ارزیابی تعدیل اثرات شوری با استفاده از نانوسیلیکون بر برخی پاسخ های رشدی و مورفولوژیکی ژربرا

مهسا اسدی[۱]، حنیفه سیدحاجی زاده*[۱]، سیدمرتضی زاهدی[۱]، فرزاد رسولی[۱]، نیکو حمزه پور[۲]
[۱]دانشجوی کارشناسی ارشد و دانشیار گروه علوم و مهندسی باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه مراغه، مراغه، ایران
[۲]استادیار گروه علوم و مهندسی خاک، دانشکده کشاورزی، دانشگاه مراغه، مراغه، ایران
*نویسنده مسئول: *hajizade@maragheh.ac.ir*

چکیده

به منظور بررسی اثر نانوسیلیکون بر پاسخ‌های رشدی و مورفولوژیکی گل ژربرا تحت تنش شوری آزمایشی به صورت فاکتوریل بر پایه طرح کاملاً تصادفی انجام شد. صفات مورد بررسی شامل تعداد برگ، وزن گل، کلروفیل، طول ساقه و قطر دیسک بود. بر اساس نتایج به دست آمده، اثرمتقابل تیمار در شوری در رقم روی صفات کلروفیل، تعداد برگ و طول ساقه در سطح احتمال ۱درصد و در صفات وزن گل و قطر دیسک در سطح احتمال ۵ درصد تاثیرمعنی‌دار بود. بیشترین درصد تشکیل تعداد گل و برگ، قطر ساقه و قطر گل در شرایط بدون تنش شوری و تیمار نانوذره‌سیلیکون با غلظت ۵۰ میلی‌گرم در لیتر مشاهده شد. کاربرد نانوسیلیکون موجب بهبود تمام صفات در شرایط تنش شوری شد که در غلظت ۵۰ میلی‌گرم در لیتر تأثیر بیشتری داشت. به نظر می‌رسد کاربرد نانوسیلیکون با غلظت بالاتر جهت کشت گل در شرایط شوری منجر به افزایش عملکرد و بهبود ویژگی های رشدی گل می‌گردد.

کلمات کلیدی: تنش‌های اسمزی، شاخص‌های رویشی، گل شاخه بریده، نانوسیلیکون

مقدمه

امروزه در سطح جهان از فن‌آوری کشت‌های هیدروپونیک در تولید گل و گیاهان زینتی به طور گسترده‌ای استفاده می-شود. تاکنون تولید گل به صورت شاخه بریده تحت عنوان فن‌آوری کشت بدون خاک، بیشتر به سه گونه رز، میخک و ژربرا اختصاص یافته و بخش تولید گل‌های بریدنی مهم‌ترین بخش در زیرمجموعه گل و گیاهان زینتی است و به طور متوسط سالانه بیش از دو میلیارد گل شاخه بریده در ایران تولید می‌شوند (کوشش‌صبا و نظری، ۱۳۹۵). ژربرا (*Gwrbera Jamesonii* L.)، گیاهی زینتی از تیره Asteraceae می‌باشد که به طور گسترده به عنوان گل شاخه‌بریده به کار می‌رود و ارزش ژربرا به دلیل گلبرگ‌های پرتوآسای زیبا در حاشیه آن بوده و بومی جنوب آفریقا، ماداگاسکار، آسیا و اندونزی بوده و در حال حاضر جزء ۱۰ گل بریدنی مهم دنیا و ایران محسوب می‌شود (Soad *et al.*, 2011). یکی از مهم‌ترین عوامل تاثیرگذار در رشد و نمو گیاهان در ایران و جهان شوری و تنش‌های حاصل از آن می‌باشد و لذا کیفیت آب و خاک به علت شوری از عوامل بسیار محدودکننده تولیدات گیاهی می‌باشد (سیفی و همکاران، ۱۳۹۴). شوری، پتانسیل آب محیط ریشه را کاهش داده و کم‌شدن توان جذب آب توسط گیاه را سبب می‌شود. به علاوه با افزایش شوری در محیط ریشه، جذب و انتقال یون‌های سمی به بافت‌های گیاه افزایش می‌یابد که این امر کاهش جذب عناصر ضروری، بهم خوردن توازن یونی و سمیت ناشی از انباشتگی یون‌های سدیم و کلر را به دنبال دارد. در شرایط شور، جذب پتاسیم توسط سلول‌های ریشه در اثر رقابت با سدیم کاهش می‌یابد. گیاهان آستانه‌ی تحمل به شوری متفاوتی دارند و بسیاری از گیاهان با خاصیت جذب پتاسیم انتخابی بالا، غلظت زیاد پتاسیم را حتی در شوری کم تا متوسط حفظ نموده و ترجیحا پتاسیم بیشتری نسبت به سدیم انباشته می‌نمایند (عموآقایی و همکاران، ۱۳۹۳). سیلیکون (Si) دومین عنصر فراوان در سطح کره زمین بوده و عنصری ضروری برای گیاهان راسته دم‌اسبیان و عنصری شبه ضروری برای رشد گیاهان عالی است و این عنصر در برگ‌ها، ساقه و پوست دانه گیاهان تەنشین شده و سبب تعدیل تنش‌های زیستی مانند آلودگی‌های قارچی و کاهش اثرات نامطلوب تنش‌های غیرزیستی نظیر خشکی، سمیت فلزات سنگین و شوری می‌شود. تغذیه سیلیکون تحت تنش شوری سبب افزایش نسبت انتخاب پتاسیم به سدیم شده و تنش

