اثر پیش تیمار اسید سالیسیلیک بر برخی شاخص‌های جوانه‌زنی، میزان فنل کل و فعالیت آنتی‌اکسیدانی گیاهچه‌های گیاه *Nepeta nuda* L. تحت شرایط تنش شوری

سپیده مجرب[1]، محمد مقدم*[2]، رسول نریمانی[3]

[1]دانشجوی کارشناسی‌ارشد گروه علوم باغبانی و مهندسی فضای سبز، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران

[2]دانشیار گروه علوم باغبانی و مهندسی فضای سبز، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران

[3]دانشجوی دکتری گروه علوم باغبانی و مهندسی فضای سبز، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران

تاریخ دریافت: ۱۳۹٦/۷/۱٤ ؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹٦/۱۱/۲٤

چکیده

پیش تیمار بذور با اسید سالسیلیک، نقش مهمی در بهبود جوانه‌زنی و افزایش مقاومت گیاهان در برابر تنش‌های محیطی دارد. تأخیر در جوانه‌زنی، کاهش سرعت و درصد جوانه‌زنی از اثرات تنش شوری در مرحله جوانه‌زنی می‌باشد. برای بررسی اثر تنش شوری و پیش‌تیمار اسید سالیسیلیک به عنوان تخفیف‌دهنده شوری بر جوانه‌زنی بذور گیاه دارویی در معرض خطر انقراض پونه‌سای کرک (*Nepeta nuda* L.)، آزمایشی به‌صورت فاکتوریل بر پایه طرح کاملا تصادفی با چهار سطح شوری (۰، ۵۰، ۱۰۰ و ۱۵۰ میلی‌مولار)، سه سطح پیش‌تیمار بذر با اسید سالسیلیک (۰، ۰/۲ و ۰/۵ میلی‌مولار) و در سه زمان (۶، ۱۲و ۲۴ ساعت) با سه تکرار، در آزمایشگاه فیزیولوژی گروه علوم باغبانی دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد در سال ۱۳۹۵ اجرا گردید. شاخص‌های مرتبط با جوانه‌زنی با خروج ریشه‌چه به میزان ۲ میلی‌متر و به مدت ۲۱ روز مورد ارزیابی قرار گرفتند. پس از ۲۱ روز و اتمام ثبت شاخص‌های جوانه‌زنی، ساقه‌چه‌ها جهت ارزیابی فیتوشیمیایی جدا شدند و اندازه‌گیری میزان فنل کل و فعالیت آنتی‌اکسیدانی به روش اسپکتروفتومتری و با استفاده از عصاره متانولی (استخراج در هاون چینی) به ترتیب با روش فولین–سیکالتو و ظرفیت مهار رادیکال‌های آزاد DPPH انجام پذیرفت. با توجه به نتایج آزمایش اثر مثبت کاربرد اسید سالیسیلیک بر بهبود جوانه‌زنی این گیاه در غلظت ۰/۵ میلی‌مولار نسبت به ۰/۲ میلی‌مولار بیشتر مشهود بود. با افزایش تنش شوری صفات اندازه‌گیری شده به شدت کاهش یافت. به طوری‌که کمترین میزان درصد و سرعت جوانه‌زنی مربوط به تنش ۱۵۰ میلی‌مولار به ترتیب ۰/۸۱ درصد و ۰/۰۲ بود. همچنین کاربرد اسید سالسیلیک باعث بهبود جوانه‌زنی در سطوح مختلف تنش شوری گردید. به طوری‌که بیشترین درصد و سرعت جوانه‌زنی مربوط به پیش‌تیمار بذور با اسید سالسیلیک به‌مدت ۲۴ ساعت به‌ترتیب به‌میزان ۲۵/۱۱ درصد و ۰/۶۲ بدست آمد. بیشترین میزان فعالیت آنتی‌اکسیدانی و فنل کل مربوط به تنش ۵۰ میلی‌مولار به‌ترتیب ۶۸/۹۲ درصد و ۱/۲ میلی‌گرم در گرم وزن تر بود و کاربرد اسید سالسیلیک در سطوح مختلف شوری میزان این صفات را کاهش داد. به طور کلی، هر چند تنش شوری سبب اختلال در جوانه‌زنی پونه‌سای می‌شود؛ ولی می‌توان با پیش‌تیمار بذور با اسید سالسیلیک شاخص‌های جوانه‌زنی آن را در این شرایط بهبود بخشید.

واژه‌های کلیدی: پونه‌سا بی‌کرک (*Nepeta nuda* L.)، تخفیف‌دهنده، شوری، درصد جوانه‌زنی، اسید سالیسیلیک

*نویسنده مسئول: m.moghadam@um.ac.ir ; moghaddam75@yahoo.com

مقدمه

برداشت بی‌رویه از طبیعت، فرسایش و تخریب بسیاری از گونه‌های دارویی و همچنین تقاضای روز افزون جهانی برای گیاهان دارویی، نیاز به اهلی کردن و کشت آنها در سیستم‌های زراعی را افزایش داده است (Lambert et al., 1997; Pushpangadan, 1992). کشور ایران در منطقه‌ای خشک و نیمه‌خشک واقع شده است و تنش شوری در این مناطق از مهم‌ترین عوامل محدود کننده جوانه‌زنی به شمار می‌آید (Koca et al., 2007; Alizadeh, 2001; Zhu, 2001).

جنس نپتا (از تیرهٔ نعناعیان)، حاوی ۲۵۰ گونه مختلف یکساله و چندساله در نقاط مختلف آسیا، اروپا و شمال آفریقا بوده که ۶۷ گونه آن بومی ایران می‌باشد (Evans, 1996; Mozaffarian, 2006). مهمترین ترکیب موجود در اسانس گونه‌های مختلف نپتا، نپتالاکتون‌ها می‌باشند که خصوصیات مختلف ضدقارچی، ضدباکتریایی و ضد ویروسی به این ترکیبات نسبت داده شده‌اند (Skaltsa et al., 2000; Ghannadi et al., 2010). گونه‌های مختلف جنس نپتا، به طور گسترده‌ای در طب سنتی بسیاری از کشورها به عنوان داروی ضد تشنج، خلط‌آور، مدر، ضد آسم، ضدعفونی کننده، ضد سرفه، معرق، تقویت کننده، ضد تب و قاعده‌آور بوده و در ایران نیز جهت درمان بیماری‌های عصبی، ناراحتی‌های تنفسی و گوارشی مورد استفاده قرار می‌گیرند (Amin, 1991; Tzakou et al., 2000; Ali et al., 2012). با مرور تحقیقاتی که در مورد این جنس به عمل‌آمده است، ملاحظه می‌شود که این جنس بیشتر حاوی ترکیبات فلاونوئیدی (از زیر گروه فلاون‌ها) هست (Takeda et al., 1998; Fraga et al., 1996; Jamzad, 2003). گونه مورد مطالعه با نام علمی *Nepeta nuda* L. گیاهی علفی، چندساله به ارتفاع ۵۰ تا ۹۰ سانتی‌متر است که زمان گلدهی آن در رویشگاه طبیعی، در دامنه کوه‌ها اواخر بهار در منطقه ایرانی تورانی می‌باشد. پراکندگی این گیاه در ایران، شمال‌غرب همچون مناطق حفاظت شده‌ی ارسباران، گرمی، ارومیه، اردبیل و تبریز می‌باشد (Rechinger, 1982; Narimani et al., 2017). مهمترین ترکیبات این‌گونه شامل نپتالاکتون (۶۹/۷۲ –۸۴/۸۴ درصد)، پولگون (۷/۳۶ درصد) و پیپریتنون اکساید (۴/۱۲ درصد) می‌باشد (Narimani et al., 2017).

