تأثیر سالیسیلیک اسید بر پارامترهای جوانه‌زنی گیاه دارویی شنبلیله (*Trigonella foenum- graecum* L.) تحت تنش شوری

علی بابائی قاقلستانی[1*]، محمدتقی آل ابراهیم[2]، رویا راثی‌زاده[3]، مهدی نوکانی[4]

[1]دانشجوی دکتری علوم علف‌های هرز، دانشگاه محقق اردبیلی، ایران

[2]دانشیار، گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشگاه محقق اردبیلی، ایران

[3]کارشناس مسئول گروه همکاری‌های علمی و بین الملل، دانشگاه محقق اردبیلی، ایران

[4]کارشناسی‌ارشد، گروه شناسایی و مبارزه با علف‌های هرز، دانشگاه محقق اردبیلی، ایران

تاریخ دریافت: ۹۷/۰۴/۰۳ ؛ تاریخ پذیرش: ۹۷/۰۶/۱۶

چکیده

شوری یک عامل محیطی است که تمام مراحل رشد و نمو گیاه از جوانه‌زنی تا تولید میوه و دانه را کم و بیش تحت تأثیر قرار میدهد. جوانه‌زنی یکی از بحرانی‌ترین مراحل رشد گیاه در شرایط تنش شوری می‌باشد. به منظور بررسی اثر سالیسیلیک اسید بر جوانه‌زنی و خصوصیات رشدی گیاهچه‌های گیاه دارویی شنبلیله تحت تنش شوری، آزمایشی در آزمایشگاه زراعت و تکنولوژی بذر دانشگاه محقق اردبیلی به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار در سال ۱۳۹۶ انجام شد. فاکتورهای آزمایشی شامل غلظت‌های (صفر، ۰/۵ و ۱ میلی‌مولار) سالیسیلیک اسید و سطوح شوری شامل صفر (شاهد)، ۵۰، ۱۰۰ و ۲۰۰ میلی‌مولار کلرید سدیم بود. نتایج نشان داد که با افزایش شوری درصد و سرعت جوانه زنی، طول گیاهچه، وزن خشک گیاهچه و بنیه وزنی شنبلیله کاهش یافت. کاهش درصد جوانه‌زنی (۵۰ درصد)، سرعت جوانه‌زنی (۳۵ درصد)، طول گیاهچه (٤٠ درصد) و وزن خشک گیاهچه (٤٥ درصد) در سطح شوری ۲۰۰ میلی‌مولار نسبت به شاهد (بدون شوری) بدست آمد. کاربرد ۱ میلی‌مولار سالیسیلیک اسید توانست صفات مورد بررسی را نسبت به شاهد به طور معنی‌داری بهبود بخشید. نتایج این تحقیق نشان داد که استفاده از سالیسیلیک اسید می‌تواند در شرایط تنش گیاه دارویی شنبلیله را تا حدود زیادی متحمل کند.

واژه‌های کلیدی: طول ریشه‌چه، شاخص بنیه‌بذر، گیاه دارویی

مقدمه

استفاده از گیاهان دارویی در طب سنتی و صنعت داروسازی در سطح جهان، سبب اهمیت کشت این گیاهان شده است. شنبلیله (*Trigonella foenum- graecum* L.) گیاهی علفی یکساله از تیره حبوبات و بومی ایران که به طور گسترده‌ای در کشورهای مدیترانه، چین و هند کشت می شود (Ruveyda, 2011). شوری میتواند به طور جدی فعالیت‌های متابولیکی گیاه از جمله مواد معدنی، هدایت روزنه ای، متابولیسم کربن را تغییر دهد (Parida and Das,