IrHC2019

اکسیداتیو را کاهش می‌دهد. که افزایش تعنرق با تغذیه سیلیکون ممکن است نشان دهنده بهبود جذب آب و تخفیف تنش شوری از این طریق باشد (سراجی و همکاران، ۲۰۱۸). تاثیر سیلیکون بر عملکرد گیاه ممکن است به دلیل رسوب آن در برگ، افزایش استحکام برگ‌ها و نیز افزایش غلظت کلروفیل در واحد سطح برگ باشد که از این طریق توانایی گیاه برای استفاده موثر از نور را بالا می‌برد (Chaoui *et al*., 1997). مطالعات نشان می‌دهد کاربرد ۳/۴ میلی‌مولار سیلیسیم در تغذیه بوته‌های خیار، افزایش کلروفیل و فعالیت فتوسنتزی در برگ‌ها، کاهش طول دمبرگ و افزایش وزن تر برگ را به همراه داشته است (JungSup *et al*., 2000). اقدسی و همکاران (۲۱۶) نشان دادند تیمارهای سیلیکون تحمل به شوری را در گیاه *Puccineiiia distans* L افزایش می‌دهد. هدف از این پژوهش بررسی تاثیر محلول‌پاشی نانوسیلیکون در بهبود خصوصیات رشدی و مورفولوژیکی گل شاخه بریده ژربرا تحت شرایط شوری می‌باشد.

مواد و روش‌ها

این پژوهش به منظور بررسی اثر نانوسیلیکون بر گل ژربرا تحت شرایط تنش شوری درگلخانه‌ی فدک واقع در روستای نرج آباد شهرستان مراغه صورت گرفت. دمای گلخانه در طول روز ۱±۲۹ و در طول شب ۱±۲۱ درجه‌ی سانتی گراد و رطوبت نسبی ۷۵ درصد و شدت نور ۴۰۰۰ لوکس تنظیم شد. در این آزمایش از دو رقم Yellowstone (زرد) و Terra kalina (قرمز) ژربرا استفاده شد. پس از انتخاب رقم‌های مورد نظر نشاهای تهیه شده در گلدان‌های پلاستیکی ۴ لیتری کشت شدند. محیط‌کشت مورد استفاده مخلوطی از کوکوپیت (۴۰ درصد) و پرلایت (۶۰ درصد) بود. جهت آبیاری در طی دوره‌های رشد و گلدهی آب آبیاری به همراه محلول‌غذایی هوگلند اعمال شد. شوری به صورت محلول‌دهی با هوگلند طی ۲ ماه اعمال شد. محلول‌پاشی نانوسیلیکون قبل از مرحله‌ی گلدهی صورت گرفت. این آزمایش بصورت فاکتوریل بر پایه طرح کاملا تصادفی انجام شد که فاکتور اول شامل دو رقم ژربرا و فاکتور دوم شامل سطوح مختلف شوری (صفر، ۵، ۱۰، ۲۰، ۳۰ میلی‌مول بر لیتر) به صورت مخلوط با محلول هوگلند محلول‌دهی شد و فاکتور سوم شامل نانوسیلیکون در سه سطح (صفر، ۲۵، ۵۰ میلی‌گرم در لیتر) بصورت محلول‌پاشی بود. در پایان پارامترهای مورفولوژیکی نظیر طول ساقه، تعداد برگ، قطر دیسک گل، وزن گل و کلروفیل برگ اندازه گیری شد.