جوانه‌زنی اولین و حساس‌ترین مرحله رشد و نمو گیاهی بوده و تنش شوری از طریق افزایش فشار اسمزی و به دنبال آن کاهش جذب آب و همچنین از طریق اثرات سمی یون‌های سدیم و کلر، عموما باعث تأخیر در جوانه‌زنی، کاهش سرعت و درصد جوانه‌زنی، تأخیر در ظهور ریشه‌چه و ساقه‌چه و درنتیجه کاهش رشد گیاهچه‌ها در محیط‌های شور می‌گردد (Amor et al., 2005; Schabes and Sigstad, 2005; Bohnert et al., 1995). یزدانی بیوک و همکاران (Yazdani Buick et al., 2010) در مطالعه اثر تنش‌های شوری و خشکی بر خصوصیات جوانه‌زنی بذر ماریتیغال اظهار داشتند که با افزایش تنش‌های شوری و خشکی، طول و وزن خشک ریشه‌چه و ساقه‌چه کاهش پیدا می‌کند.

اعمال تیمارهای هورمونی می‌تواند بر پاسخ گیاهان به تنش شوری تأثیر گذاشته و از اثرات مخرب آن بر روی گیاه بکاهد (El-Tayeb, 2005; Eraslan et al., 2007). اسید سالیسیلیک یا اورتوهیدروکسی بنزوئیک اسید، یک تنظیم کننده رشد درونی از گروه ترکیبات فنلی طبیعی می‌باشد که به‌وسیله سلول‌های ریشه تولید می‌شود و نقش مهمی در تنظیم فرآیندهای فیزیولوژیکی گیاه مثل رشد و نمو، جذب یون، فتوسنتز و جوانه‌زنی ایفا می‌کند (Popova et al., 1997; El-Tayeb, 2005; Shakirova and Sahabutdinova, 2003). بسیاری از تحقیقات نشان

داده که پیش‌تیمار بذر گیاهان مختلف به‌وسیله اسید سالیسیلیک، فعالیت گونه‌های اکسیژن فعال (ROS[2]) تولید شده تحت تنش‌های محیطی را مهار و به دنبال آن مقاومت گیاهان را در هنگام بروز تنش‌های مختلف، خصوصاً شوری افزایش می‌دهد (Wang and Li, 2006; Gautam and Singh, 2009). در آزمایشی برروی گیاه دارویی ریحان (*Ocimum basilicum*) مشاهده گردید که میزان سدیم در تیمار با اسید سالیسیلیک در شرایط تنش شوری، کاهش معنی‌داری دارد که نشان‌دهنده بهبود اثر شوری در حضور اسید سالیسیلیک است (Delavari Parizi et al., 2012). همچنین در گزارش دیگری، کاربرد پیش‌تیمار اسید سالسیلیک (۰/۵ و ۱ میلی‌مولار) موجب بهبود شاخص‌های جوانه‌زنی تحت تنش شوری در گیاه سیاهدانه (*Nigella sativa* L.) گردید (Kabiri and Naghizade, 2014). با توجه به حساس بودن بذور گیاهان دارویی و مرحله جوانه‌زنی آن‌ها در شرایط تنش شوری، در این پژوهش نقش پیش‌تیمار اسید سالسیلیک به‌عنوان تخفیف‌دهنده تنش شوری در جوانه‌زنی گیاه دارویی در معرض خطر انقراض پونه-سا بی‌کرک مورد بررسی قرارگرفت.

مواد و روش‌ها

به منظور بررسی اثر پیش‌تیمار اسید سالیسیلیک بر روی خصوصیات جوانه‌زنی بذور پونه‌سا بی‌کرک (*Nepeta nuda* L.) در شرایط تنش شوری، آزمایشی به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار در آزمایشگاه فیزیولوژی گروه علوم باغبانی دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی انجام شد. ابتدا بذور گیاه پونه‌سای از رویشگاه طبیعی آن در استان اردبیل جمع‌آوری گردید و پس از شناسایی، نمونه هرباریومی آن در دانشکده علوم دانشگاه فردوسی با کد هرباریومی۶۳۰۲ نگهداری شد. بذور سالم و یکنواخت جهت ضدعفونی در محلول هیپوکلریت سدیم ۵٪ به مدت ۱ دقیقه و اتانول ۹۶ درصد به مدت ۳۰ ثانیه قرار گرفتند. سپس ۴-۳ بار با آب مقطر، شستشو داده شدند (Ghavami et al., 2017). بذور در کیسه‌های مجزا در دمای ۲۰ درجه سانتی‌گراد در محلول پیش‌تیمار اسید سالیسیلیک با غلظت‌های (۰، ۰/۲ و ۰/۵ میلی‌مولار)، به‌مدت ۶، ۱۲ و ۲۴ ساعت غوطه‌ور شدند. غلظت صفر به عنوان شاهد (آب مقطر) در نظر گرفته شد (Ahmadi et al., 2016) پس از آن بذور تیمار شده به تعداد ۵۰ عدد به هر پتری دیش استریل حاوی کاغذ صافی واتمن شماره ۱ منتقل شدند.