نویسنده مسئول: babaee63@gmail.com

2005). کاهش جوانه‌زنی، توقف رشد و کاهش عملکرد از مهم‌ترین اثرات خاک‌های شور هست (Zaheer Ahmed and Ajmal Khan, 2010). کاربرد محلول کلرید سدیم در آزمایش‌های جوانه‌زنی بذرها بسیار شایع است و پاسخ بذرها به تنش یونی ناشی از کلرید سدیم در آزمایش‌های جوانه‌زنی می تواند شبیه‌سازی شود. تنش یونی با تجمع سمی یون‌های حاصل از کلرید سدیم در بافت‌های گیاهی ایجاد می‌شود و میزان جوانه‌زنی را کاهش می‌دهد (Murillo-Amador *et al.*, 2002). تحقیقات انجام شده روی جوانه‌زنی گیاهان مختلف بیانگر این واقعیت است که با افزایش شوری، درصد و سرعت جوانه‌زنی، طول ریشه‌چه، ساقه‌چه و همچنین وزن‌خشک گیاهچه به طور معنی‌داری در کتان و شنبلیله (Asaadi, 2009)، اسفرزه (Ali *et al.*, 1998) کاهش یافته است. همچنین افزایش غلظت کلرید سدیم به طور معنی‌داری جوانه‌زنی، طول ریشه‌چه و ساقه‌چه، عملکرد ماده‌تر و خشک بذر شنبلیله را به خصوص در سطوح بالای شوری کاهش داده است (Haidari, 2009). بسیاری از تحقیقات نشان داده که پیش تیمار بذر گیاهان مختلف به وسیله سالیسیلیک اسید باعث مقاومت آنها در هنگام بروز تنش‌های مختلف از جمله شوری می‌شود (El – Tayeb, 2005). اسید سالیسیلیک به وسیله سلول‌های ریشه تولید می‌شود و نقش محوری در فرایندهای فیزیولوژیکی مختلف مثل رشد و نمو گیاه، جذب یون، فتوسنتز و جوانه زنی ایفا می کند (Popova *et al.*, 1997). تیمار سالیسیلیک اسید باعث افزایش طول ریشه چه در گیاه گندم و جو می شود (Hanan, 2007). هدف از این پژوهش تعیین اثرات شوری بر جوانه‌زنی و رشد گیاهچه شنبلیله و بهبود جوانه‌زنی آن در شرایط کاربرد سالیسیلیک اسید می‌باشد.

مواد و روش‌ها

به منظور بررسی اثر سالیسیلیک اسید بر جوانه زنی و خصوصیات رشدی گیاهچه‌های گیاه دارویی شنبلیله تحت تنش شوری، آزمایشی در آزمایشگاه زراعت و تکنولوژی بذر دانشگاه محقق اردبیلی به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار در سال ۱۳۹۶ انجام شد. بذرهای گیاه دارویی شنبلیله به مدت ۱ دقیقه با محلول هیپوکلریت سدیم ۵ درصد ضدعفونی شد و پس از آن با آب مقطر شستشو داده، به مدت ۱۲ ساعت (singh, 1995)در محلول‌هایی با غلظت‌های (۰، ۰/۵ و ۱ میلی‌مولار) سالیسیلیک اسید به طور جداگانه خیسانده شدند. سطوح شوری شامل ۰ (شاهد)، ۵۰، ۱۰۰ و ۲۰۰ میلی‌مولار کلرید سدیم بود. پس از اعمال تیمارها، پتری دیش‌ها در دمای ۲۵ درجه سانتی گراد در داخل ژرمیناتور (۱۶ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی) قرار داده شدند. درصد و سرعت جوانه زنی، طول گیاهچه، وزن خشک گیاهچه و بنیه وزنی گیاه دارویی شنبلیله براساس فرمول‌های زیر محاسبه شد.

درصد جوانه‌زنی (Maguire, 1962)

۱۰۰ × تعداد کل بذر/ تعداد بذر جوانه‌زده= درصد جوانه‌زنی

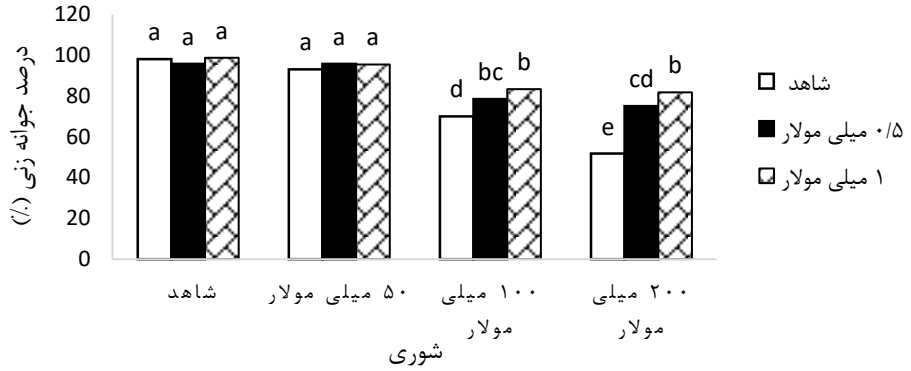
سرعت جوانه‌زنی $Rs= \sum ni= 1(Si/Di)$

شاخص بنیه بذر $VI =$ **(درصد جوانه‌زنی× وزن گیاهچه)**/۱۰۰

تجزیه داده‌ها با نرم افزار SAS 9.4 و مقایسه میانگین داده‌ها با LSD و رسم نمودارها با Excel انجام گرفت.