نتایج

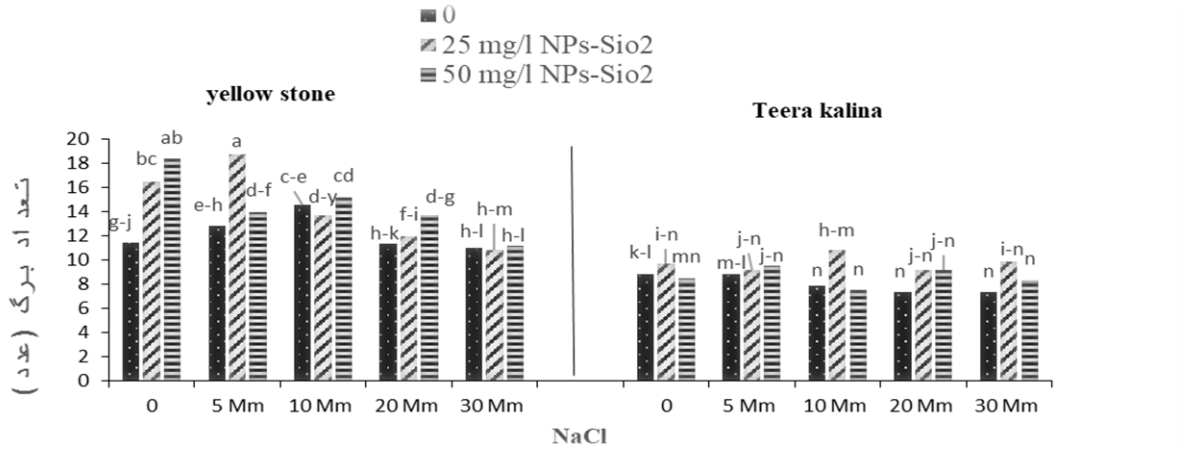
نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده‌ها (جدول۱) نشان داد که اثر متقابل تیمار در شوری در رقم روی صفات کلروفیل، تعداد برگ، طول ساقه در سطح احتمال ۱ درصد و صفات وزن گل و قطر دیسک در سطح احتمال ۵ درصد تاثیر معنی‌دار شد. با توجه به شکل ۱، بیشترین تعداد برگ در رقم زرد در سطح شوری ۵ میلی مولار و تیمار ۲۵ میلی‌گرم در لیتر نانوسیلیکون (۱۸/۷۳ عدد) و کمترین تعداد در رقم قرمز در سطح شوری ۳۰ میلی مولار در تیمار شاهد (۷/۳۳ عدد) مشاهده شد. با توجه به شکل ۲، بیشترین میزان کلروفیل در رقم قرمز در سطح شوری صفر و تیمار ۵۰ میلی‌گرم در لیتر نانوسیلیکون (۷۸/۴) و کمترین میزان در رقم قرمز در سطح شوری ۳۰ میلی‌مولار در تیمار شاهد (۴۱/۱) تعلق داشت. همچنین بیشترین میزان قطردیسک در رقم قرمز در سطح شوری صفر و تیمار ۵۰ میلی‌گرم در لیتر نانوسیلیکون (۱۰۷/۰۲ میلی‌متر) و کمترین میزان قطردیسک در رقم زرد در سطح شوری ۲۰ میلی مولار در تیمار ۵۰ میلی‌گرم در لیتر نانوسیلیکون (۵۸/۴ میلی‌متر) تعلق دارد (شکل ۳). با توجه به شکل ۴ بیشترین میزان طول ساقه در رقم قرمز سطح شوری صفر و تیمار ۵۰ میلی‌گرم در لیتر نانوسیلیکون (۳۲/۳۳ سانتی‌متر) و کمترین میزان طول ساقه در رقم قرمز در سطح شوری ۳۰میلی مولار در تیمار شاهد (۱۲/۴ سانتی‌متر) مشاهده شد. با توجه به شکل ۵، بیشترین میزان وزن گل در رقم زرد سطح شوری ۵میلی مولار و تیمار ۲۵ میلی‌گرم در لیتر نانوسیلیکون (۱۸/۷۳ گرم) و کمترین میزان وزن گل در رقم قرمز در سطح شوری ۳۰میلی مولار و تیمار شاهد (۷/۳۳ گرم) مشاهده شد.

