸/۹۳**
اسیدسالیسیلیک* شوری	۹	۹۲/۹۸**	۵۳۱/۷۵*	۱۲۹۹/۶۴**
خطا	۲۵	۸/۴	۲۲۵/۲۸	۹۰
ضریب تغییرات %		۲۳/۳۷	۱۳/۱۸	۱۹/۱۵

** و * به ترتیب معنی‌دار در سطح ۱٪ و ۵٪

پرولین

اسیدسالیسیلیک ۳۰۰ پی‌پی‌ام و کم‌ترین میزان آن (۲/۷۶) میکرومول بر میلی‌گرم وزن تر) در تیمار بدون شوری و اسیدسالیسیلیک مشاهده شد (شکل ۱). بالاترین مقایسه میانگین به ترتیب، در سطح ۱۵۰ میلی‌مولار شوری و ۳۰۰ پی‌پی‌ام اسیدسالیسیلیک (۱۸/۹۷ و ۱۴/۹۳ میکرومول بر میلی‌گرم وزن تر) مشاهده شد (جدول ۲).

سطوح متفاوت شوری، اسیدسالیسیلیک و برهمکنش آنها تفاوت معنی‌داری بر میزان پرولین بر مریم‌گلی داشتند. میزان پرولین با افزایش شوری و اسیدسالیسیلیک در برگ گونه *limbata* افزایش یافت. بالاترین برهمکنش (۲۵/۵۵) میکرومول بر میلی‌گرم وزن تر) در سطح شوری ۱۵۰ میلی‌مولار با سطح



شکل ۱- اثر سطوح مختلف اسیدسالیسیلیک بر میزان پرولین تحت شرایط شور در گیاه مریم گلی

القای تولید پرولین می‌شود. اسیدسالیسیلیک نیز احتمالاً از طریق القای سنتز ترکیبات حدواسطی مثل ABA، واکنش محافظت را ایجاد کرده و آسیب ناشی از شوری را در گیاه کاهش می‌دهد (شاکبروا و همکاران، ۲۰۰۳). نتایج پژوهشگران در مورد افزایش انباشت پرولین تحت تنش شوری بر گیاهان *Salvia officinalis* (خسروی و همکاران، ۲۰۱۱)، *Thymus vulgaris* (بابایی و همکاران، ۱۳۸۷)، *Ocimum basilicum* (حاج‌باقری و همکاران، ۱۳۹۱)، *Marticaria chamomilla* (شعبانی‌آزادنبی و همکاران، ۱۳۹۱)، *Cuminum cyminum* (هاجر و همکاران، ۱۹۹۶)، *Ferula assafoetida* (دوست-شیری و همکاران، ۱۳۸۸) و *Calendula officinalis* (آقاسی‌یزدی، ۱۳۹۰) گزارش شده است.

افزایش پرولین در گیاهان به هنگام تنش، نوعی سازوکار دفاعی است. پرولین با چندین سازوکار مانند تنظیم اسمزی، جلوگیری از تخریب آنزیم، حفظ و سنتز پروتئین مقاومت گیاه را در برابر تنش‌ها بالا می‌برد. کاربرد اسیدسالیسیلیک در مقابل تنش می‌تواند باعث افزایش میزان پرولین گردد (خسروی و همکاران، ۲۰۱۱) تحقیقی نشان داد که میزان پرولین در گیاه (*Ocimum basilicum* L.) تحت تنش شوری به صورت معنی‌داری افزایش یافت که نشان‌دهنده به کار افتادن سامانه مقاومتی گیاه و تولید اسمولیت در برابر آسیب‌های ناشی از تنش شوری در گیاه است. پیش تیمار *O. basilicum* با اسید سالیسیلیک، میزان پرولین را افزایش داد (حاج باقری و همکاران، ۱۳۸۹). یکی از دلایل افزایش پرولین احتمالاً افزایش ABA درون‌زا می‌باشد که باعث

جدول ۲- مقایسه میانگین صفات رشدی در سطوح متفاوت شوری و اسیدسالیسیلیک گیاه مریم گلی