نتایج و بحث

درصد و سرعت جوانه‌زنی: نتایج تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد تنش شوری و سالیسیلیک اسید و اثر متقابل آن بر درصد و سرعت جوانه زنی شنبلیله در سطح احتمال ۱ درصد معنی دار بود (جدول ۱). با افزایش شوری درصد و سرعت جوانه زنی نسبت به شاهد کاهش یافت، کاربرد ۱ میلی‌مولار سالیسیلیک اسید درصد و سرعت جوانه زنی را در شرایط تنش شوری نسبت به شاهد افزایش داد (شکل ۱ و ۲). نتایج تحقیقات نشان داد پیش تیمار سالیسیلک اسید در هنگام تنش، اثر مثبت بر مقاومت بذر به شوری دارد (Rajasekaran and Blake, 1999). به نظر می‌رسد شوری با ایجاد سه عامل کاهش پتانسیل اسمزی محلول، تولید یون‌های سمی و تغییر در تعادل عناصر غذایی جوانه زنی را کاهش می‌دهد. غلظت نمک و یون‌های تشکیل دهنده محلول، عامل اصلی در کاهش درصد جوانه‌زنی هستند. در آزمایشی گزارش شد که پیش تیمار بذر جو با سالیسیلیک اسید باعث افزایش درصد جوانه زنی آن شد (El – Tayeb, 2005). در تحقیقی دیگر بر روی گیاهچه رازیانه گزارش شد که در تمامی سطوح شوری تیمار با غلظت یک میلی‌مولار سالیسیلیک اسید دارای بیشترین سرعت جوانه زنی بود و غلظت صفر میلی‌مولار کمترین سرعت جوانه زنی را به خود اختصاص داد (Moradi and Rezvani Moghaddam, 2010). چنانچه جذب آب دچار اختلال شود یا به کندی صورت پذیرد، فعالیت‌های داخل بذر نیز به کندی صورت گرفته و مدت زمان خروج ریشه چه از بذر افزایش می یابد و به عبارتی سرعت جوانه زنی کاهش می‌یابد. بنابراین با منفی تر شدن پتانسیل اسمزی محلول در شرایط شور جذب آب دچار مشکل شده و سرعت جوانه‌زنی بذور نسبت به شاهد کاهش می‌یابد.



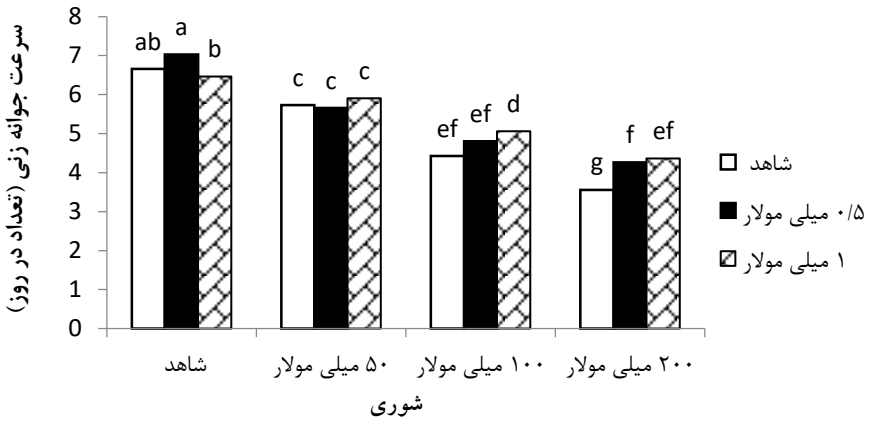
شکل ۱: تاثیر متقابل اسید سالیسیلک و شوری بر درصد جوانه‌زنی گیاه دارویی شنبلیله

میانگین‌های دارای حروف مشترک در سطح ۵ درصد آزمون LSD اختلاف معنی داری ندارند.