IrHC2019

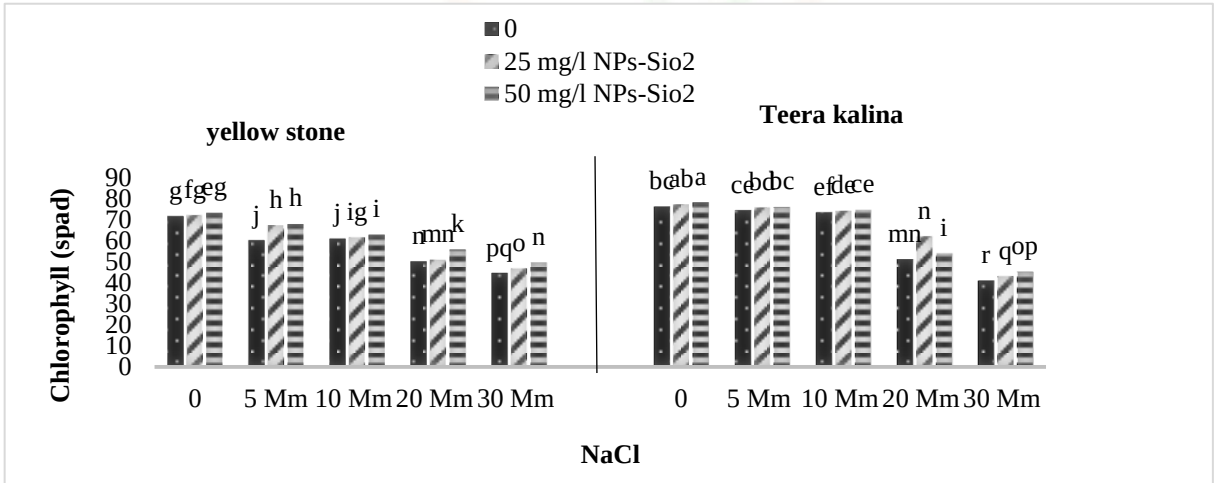
جدول۱- تجزیه واریانس اثر شوری آب و نانوسیلیکون در دو رقم تجاری ژربرا

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات				
		کلروفیل	تعدادبرگ	طول‌ساقه	وزن‌گل	قطردیسک
رقم	۱	۵۲۵/۱۴**	۵۲۸/۵۲**	۱۵۳/۲۷**	۲۵۵/۶۹**	۶۷/۶۵^{ns}
شوری	۴	۱۱۶۱۹/۴۶**	۹۲/۶۷**	۱۰۹۷/۸۹**	۱۲۱/۵۲**	۲۴۰۸/۱۳**
تیمار	۲	۱۸۵/۲۶**	۵۳/۶۷**	۱۸۹/۴۳**	۱۴۶/۳۹**	۴۲۷۵/۷۰**
شوری$\times$رقم	۴	۸۱۹/۶۷**	۴۷/۲۱**	۲۶۷/۳۴**	۵۰/۳۵**	۲۹۵/۲۴*
تیمار$\times$رقم	۲	۱۸/۲۰**	۱۳/۹۶*	۲/۶۲^{ns}	۵۲/۹۳**	۱۴۸۳/۵۶**
تیمار$\times$شوری	۸	۳۹/۸۲**	۲۸/۶۳*	۵۱/۲۹*	۷۵/۲۵**	۱۲۲۱/۸۰**
تیمار$\times$شوری$\times$رقم	۸	۲۱/۵۶**	۹۳/۸۵*	۷۸/۹۵**	۱۸/۵۲*	۵۲۰/۸۵*
خطا		۰/۴۵	۱/۶۹	۲/۵۹	۱/۰۹	۲۸/۹۸
cv		۱/۰۸	۱۱/۵۳	۷/۲۲	۶/۶۶	۶/۲۴