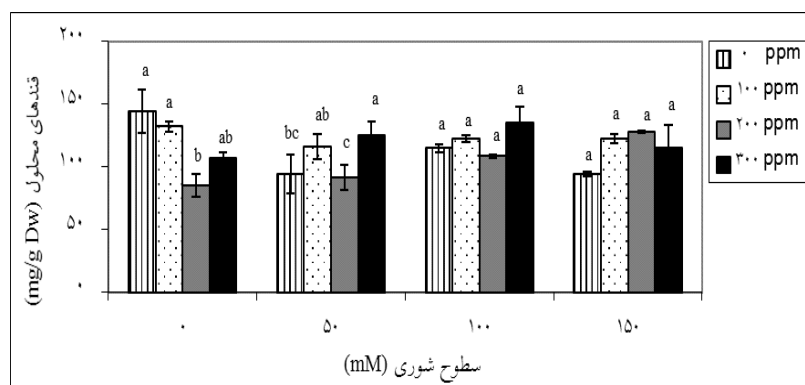
صفات	سطوح اسیدسالیسیلیک (ppm)				سطوح شوری (mM)			
	۳۰۰	۲۰۰	۱۰۰	۰	۱۵۰	۱۰۰	۵۰	۰
پرولین (µg/mg Fw)	۱۴/۹۳ ^a	۱۴/۹۲ ^a	۱۱/۶۹ ^b	۷/۲۰ ^c	۱۸/۹۷ ^a	۱۶/۹۸ ^a	۹/۹۶ ^b	۴/۱۳ ^c
قندهای محلول (mg/mg Dw)	۱۲۰/۰۸ ^a	۹۳/۴۷ ^b	۱۲۳/۵۸ ^a	۱۱۳/۶۶ ^a	۱۱۲/۳۰ ^a	۱۱۸/۸۲ ^a	۱۰۸/۲۱ ^a	۱۱۷/۱۷ ^a
سطح برگ (cm ²)	۴۸/۳۵ ^a	۵۴/۶۰ ^a	۴۷/۲۸ ^a	۴۷/۹۷ ^a	۳۴/۹۴ ^c	۴۸/۵۸ ^b	۶۰/۱۱ ^a	۵۴/۵۱ ^{ab}
ریشه/اندام هوایی (cm)	۲/۹ ^b	۲/۷۸ ^b	۲/۶۸ ^b	۳/۵۵ ^a	۳/۷۴ ^a	۲/۷ ^{bc}	۳/۲۴ ^{ab}	۲/۲۷ ^c

حروف مشابه نشان‌دهنده عدم اختلاف معنی‌داری در سطح آماری ۱ درصد می‌باشد.

قندهای محلول

بالاترین برهمکنش میزان قندهای محلول در تیمار بدون شوری و اسیدسالیسیلیک (۱۴۴/۳۲ میلی-گرم بر گرم وزن خشک) و کمترین مقدار آن در برگ تیمار شده با غلظت ۲۰۰ پی‌پی‌ام اسیدسالیسیلیک

(۸۵/۳ میلی‌گرم بر گرم وزن خشک) نسبت به شاهد مشاهده شد (شکل ۲). بالاترین میانگین میزان قندهای محلول در غلظت ۱۵۰ میلی‌مولار شوری و سطح ۳۰۰ پی‌پی‌ام اسیدسالیسیلیک (۱۲۰/۰۸ میلی‌گرم بر گرم وزن خشک) بود (جدول ۲).



شکل ۲- اثر سطوح مختلف اسیدسالیسیلیک بر میزان قندهای محلول تحت شرایط شور در گیاه مریم‌گلی