جدول ۱: جدول تجزیه واریانس اثر سالیسیلک اسید بر شاخص‌های جوانه زنی گیاه دارویی شنبلیله تحت تنش شوری

منبع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات				
		درصد جوانه زنی	سرعت جوانه زنی	طول گیاهچه	وزن خشک گیاهچه	بنیه وزنی
تنش شوری	۳	۱۶۵۱/۲۱ **	۱۲/۱۲ **	۱۲۸۳/۰۰ **	۱۶۱۲/۹۹ **	۲۲۳۹۸۰۷۳ /۳۰ **
سالیسیلک اسید	۲	۴۲۲/۰۲ **	۰/۴۷ **	۴۳۶/۵۸ **	۱۲۸/۸۶ **	۱۹۸۸۷۶۵ /۵۳ **
تنش شوری × سالیسیلک اسید	۶	۱۵۷/۴۳ **	۰/۲۲ *	۱۰۴/۶۹ **	۷۵/۶۰ **	۶۵۳۴۳۶ /۴۹ **
خطای آزمایش	۲۴	۱۳/۴۷	۰/۰۸	۱۱/۰۲	۱۲/۸۸	۱۲۷۴۵۴/۴۲
ضریب تغییرات (٪)		۴/۳۳	۵/۳۷	۴/۱۵	۱۰/۲۰	۱۱/۴۳

** و * به‌ترتیب معنی دار در سطح احتمال یک و پنج درصد

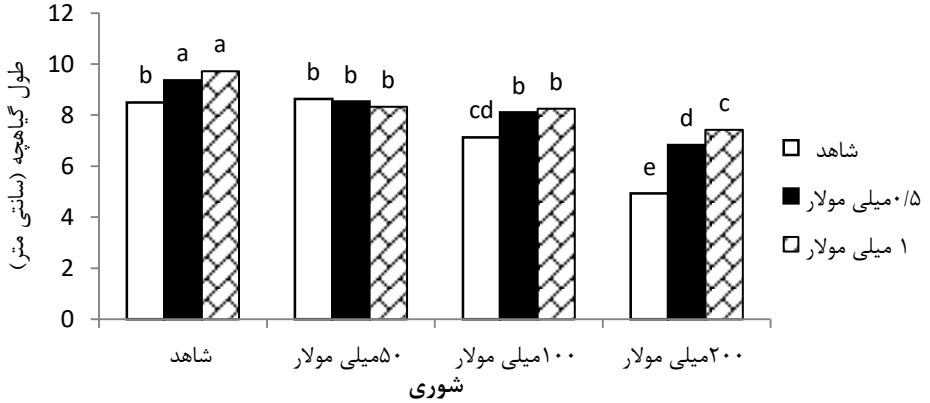


شکل ۲: تاثیر متقابل اسید سالیسیلک و شوری بر سرعت جوانه زنی گیاه دارویی شنبلیله

میانگین‌های دارای حروف مشترک در سطح ۵ درصد آزمون LSD اختلاف معنی داری ندارند.

طول گیاهچه: نتایج تجزیه واریانس نشان داد تنش شوری و سالیسیلیک اسید و اثر متقابل آن بر طول گیاهچه شنبلیله اختلاف معنی داری را نشان داد (جدول ۱). حضور سالیسیلیک اسید در غلظت‌های شوری پایین (۵۰ میلی‌مولار) اختلاف معنی داری با شاهد نداشت، ولی در شرایط شدید شوری (۲۰۰ میلی‌مولار) طول گیاهچه نسبت به شاهد اختلاف معنی داری پیدا کرد (شکل ۳). در شرایط تنش شوری اعمال تیمار سالیسیلک اسید منجر به مقاومت گیاه در برابر تنش گردید، تیمار سالیسیلیک اسید باعث افزایش طول ریشه چه در گندم و جو شد (Hanan, 2007).

یکی از دلایل کاهش طول ساقه چه در شرایط تنش، کاهش یا عدم انتقال مواد غذایی از لپه‌ها به جنین است (Kafi et al., 2005). علاوه بر آن کاهش جذب آب توسط بذر در شرایط تنش باعث کاهش ترشح هورمونها، کم شدن فعالیت آنزیم‌ها و در نتیجه اختلال در رشد گیاهچه می شود (Kafi et al., 2005).