برای ایجاد تنش شوری از محلول‌های کلرید سدیم با غلظت‌های (۰، ۵۰، ۱۰۰ و ۱۵۰ میلی‌مولار) و به میزان ۱۰ میلی‌لیتر در هر پتری دیش استفاده شد (Zhang et al., 2012). سپس پتری‌ها در درون ژرمیناتور در دمای ۲۰ درجه سانتی‌گراد، رطوبت نسبی ۸۰ درصد در شرایط ۱۶ ساعت تاریکی و ۸ ساعت روشنایی با شدت ۱۰۰۰ لوکس قرار گرفتند (ISTA, 1985). خروج ریشه‌چه به اندازه ۲ میلی‌متر به‌عنوان شاخص جوانه‌زنی درنظرگرفته شد (Hardegree and Van Vactor, 2000). ثبت جوانه‌زنی از روز ششم آغاز و به‌طور مرتب هر ۲۴ ساعت یک‌بار به‌مدت ۲۱ روز صورت گرفت. پس از پایان این دوره طول ریشه‌چه و ساقه‌چه و نسبت آن برحسب سانتی‌متر و وزن تر و خشک ریشه‌چه و ساقه‌چه برحسب میلی‌گرم با ترازوی دقیق ۰/۰۰۰۱ گرم اندازه‌گیری شدند. درصد جوانه‌زنی از رابطه: تعداد بذر جوانه‌زده/ تعداد کل بذر × ۱۰۰ محاسبه شد.

سرعت جوانه‌زنی از رابطه $Rs= \Sigma Si/Di$ محاسبه شد که Rs= سرعت جوانه‌زنی، Si= تعداد بذر جوانه‌زده

2. Reactive Oxygen Species

در هر شمارش، Di تعداد روز تا شمارش n ام می‌باشد (Maguire, 1962).

متوسط سبز شدن روزانه با معادله (درصد سبز شدن/ طول دوره آزمایش) محاسبه شد (Heidari and Pooryousef, 2011). شاخص بنیه بذر از رابطه VI= GP ×(RL+SL) حاصل می‌شود که در آن RL طول ریشه‌چه، SL طول ساقه‌چه و GP درصد جوانه‌زنی می‌باشد (Abdul-Baki and Anderson, 1973). برای اندازه‌گیری ظرفیت تخریب رادیکال‌های فعال ۱۰۰ میلی‌گرم ماده گیاهی تازه (ساقه‌چه) را در نیتروژن مایع به صورت کامل هموژنایز کرده و عصاره‌گیری با متانول ۹۶ درصد انجام شد. جهت جداسازی مواد جامد نامحلول به مدت ۵ دقیقه با ۳۵۰۰ دور در دقیقه سانتریفیوژ انجام شد. مقدار ۲۰ میکرولیتر از محلول شفاف بالایی را با ۸۰۰ میکرولیتر از محلول نیم میلی‌مولار DPPH (1-diphenyl-2-picrylhydrazyl) مخلوط نموده و میزان جذب نور پس از آن که نمونه‌ها ۳۰ دقیقه تحت شرایط تاریکی نگهداری شدند در طول موج ۵۱۷ نانومتر قرائت گردید (Aebi, 1984). ظرفیت تخریب رادیکال‌های فعال با استفاده از رابطه زیر محاسبه گردید.

۱۰۰ × (جذب نمونه شاهد/ جذب نمونه مورد ارزیابی – جذب نمونه شاهد) = درصد تخریب رادیکال‌های فعال

فنل کل در عصاره گیاهچه (ساقه‌چه) با معرف فولین سیکالتو اندازه‌گیری شد (Singleton and Rossi, 1965). ۱۰۰ میلی‌گرم نمونه را در میکروتیوب توسط ازت مایع هموژن کرده و یک میلی‌لیتر متانول خالص به آن اضافه می‌کنیم. نمونه‌ها را با ۳۰۰۰ دور در دقیقه به مدت ۱۵ دقیقه سانتریفیوژ می‌کنیم. پس از آن ۲۵ میکرولیتر از عصاره و یک میلی‌لیتر آب مقطر و ۵۰ میکرولیتر معرف فولین سیکالتو را باهم مخلوط کرده و ۵ دقیقه به محلول استراحت می‌دهیم. سپس ۳۰۰ میکرولیتر کربنات سدیم ۲۰ درصد را به آن می‌افزاییم. در نهایت پس از ۳۰ دقیقه تاریکی رنگ نمونه‌ها به سرمه‌ای تیره یا خاکستری تغییر می‌یابد و جذب نوری در طول موج ۷۶۵ نانومتر قرائت می‌شود. از اسید گالیک به‌عنوان استاندارد استفاده شد و محتوای فنل کل بر اساس معادل اسیدگالیک بر حسب میلی‌گرم در گرم وزن تازه نمونه اندازه‌گیری شد.

داده‌های حاصل از آزمایش بر اساس طرح آماری استفاده شده، با استفاده از نرم‌افزار JMP8 تجزیه و تحلیل شدند و مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون LSD در سطح احتمال ۵ درصد صورت گرفت. محاسبات با استفاده از نرم‌افزار Excel انجام گرفت.

نتایج

نتایج حاکی از اثر منفی تنش شوری بر کلیه خصوصیات مرتبط با جوانه‌زنی پونه‌سا بی‌کرک می‌باشد. اثرات متقابل سه گانه مورد بررسی در آزمایش بر صفات درصد و سرعت جوانه‌زنی، متوسط سبز شدن روزانه، طول ریشه‌چه، نسبت طول ریشه‌چه به ساقه‌چه، شاخص بنیه بذر، وزن تر و خشک ساقه‌چه و ریشه‌چه و فنل کل در سطح احتمال ۱ درصد و در صفت طول ساقه‌چه و فعالیت آنتی‌اکسیدانی در سطح ۵ درصد معنی‌دار شد (جدول ۱).

با افزایش سطوح شوری به‌طور طبیعی و به‌صورت خطی از درصد و سرعت جوانه‌زنی بذور کاسته شد به‌طوری‌که پایین‌ترین میزان درصد جوانه‌زنی (۰/۸۱) و سرعت جوانه‌زنی (۰/۰۲) در بالاترین سطح شوری (۱۵۰ میلی‌مولار) مشاهده گردید که یک روند کاهشی را نسبت به تیمار شاهد در هر دو صفت نشان می‌دهد (جدول ۲). استفاده از تخفیف‌دهنده اسید سالسیلیک سبب خنثی نمودن اثرات مخرب تنش شوری شده و درصد و سرعت جوانه‌زنی با استفاده از این مواد بهبود یافت (شکل ۱).