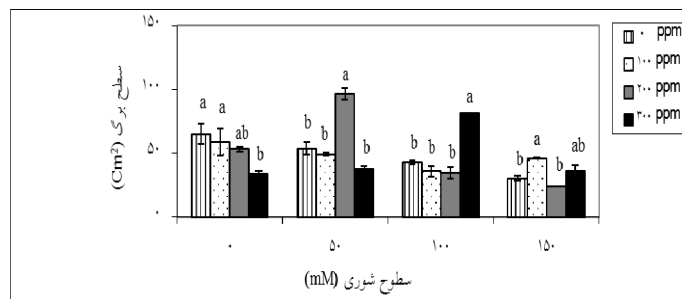
یکی از اسمولیت‌های سازگار، قندهای محلول می‌باشند که به عنوان محافظ‌کننده اسمزی در تنظیم اسمزی سلول نقش دارند و در پاسخ به تنش‌های محیطی تجمع می‌یابند. تعیین میزان قندهای محلول ممکن است روشی مفید در انتخاب گونه‌های مقاوم به شوری و خشکی باشد. در پژوهش حاضر، همبستگی مثبتی بین غلظت قندهای محلول و پرولین در مریم‌گلی مشاهده شد. همچنین، تنش شوری مقدار قندهای احیاکننده برگ را افزایش داد که می‌تواند به علت تولید قندهای محلول برای مقابله با تنش شوری باشد. این موضوع با گزارش‌های دیگر پژوهشگران در گیاهان *Salvia leriifolia* (لاهوئی و همکاران، ۱۳۸۲)، *Arabopsis* (کیاسو و همکاران، ۱۹۹۶) و یونجه (جینبرگ و همکاران، ۱۹۹۸) مطابقت دارد. علت این افزایش، تخریب پروتئین‌ها نیز ذکر شده

است (طاهر، ۱۹۸۸). در حالی که، افشانه برگی گونه لیمباتا با اسیدسالیسیلیک میزان قندهای محلول را کاهش داد که با نتایج (دلآوری و همکاران، ۲۰۱۰؛ حاج‌باقری و همکاران، ۱۳۸۹) در ریحان سبز مشابه است. اسیدسالیسیلیک با افزایش مقدار رنگیزه‌های فتوسنتزی، کاهش تنش اکسیداتیو و حفاظت از غشاءهای کلروپلاستی، سلولی و ماکرومولکول‌هایی نظیر پروتئین‌ها، موجب افزایش میزان قندهای موجود در گیاهان می‌شود و قندها علاوه بر نقش‌های اصلی خود، در تنظیم اسمزی نیز به گیاهان کمک می‌کنند (خوداری، ۲۰۰۴). شهبها و همکاران (۲۰۱۰) نشان داد که شوری، میزان قندهای محلول و سطح پرولین را در بافت برگ و ریشه گیاه *Lycopersicum esculentum* افزایش داد، اما اسیدسالیسیلیک موجب کاهش میزان قندهای محلول را در بافت ریشه و برگ

با افزایش شوری میزان سطح برگ کاهش و با افزایش غلظت اسیدسالیسیلیک سطح برگ افزایش یافت. بالاترین برهمکنش میزان سطح برگ در شوری ۵۰ میلی مولار با سطح اسیدسالیسیلیک ۲۰۰ پی پی ام (۹۶/۴۵ سانتی مترمربع) و کمترین مقدار آن در تیمار شوری ۱۵۰ میلی مولار با غلظت ۲۰۰ پی پی ام اسیدسالیسیلیک (۹۶/۴۵ سانتی مترمربع) نسبت به شاهد مشاهده شد (شکل ۳). در تیمارهای مختلف شوری کاهش معنی داری در سطح برگ نسبت به شاهد (۰، ۵۰، ۱۰۰، ۱۵۰ میلی مولار به ترتیب، ۶۵/۱۷، ۵۸/۸۵، ۵۳/۲۳، ۳۳/۹۳ سانتی مترمربع) مشخص شد (جدول ۲).

گردید. سلول‌های گیاهان عالی برای گریز از پلاسمولیز و برقراری تورژسانس در شرایط تنش شوری، مجبور به تبدیل و تجزیه قندهای پیچیده به ساده می‌باشند؛ بدین ترتیب، فشار اسمزی سلول افزایش می‌یابد. در برگ‌های مریم گلی لبه دار تنش محیطی منجر به افزایش تجمع قندهای محلول در محل سیتوزول و کاهش پتانسیل آب برگ شده که می‌تواند در حفظ تورژسانس و تنظیم اسمزی نقش اصلی ایفا نماید (آزوز و همکاران، ۲۰۰۹).