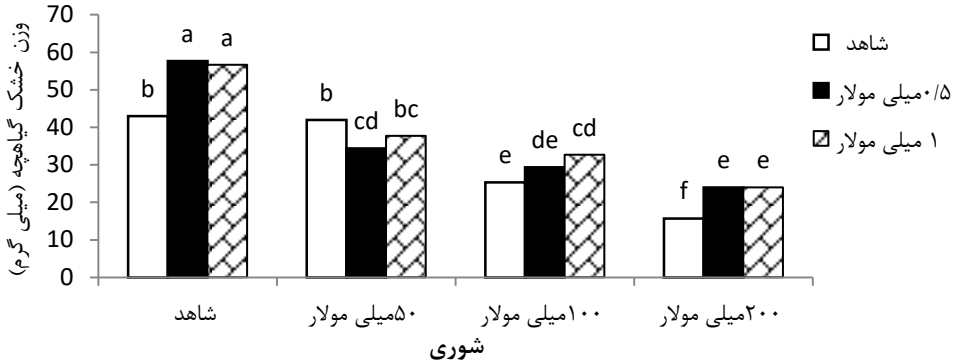


شکل ۳: تاثیر متقابل اسید سالیسیلک و شوری بر طول گیاهچه گیاه دارویی شنبلیله

میانگین‌های دارای حروف مشترک در سطح ۵ درصد آزمون LSD اختلاف معنی داری ندارند.

وزن خشک گیاهچه: نتایج تجزیه واریانس نشان داد که شوری و سالیسیلیک اسید و اثر متقابل آن بر وزن خشک گیاهچه شنبلیله به طور معنی داری اختلاف داشت (جدول ۱). با افزایش شوری وزن خشک گیاهچه کاهش یافت و در ۲۰۰ میلی‌مولار شوری کمترین وزن خشک گیاهچه بدست آمد، حضور سالیسیلیک اسید در شوری بالا توانست

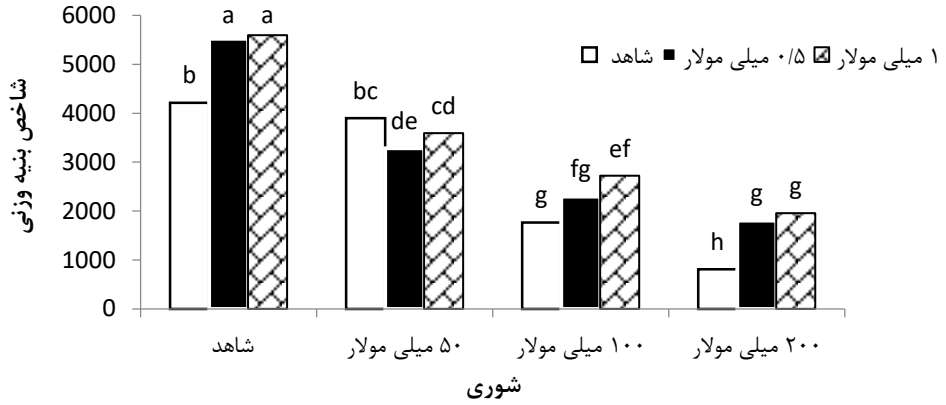
وزن خشک گیاهچه را نسبت به شاهد افزایش معنی‌داری بدهد (شکل ٤). به نظر می‌رسد یکی از دلایل کاهش وزن گیاهچه در پتانسیل‌های پایین آب، تحرک کم مواد غذایی و انتقال کمتر آنها از لپه‌ها به محور جنینی باشد (Tari, 2009). نتایج parida و همکاران (۲۰۰۵) نیز نشان داد غلظت بالای نمک در محیط جوانه‌زنی بذر سورگوم سبب کاهش وزن گیاهچه شد. وزن خشک گیاهچه ذرت در پاسخ به شوری کاهش پیدا کرد (Hussein et al., 2007). براساس نتایج تحقیقات در مورد گندم، تیمار سالیسیلیک اسید مقدار هورمون‌های اسید ایندول استیک و سیتوکنین را در شوری افزایش داده و باعث افزایش رشد می‌شود (Hanan, 2007). گزارش شده است که در شرایط وجود و یا عدم وجود تنش شوری، پیش تیمار با سالیسیلیک اسید میزان وزن خشک ریشه جو و گندم را افزایش می‌دهد (Hanan, 2007). تحقیقات انجام شده بر روی گیاه دارویی اسفرزه نشان داد در هدایت‌های الکتریکی مختلف آب شور، مقدار سدیم و ازت افزایش یافته و مقدار فسفر، پتاسیم، کلسیم و منیزیم به‌طور معنی‌داری نسبت به تیمار شاهد کاهش می‌یابد و این امر باعث کاهش طول اندام هوایی و در نتیجه کاهش وزن خشک آن می‌شود (Singh and Pal, 2001).