ns، * و**- به ترتیب نشان‌دهنده عدم اختلاف معنی‌دار در سطح ۵٪ و ۱٪

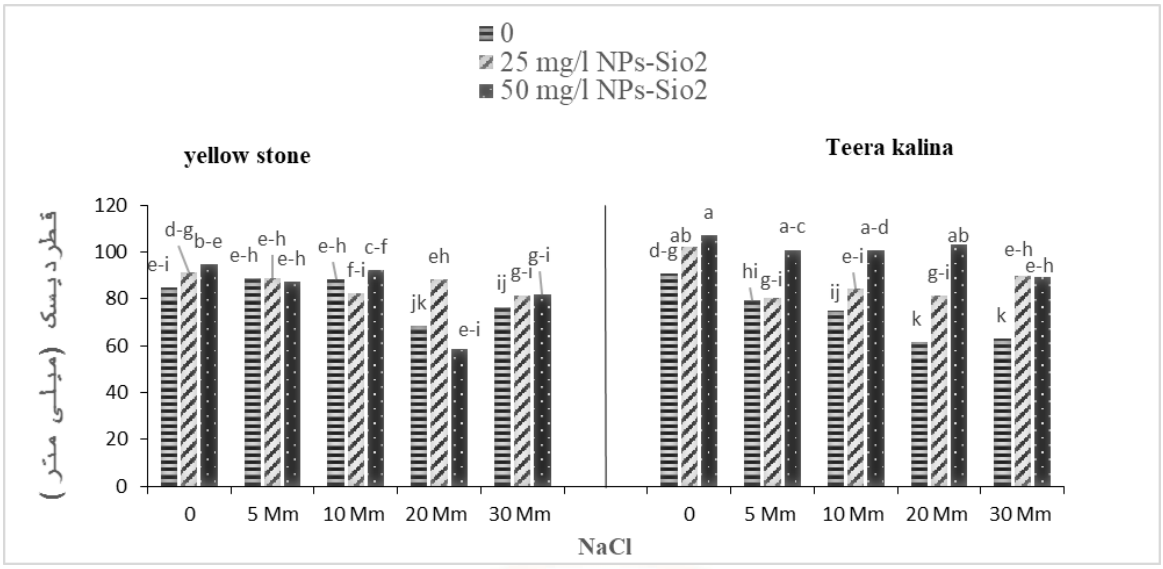


شکل۱. اثر غلظت‌های مختلف شوری و نانوذره‌سیلیکون بر تعداد برگ دو رقم گل ژربرا

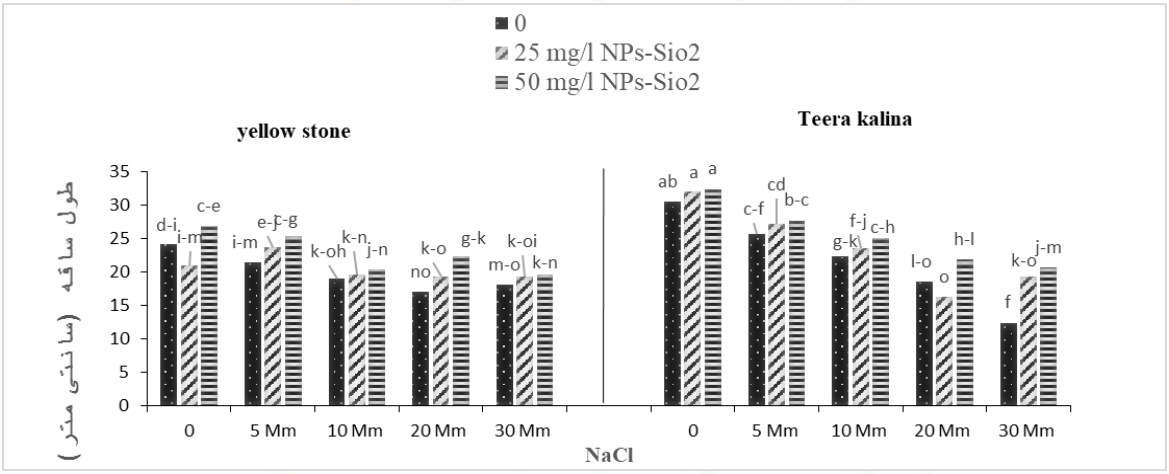


شکل۲. اثر غلظت‌های مختلف شوری و نانوذره‌سیلیکون بر میزان کلروفیل دو رقم گل ژربرا

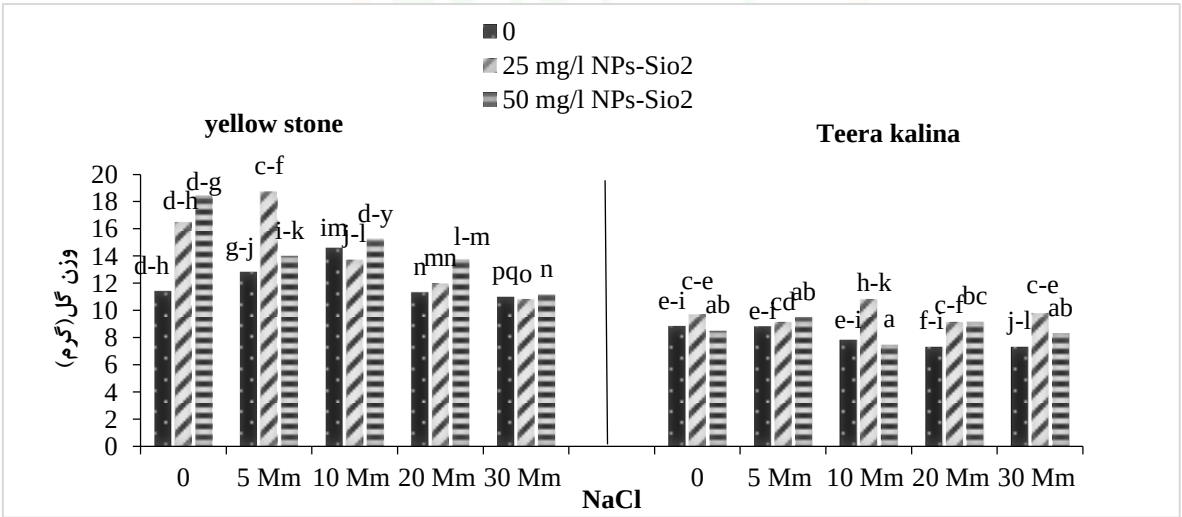
IrHC2019



شکل۳. اثر غلظت‌های مختلف شوری و نانوذره‌سیلیکون بر قطردیسک دو رقم گل ژربرا



شکل۴. اثر غلظت‌های مختلف شوری و نانوذره‌سیلیکون بر طول ساقه دو رقم گل ژربرا



شکل۵. اثر غلظت‌های مختلف شوری و نانوذره‌سیلیکون بر وزن گل دو رقم گل ژربرا

IrHC2019

بحث

بررسی‌ها نشان داده‌اند که در آهـــار و آفتابگردان، ۱۰۰ و ۲۰۰ میلی‌گرم در لیتر سـیلیکات پتاسیم در غلظـت کمتـر از ۱۰۰ میلی‌گرم در لیتر، افـزایش مقاومت برگی وافزایش ضخامت و طـول سـاقه گـل و کاهش تعرق را بـه همـراه داشـته اسـت. محلول دهی هفتگی در آفتابگردان، وزن ساقه را بیش از ۲۸ درصد افزایش داده است (kamenidou *et