سطح برگ

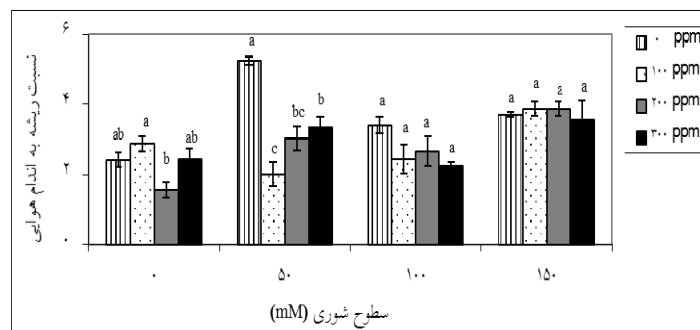


شکل ۳- اثر سطوح مختلف اسیدسالیسیلیک بر میزان سطح برگ تحت شرایط شور در گیاه مریم گلی

نسبت ریشه به اندام‌هوایی

نسبت ریشه به اندام‌هوایی با افزایش شوری و اسیدسالیسیلیک افزایش یافت و حداکثر برهمکنش آن‌ها در سطح شوری ۵۰ میلی مولار با سطح بدون اسیدسالیسیلیک (۵/۲۵) و حداقل آن در برگ گیاه در تیمار شوری ۵۰ میلی مولار با غلظت ۲۰۰ پی پی ام اسیدسالیسیلیک (۱/۵۷) نسبت به شاهد مشاهده شد (شکل ۴). بالاترین میانگین نسبت ریشه به اندام‌هوایی در سطح ۱۵۰ میلی مولار شوری و بدون تیمار اسیدسالیسیلیک (۳/۵۵) مشاهده شد (جدول ۲).

یکی از سازگاری‌های گیاهان به شوری این است که نمک را در بیرون سلول‌های خود نگه می‌دارند و این موضوع باعث حرکت آب به بیرون سلول‌های برگ و کاهش سطح آن می‌شود. کاهش سطح برگ سبب کاهش جذب نور و تولید ماده خشک جدید شده و رشد گیاه را کاهش می‌دهد (ولکمار و استپوها، ۱۹۹۸). غلظت ۲ میلی مولار اسیدسالیسیلیک در گیاه *Calendula officinalis* سبب افزایش سطح برگ با نتایج مشابهی برای *Strawberry*، *Cucumber*، *Marjoram* و *Onion* شد (جراح‌پور و همکاران، ۱۳۹۰).



شکل ۴- اثر سطوح مختلف اسیدسالیسیلیک بر نسبت ریشه به اندام هوایی تحت شرایط شور در گیاه مریم‌گلی

نتیجه‌گیری

تنش شوری می‌تواند موجب اختلال در فرآیند رشد و نمو گیاه شود و مریم‌گلی گیاهی مقاوم به شوری است و از طرفی، اسیدسالیسیلیک نقش مهمی در رشد و فعالیت فیزیولوژیک گیاه دارد. همچنین، کاربرد مناسب اسیدسالیسیلیک به عنوان روشی اقتصادی و آسان می‌تواند خصوصیات رشدی گیاه مریم‌گلی را بهبود ببخشد و باعث کاهش اثر مخرب تنش شوری بر رشد و نمو گیاه شود. براساس نتایج این پژوهش، با برهمکنش شوری و اسیدسالیسیلیک غلظت پرولین، قند و نسبت ریشه به اندام هوایی افزایش یافت و غلظت مناسب اسیدسالیسیلیک جهت محلول‌پاشی برگ‌گی، ۲۰۰ ppm بدست آمد. لذا با توجه به اینکه بیشتر مناطق ایران از شوری رنج می‌برند پیشنهاد می‌گردد که به استفاده از هورمون گیاهی اسیدسالیسیلیک توجه بیشتری گردد و تنش شوری در درازمدت اعمال گردد.