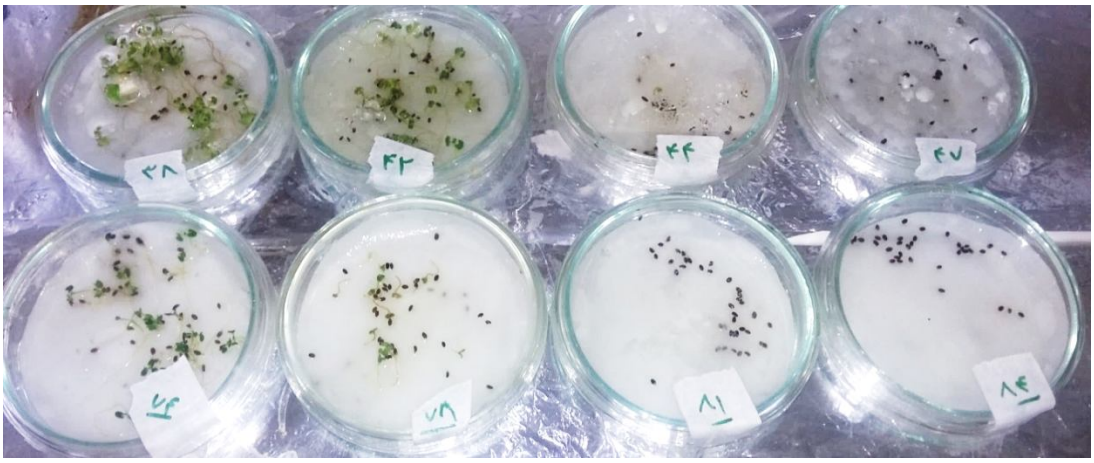
در این بین اثرات متفاوتی از آن در غلظت و زمان‌های متفاوت پیش‌تیمار به کار برده شده مشاهده گردید. به طوری‌که طول و وزن تر و خشک ریشه‌چه و شاخص بنیه بذر در تیمار اسید سالسیلیک ۰/۵ میلی‌مولار نسبت به غلظت دیگر (۰/۲ میلی‌مولار) تغییر چشمگیری داشته در حالی که درصد و سرعت جوانه‌زنی، طول و وزن تر و خشک ساقه‌چه در این دو غلظت تفاوت معنی‌داری باهم نداشتند. همچنین مدت زمان تیمار ۱۲ ساعت در اکثر صفات نظیر طول و وزن تر و خشک ساقه‌چه و ریشه‌چه و شاخص بنیه بذر نسبت به زمان‌های دیگر دارای برتری بود. در صورتی‌که درصد و سرعت جوانه‌زنی و متوسط سبز شدن روزانه در پیش‌تیمار ۲۴ ساعت بذور با اسید سالسیلیک نتیجه مطلوبی نشان داد (جدول ۲).

بیشترین میزان درصد جوانه‌زنی، سرعت جوانه‌زنی، متوسط سبز شدن روزانه و وزن تر و خشک ریشه‌چه مربوط به سطح شوری صفر میلی‌مولار با کاربرد پیش‌تیمار ۰/۵ میلی‌مولار اسید سالیسیلیک به مدت ۱۲ ساعت می‌باشد که به ترتیب ۶۹/۳۳ درصد، ۱/۷۳، ۳/۴۶ بذر در روز، ۴/۱۸ میلی‌گرم و ۰/۵۱ میلی‌گرم بود. همچنین با افزایش سطح شوری میزان صفات ذکر شده به شدت کاهش یافت به‌طوری‌که کمترین مقدار درصد و سرعت جوانه‌زنی در سطح شوری ۵۰ میلی‌مولار مربوط به پیش‌تیمار بذور با آب مقطر (تیمار شاهد) به‌مدت ۶ ساعت به‌ترتیب ۱۶ درصد و ۰/۴ بود درحالی که کاربرد اسید سالیسیلیک (۰/۲ میلی‌مولار به مدت ۲۴) در این سطح تنش باعث بهبود این صفات به میزان ۶۴/۷۰ و ۶۴/۶۰ درصد گردید (جدول ۳).

در آزمایش حاضر طول ساقه‌چه و ریشه‌چه و شاخص بنیه بذر به شدت تحت تاثیر تنش شوری کاهش می‌یابد به طوری که در شرایط بدون تنش شوری دارای بیشترین مقدار بوده و پیش‌تیمار اسید سالیسیلیک (۰/۵ میلی‌مولار به مدت ۶ ساعت) توانسته این صفات را بهبود بخشد. همچنین با افزایش سطح شوری به مقدار ۵۰ میلی‌مولار صفات فوق به شدت کاهش یافت ولی پیش‌تیمار اسید سالیسیلیک (۰/۵ میلی‌مولار به مدت ۱۲ ساعت) توانست طول ساقه‌چه و ریشه‌چه را نسبت به تیمار شاهد در این سطح شوری بهبود بخشد که مقدار آنها به ترتیب ۰/۷۶ و ۳/۳ میلی‌متر می‌باشد (جدول ۳). بیشترین مقدار وزن تر (۱۰/۸۳ میلی‌گرم) و خشک (۰/۵۹ میلی‌گرم) ساقه‌چه در پیش تیمار بذور در غلظت ۰/۵ میلی‌مولار اسید سالیسیلیک به‌مدت ۶ ساعت حاصل شد. همچنین در سطح ۵۰ میلی‌مولار شوری پیش‌تیمار اسید سالسیلیک (۰/۵ میلی‌مولار به‌مدت ۲۴ ساعت) باعث افزایش فزاینده‌ای در صفات فوق نسبت به تیمار شاهد گردید (جدول ۳).

همانطور که در جدول ۲ مشاهده می‌گردد فعالیت آنتی‌اکسیدانی و فنل تام با افزایش تنش شوری افزایش می‌یابد به‌طوری‌که در تنش ۵۰ میلی‌مولار دارای بیشترین مقدار به‌ترتیب ۶۸/۹۲ درصد و ۱/۲ میلی‌گرم بر گرم وزن تر است. تخفیف‌دهنده اسید سالیسیلیک نقش موثری در کاهش این صفات داشت به‌طوری که کمترین مقدار فعالیت آنتی‌اکسیدانی و فنل تام به‌ترتیب در غلظت ۰/۵ و ۰/۲ میلی‌مولار اسید سالیسیلیک به‌مدت ۱۲ ساعت بدست آمد، در حالی که اختلاف معنی‌داری بین پیش‌تیمار بذور با اسید سالیسیلیک به‌مدت ۱۲ و ۲۴ ساعت دیده نشد (جدول ۲).

نتایج تحقیق حاضر نشان داد جوانه‌زنی بذر پونه‌سای نسبت به تنش شوری حساس می‌باشد. پیش‌تیمار بذور با مواد تخفیف‌دهنده تنش نظیر اسید سالیسیلیک به دلیل خاصیت ضد تنشی و تنظیم-کنندگی در غلظت ۰/۵ میلی‌مولار به‌مدت زمان‌های ۱۲ و ۲۴ ساعت باعث بهبود اکثر شاخصه‌های جوانه-زنی و سبب افزایش مقاومت گیاهچه‌های پونه‌سا به تنش شوری شد (شکل ۱).