شکل ٤: تاثیر متقابل اسید سالیسیلک و شوری بر وزن خشک گیاهچه گیاه دارویی شنبلیله

میانگین‌های دارای حروف مشترک در سطح ۵ درصد آزمون LSD اختلاف معنی داری ندارند.

شاخص بنیه وزنی: نتایج تجزیه واریانس نشان داد شوری و سالیسیلیک اسید و اثر متقابل آن بر بنیه وزنی شنبلیله معنی دار بود (جدول ۱). با افزایش شوری شاخص بنیه وزنی کاهش معنی داری یافت و حضور سالیسیلیک اسید توانست در شوری بالا شاخص بنیه وزنی را نسبت به شاهد افزایش معنی دار دهد (شکل ۵). آزمایشات زیادی افزایش شاخص بنیه وزنی را در شرایط پیش تیمار سالیسیلیک اسید گزارش کرده اند (El-Tayeb, 2005). در مطالعه محققین بر روی گندم به این نتیجه رسیدند که پیش تیمار بذور با سالیسیلک اسید سبب افزایش وزن خشک ساقه چه و در نهایت بنیه وزنی آن در تیمارهای تحت تنش شوری شد (Jiriaie and Fateh, 2011).



شکل ۵: تاثیر متقابل اسید سالیسیلک و شوری بر شاخص بنیه وزنی گیاه دارویی شنبلیله

میانگین‌های دارای حروف مشترک در سطح ۵ درصد آزمون LSD اختلاف معنی داری ندارند.

نتیجه‌گیری کلی

بررسی صفات مورد مطالعه نشان داد اثر شوری بر درصد و سرعت جوانه زنی، طول گیاهچه، وزن خشک گیاهچه و بنیه وزنی گیاهچه شنبلیله معنی دار بود و با افزایش سطوح شوری صفات مورد مطالعه کاهش یافت. کاربرد سالیسیلک اسید سبب افزایش درصد و سرعت جوانه زنی، طول گیاهچه، وزن خشک گیاهچه و بنیه وزنی شنبلیله شد. در سطوح شوری بالا سالیسیلک اسید نسبت به شاهد توانست صفات مورد بررسی را به طور معنی داری افزایش دهد. نتایج این تحقیق نشان داد که استفاده از سالیسیلک اسید در گیاهان دارویی از جمله شنبلیله سبب تقویت جوانه زنی و بنیه گیاهچه شنبلیله در ابتدای رشد در شرایط تنش شوری شود.

References

Ali, Q., Abdullah, P., and Ibrar, M. 1998. Effects of some environmental factors on germinatin and growth of *Plantago ovata Forsk*. Pak. J. For. 38: 143-155.

Asaadi, A. 2009. Investigation of Salinity Stress on Seed Germination of Trigonella foenum-graecum. Journal Biochemistry Science, 4(11): 1152-1155.

El-Tayeb, M.A. 2005. Response of barley grains to the interactive effect of salinity and salicylic acid. Plant Growth Regulation 45:215-225.

Hanan, E. 2007. Influence of salicylic acid on stress Tolerance during seed germination of Triticumaestivum and Hordeum vulgare . Advances in Biology Research 1: 40-48.

Hariadi, Y., Marandon, K., Tian, Y., Jacobsen, S.E., and Shabala, S. 2011. Ionic and osmotic relations in quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) plant grown at various salinity levels. Journal of Experimental Botany, 62(1): 185-193.

Hussein, M.M., Balbaa, L.K., and Gaballah, M.S. 2007. Salicylic acid and salinity effects on growth of maize plant. Research Journal of Agriculture and Biological Sciences 3:321 -328.