شوری موجب افزایش نسبت ریشه به اندام هوایی شده است که نشان‌دهنده این است که شوری رشد بخش‌های هوایی را بیشتر از ریشه کاهش داده است. افزایش شوری نسبت ریشه به اندام هوایی را در *Valeriana officinalis* و *Cimiumum cyminum* (سلامی و همکاران، ۱۳۸۴). یکی از شاخص‌های رشدی گیاه، نسبت ریشه به اندام هوایی است و معمولاً این نسبت در گیاهان ثابت می‌باشد. شوری باعث کاهش رشد اندام هوایی و ریشه گیاه می‌شود. به این ترتیب در اثر شوری نسبت ریشه به اندام هوایی افزایش می‌یابد (وانگ و همکاران، ۲۰۰۱). کاهش رشد گیاهان تحت تنش شوری می‌تواند به دلیل کاهش ذخایر انرژی گیاه باشد که در نتیجه کاهش و اختلال فعالیت‌های زیستی و متابولیسمی در گیاهان مختلف نظیر *Foeniculim vulare* (صفرنژاد و همکاران، ۲۰۰۸) و *Nigella sativa* (پاریدا و داس، ۲۰۰۵) می‌باشد.

منابع

- آقاسی‌یزدی، ن. ۱۳۹۰. بررسی اثر تنش شوری بر جوانه‌زنی برخی ویژگی‌های فیزیولوژیکی گل همیشه‌بهار (*Calendula officinalis*). پایان‌نامه کارشناسی ارشد. رشته زیست‌شناسی علوم گیاهی. دانشگاه آزاد واحد دامغان، ۱۲۸-۱۷۰ صفحات.

بابایی، ک.، م. امینی دهقی، ع.م. مدرس ثنوی، و ر. جباری. ۱۳۸۷. بررسی اثر تنش شوری بر برخی صفات مورفولوژیک فیزیولوژیک و شیمیایی گیاه آویشن باغی (*Thymus vulgaris L.*). مجله پژوهش و سازندگی، شماره ۸۰: ۸۶-۷۱.

جراح پور، ز.، ع. تفضلی، و ع. ح. ابوظالبی. ۱۳۹۰. برهمکنش شوری و اسیدسالیسیلیک بر ویژگی های مورفولوژیک و فیزیولوژیک همیشه بهار، همایش ملی دستاورد های نوین در زراعت، ۲۵ و ۲۶ آبان ماه، ۲ صفحه.

حاج باقری، س.، ش. انتشاری، و ر. رضوی زاده، ۱۳۸۹. نقش قارچ میکوریزی و اسیدسالیسیلیک در مقاومت گیاه ریحان سبز نسبت به تنش شوری، پنجمین همایش ملی ایده های نو در کشاورزی، ۲۷ و ۲۸ بهمن ماه، دانشگاه آزاد واحد خوراسگان (اصفهان)، ۵۶ صفحه.

حاج باقری، س.، ش. انتشاری، پ. آقاسی، ف. میرزایان. ۱۳۹۱. بررسی اثرات تنش شوری بر گیاه ریحان سبز (*Ocimum basilicum L.*) تلقیح شده با دو گونه قارچ میکوریز *Glomus mossaea* و *Glomus intraradices*. اولین همایش ملی تنش های گیاهی غیرزیستی. اصفهان. ۱۰-۱۱ آبان ماه. ۶۷ صفحه.

حیدری، م.، ف. مصری و ز. کیخا. ۱۳۸۸. بررسی اثر تنش شوری بر متابولیسم اسیدهای نوکلئیک، فعالیت آنزیم، های آنتی اکسیدان، فلورسانس کلروفیل و تنظیم کننده های اسمزی پنج رقم کلزا، نشریه علوم گیاهان زراعی ایران، دوره ۴۱، شماره ۳، مرکز زیست فناوری دانشگاه زابل. ۱۹۹، ۲۱۲ صفحات.

زرگری، ع.، ۱۳۷۲. گیاهان دارویی، جلد چهارم، انتشارات دانشگاه تهران. صفحات ۲۳۲-۲۰۰.

سلامی، م.، ع. صفرنژاد و ح. حمیدی. ۱۳۸۵. اثر تنش شوری بر خصوصیات مورفولوژی زیره سبز (*Cuminum cyminum*) و سنبل الطیب (*Valeriana officinalis*). تحقیقات کشاورزی خراسان رضوی. پژوهش و سازندگی. شماره ۷۲: ۲۲-۱۵.