شکل ۱: اثر پیش تیمار اسید سالیسیلیک (۰/۵ میلی‌مولار) نسبت به عدم استفاده آن بر جوانه‌زنی بذر پونه‌سا بی‌کرک در سطوح مختلف شوری

۳۸، ۴۲، ۴۴ و ۴۷ اثر پیش‌تیمار اسید سالیسیلیک به‌ترتیب در سطوح شوری ۰، ۵۰، ۱۰۰ و ۱۵۰ میلی‌مولار

۷۴، ۷۸، ۸۱ و ۸۴ عدم استفاده پیش تیمار اسید سالیسیلیک به‌ترتیب در سطوح شوری ۰، ۵۰، ۱۰۰ و ۱۵۰ میلی‌مولار

بحث

در آزمایش حاضر صفات مربوط به ریشه‌چه از قبیل طول و وزن تر و خشک به شدت با افزایش تنش شوری کاهش یافتند و کاربرد اسید سالسیلیک ۰/۵ میلی‌مولار (۱۲ ساعت) توانست سبب بهبود این صفات تحت تنش شوری گردد. جمیل و همکاران (Jamil et al., 2006) گزارش نمودند که رشد ریشه‌ها بیشتر از اندام‌های هوایی تحت تاثیر تنش شوری قرار می‌گیرد. همچنین آن‌ها اظهار داشتند که ممانعت از رشد ریشه ممکن است به‌دلیل اثر سمیت یونی تنش شوری و همچنین عدم تعادل در جذب عناصر غذایی باشد. این امر ممکن است به دلیل قابلیت سیستم ریشه‌ای در کنترل یون‌های ورودی به اندام‌های هوایی جهت زنده ماندن گیاه در شرایط تنش شوری باشد (Hajibagheri et al., 2002). شارکر و همکاران (Sarker et al., 2014) بیان داشتند یکی از دلایل کاهش طول ریشه‌چه و ساقه‌چه در شرایط تنش شوری، کاهش یا عدم انتقال مواد غذایی از لپه‌ها به جنین است. سازوکاری که اسید سالیسیلیک رشد ریشه و بخش هوائی را در برخی گیاهان افزایش می‌دهد بخوبی شناخته نشده است، اما احتمال داده می‌شود که اسید سالیسیلیک طویل شدن و تقسیم سلولی را به همراه مواد دیگری از قبیل اکسین تنظیم نماید، کاربرد اسید سالیسیلیک در شرایط تنش مقدار هورمون‌های گیاهی را تغییر داده و مکانیسم‌های محافظت گیاهان در برابر تنش را فعال می‌کند (Shakirova and Sahabutdinova, 2003). همچنین در تحقیقی بیان داشتند که اسید سالسیلیک با افزایش سرعت استفاده از مواد ذخیره‌ای بذر، موجب افزایش طول ساقه‌چه و ریشه‌چه می‌شود (Kafii et al., 2010). شاکیروا و ساهابات دینوا (Shakirova and Sahabutdinova, 2003) در مورد گندم گزارش کردند که تیمار اسید سالیسیلیک، مقدار هورمون‌های ایندول استیک اسید و سیتوکینین را در شوری افزایش داده و در نتیجه باعث افزایش رشد گیاه می‌شود. افزایش تجمع ABA در گندم تحت تنش شوری که با اسید سالیسیلیک تیمار شده است، اثر محافظتی اسید سالیسیلیک را در برابر شوری ثابت می‌کند که با اثر بر روی ABA و تجمع این هورمون، باعث سازش‌پذیری گیاهان با تنش‌های محیطی می‌گردد (Prasad, 1996).

پژوهش‌های متعددی افزایش طول ریشه‌چه و ساقه‌چه را در شرایط تیمار با سالیسیلیک اسید در سورگوم و برنج گزارش کرده‌اند (El Naim et al., 2012; Shinwari et al., 2015). در این تحقیق صفات مربوط به جوانه‌زنی از قبیل درصد و سرعت جوانه‌زنی، متوسط سبز شدن و همچنین طول و وزن ساقه‌چه با افزایش تنش شوری به شدت کاهش یافت و کاربرد اسید سالسیلیک در هر دو سطح به ویژه سطح ۰/۵ میلی‌مولار سبب جبران خسارت وارده گردید. بنابراین همانطور که قدرت جوانه‌زنی در ابتدا با خصوصیات ژنتیکی بذر در ارتباط می‌باشد، اما حضور نمک سبب اختلال فرآیندهای جوانه‌زنی در بذور می‌شود. کاهش جوانه‌زنی گیاهان در محیط‌های شور می‌تواند به دو دلیل کاهش جذب موثر در اثر به‌هم خوردن تعادل اسمزی که تنش آبی را برای گیاه ایجاد می‌کند و ایجاد سمیت یونی به واسطه جذب و تجمع یون‌ها ایجاد شود (Safarnejad et al., 2006). شوری در مراحل جوانه‌زنی بذرها باعث آسیب دیدن غشای سلولی، بویژه غشای سیتوپلاسمی و در نتیجه افزایش تراوایی غشاء به دلیل جایگزینی یون سدیم به جای کلسیم می‌گردد و از این طریق تلفات یون پتاسیم افزایش می‌یابد (Takel, 2000). طبق مطالعات گات وکلیسینگ (Cutt and Klessing, 1992) اسید سالیسیلیک جذب و انتقال یون‌ها و نفوذپذیری غشاء را در تنش شوری تنظیم می‌نماید (Barkoski and Einhellig, 1993) و مانع از فروپاشی غشاء سلول‌ها در شرایط تنش می‌گردد. تیمار بذور گندم با اسید سالیسیلیک، میزان تقسیم سلولی مریستم رأسی ریشه-های اولیه را که منجر به افزایش رشد طولی می‌شوند را زیاد می‌کند. همچنین اسید سالیسیلیک در سنتز پروتئین‌های خاصی بنام پروتئین کیناز نقش دارد. این پروتئین‌ها نقش مهمی در تنظیم تقسیم، تمایز و ریخت‌زائی سلول بازی می‌کنند (Shakirova and Sahabutdinova, 2003). لازم به ذکر است که اسید سالسیلیک از ترکیبات مهم تجمع‌یافته در شرایط تنش می‌باشد که باعث افزایش مقاومت گیاه در مقابل اثرات سوء املاح شده و درصد جوانه‌زنی را افزایش می‌دهد. اسید سالسیلیک به مقدار زیادی در تخفیف اثر منفی تنش شوری و اسمزی ناشی از افزایش تولید گونه‌های اکسیژن فعال در طی جوانه‌زنی مؤثر می‌باشد (Gautam and Singh, 2009). در پژوهشی مشخص شد که تنش شوری سبب کاهش رشد اندام هوائی و ریشه می‌شود و مصرف اسید سالیسیلیک سبب افزایش وزن خشک گیاهچه‌های گندم می‌گردد (Singh and Usha, 2003). بذرهای پرایم شده سورگوم با سالیسیلیک اسید سرعت جوانه‌زنی بیشتری نسبت به شاهد داشتند و جوانه‌زنی بذرهای پیش‌تیمار شده نسبت به بذرهای شاهد زودتر آغاز شده در نتیجه این بذرها سریع‌تر از خاک خارج شده و زودتر استقرار یافته‌اند (El Naim et al., 2012).