Jiriaie, M., and Fateh, E. 2011. Effect of salicylic acid pretreatment on wheat cultivars germination under different levels of salinity. J. Agric. 6(2): 108-118.

Kafi, M., Military, B., Hosseini, S., and Joker, A. 2005. Physiological effects of drought stress induced by polyethylene glycol on germination of lentil genotypes. J. Iran. Field. Crop. Res. 3: 79-69. (In Persian).

Moradi, R., and Rezvani Moghaddam, P. 2010. Study the effects of prepriming seed with salicylic acid in salinity stress condition, on germination and growth characteristics of Foeniculum vulgare Mill (Fennel). J. Iran. Field. Crop. Res. 8(3): 489-500. (In Persian).

Murillo-Amador, B., Lopez-Aguilar, R., Kaya, C., Larrinaga-Mayoral, J., and FloresHernandez, A. 2002. Comparative effects of NaCl and polyethylene glycol on germination, emergence and seedling growth of cowpea. Journal Agronomy Crop Science, 188(4): 235-247.

Parida, A.K., and Das, A.B. 2005. Salt tolerance and salinity effects on plants. Ecotoxicology and Environmental Safety, 60(3): 324-349.

Popova, L., Pancheva, T. and Uzunova, A. 1997. Salicylic acid properties biosynthesis and physiological role. Plant Journal 23:85-93.

Rajasekaran, L.R., and Blake, T. 1999. New plant growth regulator protect photosynthesis and enhance growth under drought of jack pine seedlings. J. Plan. Grow. Reg. 18: 175-181.

Ruveyda, T. 2011. Salinity exposure modifies nutrient concentration in fenugreek (Trigonella founum greacum L.). African Journal of Agriculture, 6(16): 3685-3690.

Singh, B.G., 1995. Effect of hydration-dehydration seed treatments on vigour and yield of sunflower. *Indian J. Plant Physiol.*, 38: 66-68.

Singh, L., and Pal, B. 2001. Effect for saline water and ferility levels on yield, potassium, zinc content and uptake by blonde Psyllium (Plantago ovata Forsk.). J. Crop. Res. 22: 424-431.

Zaheer Ahmed, M., and Ajmal Khan, M. 2010. Tolerance and recovery responses of playa halophytes to light, salinity and temperature stresses during seed germination. FloraMorphology, Distribution, Functional Ecology of Plants, 205(11): 764-771.

Journal of Seed Research, Vol. 8, No. 2, Summer 2018

Effect of salicylic acid on germination parameters of fenugreek (*Trigonella foenum- graecum* L.) under salt stress

Babaei Ghaghelestany, A.[1], Taghi Alebrahim, M.[2], Rassizadeh, R.[3], Nookani, M.[4]

[1]PhD. Student of Weed Science, University of Mohaghegh Ardabili
[2]Department of Agronomy and Plant Breeding, University of Mohaghegh Ardabili
[3]Expert Responsible for Scientific and International Affairs, University of Mohaghegh Ardabili
[4]M.Sc. of Weed Science, University of Mohaghegh Ardabili

Abstract

Salinity is an environmental factor that affects all stages of plant development from germination to fruit and grain production more or less. Germination is one of the most critical stages in plant growth under salt stress conditions. In order to investigate the effect of salicylic acid on germination and growth characteristics of Fenugreek seedlings seedlings under salinity stress, an experiment was carried out in a factorial experiment in a completely randomized design with three replications in 2017 in Agriculture and Technology Laboratory, University of Mohaghegh Ardebili. Experimental factors included concentrations (0, 0.5 and 1 mM) of salicylic acid and salinity levels including zero (control), 50, 100 and 200 mM sodium chloride. The results showed that with increasing salinity percent and germination rate, seedling length, seedling dry weight and Fenugreek weight decreased. Germination percentage (50%), germination speed (35%), seedling length (40%) and seedling dry weight (45%) were obtained at 200 µm salinity (without salinity). Application of 1 mM salicylic acid could significantly improve the traits compared to the control. The results of this study showed that the use of salicylic acid could greatly endure fungal strain under stress conditions.

Keywords: Medicinal plant, Root length, Seed index

*Corresponding author; babaee63@gmail.com