شعبانی آزاد نبی، ف.، ح. شریعتمداری و ا.ح. خوش گفتارمنش. ۱۳۹۱. تاثیر تغذیه پتاسیم بر میزان پرولین و پایداری غشای سلولس بابونه آلمانی در شرایط تنش شوری. اولین همایش ملی تنش های گیاهی غیرزیستی. اصفهان. ۱۰-۱۱ آبان ماه. ۴۲-۵۰ صفحات.

شفیع زاده، ف. ۱۳۸۱. گیاهان دارویی استان لرستان. انتشارات حیان، ۱۹۳ صفحه.

فتحی، ق. ا. و ب. اسماعیل پور. ۱۳۷۹. مواد تنظیم کننده رشد گیاهی (اصول و کاربرد). ترجمه. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد. صفحات ۱۳۰-۱۳۲.

لاهوئی، م. ۱۳۸۲. بیوشیمی و فیزیولوژی هورمون های گیاهی (ترجمه). انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد. صفحات ۵۶-۶۳.

محمد دوست شیری، ع.ر.، ع. صفرنژاد و ح. حمیدی. ۱۳۸۸. بررسی خصوصیات مورفولوژیک و بیوشیمیایی گیاه آنگوزه (*Ferula assafoetida*) در برابر شوری. تحقیقات ژنتیک و اصلاح گیاهان مرتعی و چنگلی ایران. ۱۷ (۳۳): ۳۸-۴۹.

مظفریان، و. ۱۳۷۵. فرهنگ نامهای گیاهان ایران، انتشارات فرهنگ معاصر، ۷۰۰ صفحه.

Arfan, M., H.R. Athar, and M. Ashraf. 2007. Does exogenous application of salicylic acid through the rooting medium modulate growth and photosynthetic capacity in two differently adapted spring wheat cultivars under salt stress. J. Plant Physiol. 164: 685-649.

- Azooz, M.M., 2009, Salt stress mitigation by seed priming with salicylic acid two faba bean genotypes differing in salt tolerance. *Int. J. Agric. Biol.* 11: 335-350.
- Bates, L.S., R.P. Waldern, and I.D. Tear. 1973. Rapid determination of free proline for water stress studies. *Plant Soil.* 39:205-207.
- Delavri, P.M., A. Baghizadeh, Sh. Enteshari, Kh. M. Kalantri, A. Yazdanpanah, and E.A. Mousavi. 2010. The effects of salicylic acid on some of biochemical and morphological characteristics of *Ocimum basilium* salinity stress. *Aust. J. Basic Appl. Sci.* 4(10): 4832-4845.
- Ginzberg, I., H. Stein, and Y. Kapuling. 1998. Isolation and synthase in alfalfa, transcriptionally induced upon salt stress. *Plant Mol. Biol.* 38: 755-764.
- Hajar, A.S., M.A. Zidan, and H.S. AL-Zahrani. 1996. Effect of salinity stress on the germination, growth and physiological activities of *Nigella sativa* L. *Persian Gulf. J. Sci.* 14: 445-454.
- Kahraman A., and M. Dogan, 2010. Comparative study of *Salvia limbata* C.A and *S. palaestina* Bentham (sect. *Aethiopsis* Bentham labiatae) from East Anatolia, Turkey. *Acta Bot. Croat.* 69(1): 47-64.
- Khadri, M., N.A. Tejera, and C. Lluch. 2007. Sodium chloride-ABA interaction in two common bean (*Phaseolus vulgaris*) cultivars differing in salinity tolerance. *Environ. Exp. Bot.* 60: 211-218.
- Khodary, S.E.A. 2004. Effect of salicylic acid on the growth, photosynthesis and carbohydrate metabolism in salt stressed maize plants. *Int. J. Agri. Biol.* 6: 5-8.
- Khosravi, S., A. Baghizadeh, and M.T., Nezami. 2011. The salicylic acid effect on the *Salvia officinalis* L. under salinity (NACL) stress. *J. Stress Physiol. Biochem.* 7(4): 80-87.
- Kiyosue, T., K. Yamaguchi-shinozaki, and K. Shinozaki. 1996. A nuclear gene encoding mitochondrial proline dehydrogenase, an enzyme involved in proline metabolism, is upregulated by proline but down regulated by dehydration in Arabidopsis. *Plant Cell.* 8: 1323-1335.
- Manchanda, G., and N. Garg. 2008. Salinity and its effects on the functional biology of legumes. *Acta Physiol. Plant* 30: 595-618.
- Parida, A.K., A.B. Das. 2005. Salt tolerance and salinity effects on plants: A review. *Ecotoxicol Environ. Safe.* 60: 324-349.
- Safarnejad, A., and H. Hamidi. 2008. Study of morphological characters of *Foeniculum vulgare* under salt stress. *Iranian J. Rang. For. Plant Breed. Gen. Res.* 16: 125-140.
- Shakirova A.R, D. R. Fatkhutdinova, M.V. Bezrukova, F. M. Shakirova. 2003. Salicylic acid prevents the damaging action of stress factors on wheat plants, *Plant Physiol.* 314-319.
- Shehba, Z., A. Baghizadeh, M.A. Vakili seid, A. Yazdanpanah, and M.Yosefi. 2010. The salicylic acid effect on the tomato (*Lycopersicum esculentum* Mill.) sugar, protein and proline contents under salinity stress (NACL). *J. Biophys. Struct. Biol.* 2(3): 35-41.
- Sheligl, H.Q. 1986. Die verwertung orgngischer souren durch chlorella lincht. *Planta J.* 47-51.
- Taher, A. 1988. Physiologia and lipid change in someupland rice (*Oryza sativa* L.) cultivars grown under drought stress. *Collage laguna of Philippines at los Banos.* P 162.
- Volkmar, K., and H. Steppuha. 1998. Physiological responses of plants to salinity: A review. *Can. J. Plant Sci.* 78: 19-72.
- Wang, D., and C.M. Grieve. 2001. Salinity reduces radiation absorption and use efficiency in soybean. *Field Crops Res.* 69: 267-277.