در پژوهش حاضر فعالیت آنتی‌اکسیدانی و فنل کل با افزایش تنش شوری به میزان ۵۰ میلی‌مولار افزایش قابل ملاحظه‌ای را نشان دادند و کاربرد اسید سالسیلیک در هر دو سطح (۰/۲ و ۰/۵ میلی‌مولار) سبب کاهش این صفات گردید. فنل‌ها ترکیبات آنتی‌اکسیدان نیرومندی در بافت‌های گیاهی تحت شرایط شوری هستند. این ترکیبات به‌دلیل ساختار اسکلتی، نقش مهمی در از بین بردن رادیکال‌های آزاد اکسیژن تولیدی در شرایط تنش شوری دارند. به این ترتیب ساختارهای سیتوپلاسمی و کلروپلاستی را از تاثیرات منفی شوری محافظت کرده و همچنین با جلوگیری از عمل لیپوکسیژناز از اکسیداسیون لیپیدها جلوگیری می‌کنند (Amel et al., 2008). با توجه به مطالب فوق در تحقیق حاضر نیز مشاهده می‌شود که با افزایش تنش شوری به‌منظور حفظ گیاهچه‌ها از آثار مخرب آن، میزان ترکیبات فنلی روندی افزایشی را

طی می‌کند. اسید سالیسیلسک موجب افزایش مقدار آنتی‌اکسیدان‌های غیرآنزیمی نظیر ترکیبات فنلی و مخزن آسکوربات می‌شود، این ترکیبات آنتی‌اکسیدان با مکانیسم‌های متعددی مثل جاروب کردن رادیکال‌های آزاد، دادن هیدروژن، خاموش کردن اکسیژن یکتایی و یا قرار گرفتن به‌عنوان سوبسترای آنزیم‌های پراکسیداز نقش آنتی‌اکسیدانی خود را ایفا می‌کنند (Chu et al., 2000; He and Zhu, 2008). اسید سالسیلیک در گیاهان فعالیت گونه‌های اکسیژن فعال تولید شده تحت تنش‌های محیطی را مهار و به‌دنبال آن مقاومت در گیاهان را افزایش می‌دهد (Wang and Li, 2006). در همین راستا برخی محققین اعلام کردند شوری موجب افزایش فعالیت آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانی می‌شود و کاربرد اسید سالسیلیک با جلوگیری از تولید رادیکال‌های آزاد از افزایش فعالیت این آنزیم‌ها جلوگیری می‌کند (Jalali et al., 2011; Gerailoo and Gasemnezad, 2011). بنابراین کاهش میزان فنل کل و فعالیت آنتی‌اکسیدانی با کاربرد اسید سالسیلیک در این تحقیق احتمالاً به‌دلیل کاهش تولید رادیکال‌های آزاد و بهبود شرایط جوانه‌زنی در شرایط تنش برای بذرهای تیمار شده می‌باشد.

نتیجه‌گیری نهایی

نتایج نشان داد که شوری باعث محدودیت در جوانه‌زنی و رشد گیاهچه پونه‌سا می‌شود. تنش شوری از طریق افزایش متوسط زمان جوانه‌زنی و کاهش سرعت جوانه‌زنی به کاهش درصد جوانه‌زنی می‌انجامد. گیاه برای مقابله با این تغییرات میزان فعالیت آنتی‌اکسیدانی و فنل کل را افزایش می‌دهد. پیش‌تیمار بذر با اسید سالسیلیک با غلظت و مدت زمان مناسب می‌تواند به‌عنوان یک تکنیک در افزایش مقاومت گیاهان به شوری عمل نماید. همچنین نتایج این تحقیق نشان داد که بذور پونه‌سا تا تنش شوری ۵۰ میلی‌مولار توانایی تحمل خوبی دارند و به تنش‌هایی با سطوح بالاتر حساس می‌باشند و کاربرد اسید سالسیلیک به‌ویژه در سطح ۰/۵ میلی‌مولار سبب بهبود صفات جوانه‌زنی آن در این شرایط می‌گردد.

Refrences

1. Abdul Baki, A.A. and Anderson, J.D. 1973. Vigor determination in soybean seed by multiple, Criteria. Crop Science, 13: 630-633.
2. Aebi, H.E. 1984. Catalase in vitro. Methods Enzymology, 105: 121-126.
3. Ahmadi, M., Safarzadeh, Z. and Shaban, M. 2016. The effect of salicylic acid on seed germination and seedling growth parameters of basil in salinity stress conditions. Journal of Seed Research, 5(3): 43-53. (In Persian)
4. Ali, T., Javan, M., Sonboli, A. and Semnanian, S. 2012. Antinociceptive and anti-inflammatory activities of the essential oil of *Nepeta crispa* Willd. in experimental rat models. Natural Product Research, 26(16): 1529-34.
5. Alizadeh, A. 2001. Principles of Applied Hydrology. Press Astan Quds Razavi. The thirteenth edition. 816. (In Persian)
6. Amel, A., Mohamed, A. and Amina, A.A. 2008. Alterations of some secondary metabolites and enzymes activity by using exogenous antioxidant compound in onion plants grown under seawater salt stress. American-Eurasian Journal of Scientific Research, 3(2): 139-146.
7. Amin, G.R. 1991. Popular Medicinal Plants of Iran. Vol. 1. Ministry of Health Pub. Tehran. 40-41. (In Persian)
8. Amor, N.B., Hamed, K.B., Debez, A., Grignon, C. and Abdelly, C. 2005. Physiological and antioxidant responses of the perennial halophyte *Crithmum maritimum* to salinity. Plant Science, 168: 889-899.
9. Barkosky, R.R. and Einhellig, F.A. 1993. Effects of salicylic acid on plant–water

relationships. Journal of Chemical Ecology, 19: 237-247.
10. Bohnert, H.J., Nelson, D.E. and Jensen, R.G. 1995. Adaptations to environmental stresses. The plant Cell, 7(7):1099.
11. Chu, Y.H., Chang, C.L. and Hsu, H.F. 2000. Flavonoid content of several vegetable and their antioxidant activity. Journal of the Science of Food and Agriculture, 80: 561-566.
12. Cutt, J.R. and Klessig, D.F. 1992. Salicylic acid in plants: A changing perspective. Pharmaceutical Technology, 16: 25-34.
13. Delavari Parizi, M., Baghizadeh, A., Enteshari, Sh. and Manouchehri Kalantari, Kh. 2012. The study of the interactive effect of salicylic acid and salinity stress on induction of oxidative stress and mechanisms of tolerance in *Ocimum basilicum* L. Iranian Journal of Plant Biology, 4(12): 25-36. (In Persian)
14. El Naim, A.M., Khawla, E.M., Ibrahim, E.A. and Suleiman, N.N. 2012. Impact of salinity on seed germination and early seedling growth of three sorghum (*Sorghum biolor* L. Moench) cultivars. Journal of Science and Technology, 2: 16-20.
15. El-Tayeb, M.A. 2005. Response of barley grains to the interactive effect of salinity and salicylic acid. Plant Growth Regulation, 45: 215-225.
16. Eraslan, F., Inal, A., Gunes, A. and Alpaslan, M. 2007. Impact of exogenous salicylic acid on the growth, antioxidant activity and physiology of carrot plants subjected to combined salinity and boron toxicity. Scientia Horticulturae, 113:120-128.
17. Evans, W.C. 1996. Deterioration of stored Drugs Trease and Evans Pharmacognosy. London: W. B. Saunders Company. 48 p.
18. Fraga, B.M., Hernandez, M.G., Mestres, T. and Arteaga, J.M. 1998. Abietane diterpenes from *Nepeta teydea*. Phytochemistry, 47(2): 251-4.
19. Gautam, S. and Singh, P.K. 2009. Salicylic acid-induced salinity tolerance in corn grown under NaCl stress. Acta Physiologiae Plantarum, 31: 1185-1190.
20. Gerailo, S. and Gasemnezad, M. 2011. Effect of salicylic acid on antioxidant enzyme activity and petal senecens in Yellow Island cut rose flowers. Journal of Fruit and Ornamental Plant Research, 19(1): 183-193.
21. Ghannadi, A., Aghazari, F., Mehrabani, M., Mohagheghzadeh, A. and Mehregan, I. 2010. Quantity and composition of the SDE prepared essential oil of *Nepeta macrosiphon* Boiss. Iranian Journal of Pharmaceutical Research, 2: 103-105.
22. Ghavami, N., Alikhani, H.A., Pourbabaei, A.A. and Besharati, H. 2017. Effects of two new siderophore-producing rhizobacteria on growth and iron content of maize and canola plants. Journal of Plant Nutrition, 40(5): 736-746.
23. Hajibagheri, M.A., Yeo, A.R., Flowers, T.J. and Collins, J.C. 1989. Salinity resistance in *Zea mays* fluxes of potassium, sodium and chloride, cytoplasmic concentrations and microsomal membrane lipids. Plant Cell Environment, 12: 753-757
24. Hardegree, S.P. and Van Vactor, S.S. 2000. Germination and emergence of primed grass seeds under field and simulated-field temperature regimes. Annals of Botany, 85(3): 379-390.
25. He, Y. and Zhu, Z.Y. 2008. Exogenous salicylic acid alleviates NaCl toxicity and increases antioxidative enzyme activity in *Lycopersicun esculentum*. Biologia Plantarum, 52: 792-795.
26. Heidari, N. and Pooryousef, M. 2011. Effect of seed priming with polyethylene glycol and sodium chloride on germination and growth indices of *Pimpinella anisum* L. Iranian Journal of Medical and Aromatic Plants, 27(3): 509-516. (In Persian).
27. ISTA, 1985. International Seed Testing Association.ISTA Handbook on Seedling Evaluation. 78 p.
28. Jalali, S.M., Alizadeh, B., Zaefizadeh, M., Asghari, R. and Khayatnejad, M. 2011. Superoxide dismutase (SOD) activity in NaCl strss in salt sensitive and salt tolerance genotypes of colza (*Brassica napus* L). Middle East Journal of Scientific Research, 7(1): 7-11.
29. Jamil, M.D.B., Lee, K.Y., Jung, M., Ashraf, S.C., Lee, R. and Ha, E.S. 2006. Effect of salt (NaCl) stress on germination

and early seedling growth of four vegetables species. Journal of Central European Agriculture, 7: 273-282.
30. Jamzad, Z., Grayer, R.J., Kite, G.C., Simmonds, M.S.J, Ingrouille, M. and Jalili, A. 2003. Leaf surface flavonoids in Iranian species of *Nepeta* (Lamiaceae) and some related genera. Biochemical Systematics and Ecology, 31: 587-600.
31. Kabiri, R. and Naghizade, M. 2014. Study the effect of salicylic acid pretreatment on germination and early growth of black cumin (*Nigella sativa*) under salinity stress. Iranian Journal of Science and Technology, 4(1): 61-72. (In Persian).
32. Kafii, M., Eishi Rezaii, A., Hagighikhah, M. and Gorbanim, S. 2010. Effect of salinity and seed priming on germination and seedling characteristics of two medicinal citrus species. Jornal Agriculcure Ecology, 2: 245-255.
33. Koca, H., Bor, M., Özdemir, F. and Türkan, I. 2007. The effect of salt stress on lipid peroxidation, antioxidative enzymes and proline content of sesame cultivars. Environmental and Experimental Botany, 60(3): 344-351.
34. Lambert, J., Srivastava, J. and Vietmeyer, N. 1997. Medicinal plants. Rescuing a global heritage. Washington DC, World Bank Technical Paper. 355.
35. Maguire, J.D. 1962. Speed of germination. Aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigour. Crop Science, 2: 176-177.
36. Mozaffarian, V.A. 2006. Dictionary of Iranian Plant Names: Latin-English-Persian. 4th Ed. Farhang Moaser. Tehran. 360 p. (In Persian)
37. Narimani, R., Moghaddam, M., Ghasemi Pirbaloti, A. and Shokouhi, D. 2017. Study of morphological diversity, total phenolic contents and antioxidant activity in different populations of *Nepeta nuda* and *Nepeta crassifolia* in habitats of Ardabil and East Azerbaijan provinces. Eco-phytochemical Journal of Medicinal Plants, 5(3): 13-22. (In Persian)
38. Narimani, R., Moghaddam, M., Ghasemi Pirbalouti, A. and Mojarab, S. 2017. Essential oil composition of seven populations belonging to two *Nepeta* species from Northwestern Iran. International Journal of Food Properties, 20(s2): s2272-s2279.
39. Popova, L., Pancheva, T. and Uzunova, A. 1997. Salicylic acid properties biosynthesis and physiological role. Plant Journal, 23: 85-93.
40. Prasad, M.N. 1996. Plant Ecophysiology. John Wiley and Sons, Inc, New York, 542. 173-206.
41. Pushpangadan, P. 1992. On conservation biology, domestication and commercial cultivation of wild medicinal and aromatic plants. Recent Advances in Medicinal, Aromatic and Spice Crops, 2: 431-436.
42. Rechinger, K.H. 1982. *Nepeta*. Flora Iranica. 150: 108-216.
43. Safarnejad, A., Collin, H.A., Bruce, K.D. and Mc Neily, T. 1996. Characterization of alfalfa (*Medicago sativa*) following in vitro selection for salt tolerance. Euphytica, 92: 55-61.
44. Sarker, A., Hossain, I. and Kashem, A. 2014. Salinity (NaCl) tolerance of four vegetable crops during germination and early seedling growth. Journal of Ecology and Environmental Sciences, 1: 11-18.
45. Schabes, F.I. and Sigstad, E.E. 2005. Calorimetric studies of quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) seed germination under saline stress conditions. Thermochimica Acta, 428: 71-75.
46. Shakirova, F.M. and Sahabutdinova, D.R. 2003. Changes in the hormonal status of wheat seedlings induced by salicylic acid and salinity. Plant Science, 164 (3): 317-322.
47. Shinwari, K.I., Jan, M., Shan, G., Khattak, S.R., Urehman, S., Daud, M.K, Naeem, R.A and Jami, M. 2015. Seed priming salicylic acid induces tolerance against chromium (VI) Toxicity in rice (Oryza sativa L.). Pakistan Journal of Botany, 47: 161-170.
48. Singh, B. and Usha, K. 2003. Salicylic acid induced physiological and biochemical changes in wheat seedlings under water stress. Plant Growth Regulators, 39: 137-141.
49. Singleton, V.L. and Rossi, J.A. 1965. Colorimetry of total phenolic with phosphomolybdic and phosphotungstic acid reagent. American Journal of Enology and Viticulture, 16: 144-158.