Effect salicylic acid on alleviation of salt stress on growth traits of *Salvia limbata* L.

R. Gholami¹, B. Kashefi², S. Saeidi Sar³

Received: 2013-4-25 Accepted: 2013-12-17

Abstract

Salvia species is a perennial plant and belongs to Labiates family. In addition to its medicinal value, it is used in food, cosmetic products and as ornamental flowers. Due to the increasing saline lands and reduced suitable lands for agriculture, identification of medicinal plants resistant to salinity and many compounds that can reduce salinity effects is important. Salicylic acid (SA) is one of the endogenous plant growth regulators, with phenolic quality that play a regulator role in physiological process and protect the plant from environmental stresses. In order to evaluate the effect of different levels of SA on alleviation salinity on growth traits such as proline, soluble sugars, leaf area and root/shoot ratio of *Salvia limbata*, an experiment was conducted as a completely randomized design in a factorial arrangement in Islamic Azad university of Damghan. Treatments were four concentrations of SA (0, 100, 200, 300 ppm) and four levels of NaCl (0, 50, 100, 150 mM) with four replications. The results showed that the interaction of salinity and salicylic acid on proline and soluble sugars contents in leaf were enhanced with positive and significant correlation at %1 probability level. The highest concentration of proline and soluble sugars was in the 150 mM salinity level with 300 ppm SA. Also, the maximum level of leaf area was shown in the 50 mM salinity level with 200 ppm SA. Best response of treatment was obtained with 50 mM salinity with 200 ppm SA that can be effective in the development of plant resistance and adjustment intensity to salt stress. Therefore, considering the fact that most areas in Iran suffer from salinity, it suggested that more attention should be paid to the use of plant hormone Salicylic acid.

Keyword: Morphological traits, plant growth regulator, proline, sugar soluble, *Salvia limbata*

1- Graduated Student, Islamic Azad University, Damghan Branch

2- Assistant Professor, Islamic Azad University, Damghan Branch

3- Assistant Professor, Islamic Azad University, Damghan Branch