50. Skaltsa, H.D., Lazari, D.M., Loukis, A.E. and Constantinidis, T. 2000. Essential oil analysis of *Nepeta argolica* Bory & Chaub. subsp. argolica (Lamiaceae) growing wild in Greece. Flavour and fragrance journal, 15(2): 96-99.
51. Takeda, Y., Ooiso, Y., Masuda, T., Honda, G., Otsuka, H., Sezik, E. and Yesilada, E. 1998. Iridoid and eugenol glycosides from *Nepeta cadmea*. Phytochemistry, 49(3):787-91.
52. Takel, A. 2000. Seedling emergence and growth of sorghum genotypes under variable soil moisture deficit. Agronomy Journal, 48: 95-102.
53. Tzakou, O., Harvala, C., Galati, E.M. and Sanogo, R. 2000. Essential oil composition of *Nepeta argolica* Bory et Chaub. subsp. argolica. Flavour and Fragrance Journal, 15(2): 115-118.
54. Wang, L.J. and Li, S.H. 2006. Thermo tolerance and related antioxidant enzyme activities induced by heat acclimation and salicylic acid in grape (*Vitis vinifera* L.) leaves. Plant Growth Regulation, 48(2): 137-144.
55. Yazdani Buick, R., Rezvani Moghaddam, P., Khazaei, H.R., Ghorbany, R. and Astaray, A. 2010. Effects of drought and salinity stress on seed germination, mike thistle. Iranian Jornal Field Crop Reserch, 8: 12-19. (In Persian)
56. Zhang, H., Irving, L.J., Tian, Y. and Zhou, D. 2012. Influence of salinity and temperature on seed germination rate and the hydrotime model parameters for the halophyte, Chloris virgata, and the glycophyte, Digitaria sanguinalis. South African Journal of Botany, 78: 203-210.
57. Zhu, J.K. 2001. Plant salt tolerance. Trends in Plant Science, 6(2): 66-71.

The effect of Pretreatment of Salicylic Acid on Seed Germination, Total Phenol and Antioxidant Activity of *Nepeta nuda* L. Seedling Under Salt Stress

Mojarab, S.[1], Moghaddam, M.[2*], Narimani, R.[3]

[1]MSc. student, Department of Horticultural Science and Landscape Engineering, Ferdowsi University of Mashhad.

[2]Associate Professor, Department of Horticultural Science and Landscape Engineering, Ferdowsi University of Mashhad.

[3]PhD. student, Department of Horticultural Science and Landscape Engineering, Ferdowsi University of Mashhad.

Received Time: 2018/2/13 Accepted Time: 2017/10/6

Abstract

Seed pretreatment with salicylic acid plays an important role in improving germination and increasing resistance of plants to environmental stresses. Delay in germination, decrease in the rate and percentage of germination are from the effects of salinity stress in germination stage. In order to find out the effects of salinity stress along with salicylic priming on seed germination of Hairless Catmint (*Nepeta nuda* L.), a factorial experiment based on completely randomized design was conducted using salt stress at four levels (0, 50, 100 and 150 mM), three levels of alleviators (0, 0.2 and 0.5 mM) and three times (6, 12 and 24 hours) with 3 replication at physiology laboratory of Department of Horticulture, Faculty of Agriculture, Ferdowsi University of Mashhad in 2016. Indicators of germination with radicle exit at size 2 mm were evaluated for 21 days. After 21 days and completion of recording of germination indices, the plumules were separated for phytochemical evaluation; and determination of total phenol content and antioxidant activity by spectrophotometric methods were carried out by using methanol extract (extracted in a porcelain mortar), Folin-Ciocalteu method and DPPH free radical scavenging, respectively. According to experiment results, the positive effect of salicylic acid on improving germination of this plant in concentration 0.5 mM was more evident than concentration of 0.2 mM. With increasing salinity, the measured traits were strongly reduced. So that the lowest germination percent and germination rate were 0.81 and 0.02 in 150 mM salt stress, respectively. Salicylic acid is also used as an alleviator to improve germination in different levels of salinity. So that the highest germination percent (25.11) and germination rate (0.62) were obtained from pretreatment with salicylic acid for 24 hours. The highest amount of antioxidant activity (68.92%) and total phenol (1.2 $mg.g^{-1}$ FW) was related to level of 50 mM stress and the use of salicylic acid at different salinity levels reduced the amount of these traits. In general, although salinity stress markedly reduced germination in *Nepeta nuda*, but using pretreatment with salicylic acid can significantly improve germination indices in these conditions.

***Keywords*:** Alleviator, Germination Percentage, *Nepeta nuda* L., Salinity, Salicylic acid