al*., 2009). مویر و همکاران (2010) گزارش کردند کاربرد سیلیسیم تاثیری بر افزایش تعداد گل ژربرا نداشته و از سوی دیگر، مشخص شده است که کاربرد سیلیسیم فعالیت فتوسنتزی در برگ‌های برنج تحت تنش گرما و خشکی را (در مقایسه با شاهد) افزایش می‌دهد.

منابع

اقدسی، م. و مقدم، ن. ۲۰۱۶. بررسی برخی ویژگیهای فیزیولوژیکی و مولکولی گیاهان تراریخت شده با ژن TRR14 در تیمار شوری. مجله پژوهش‌های سلولی و مولکولی، ۲۹(۲): ۱۵۲-۱۴۱.

سراجی، ز.، عبدل زاده، ا. و صادقی‌پور، ح. ۲۰۱۸. اثرات کاربرد سیلیکون در بهبود رشد و کاهش تنش اکسیداتیو گیاهان برنج تحت کمبود روی. مجله پژوهش‌های گیاهی,۳۱(۲): ۳۵۸-۳۴۶.

سیفی، م.، رماوندی، ب.، کفائی، ر. و ابراهیمی، ا. ۱۳۹۴. بررسی جذب مس از محلول آبی توسط برگ علف پاغازه. مجله علمی پژوهان، ۱۳(۱): ۵۱-۴۲.

عموآقایی، ر. و قربان نژاد، ه. ۲۰۱۴. بررسی اثر شوری بر رشد گیاهچه، میزان کلروفیل، محتوای نسبی آب و پایداری غشا در دو رقم کلزا. *مجله پژوهشهای گیاهی*، *۲۷*(۲):۲۵۶-۲۶۸.

کوشش صبا، م. و نظری، ف. ۲۰۱۷. اثر تیمارهای مختلف اسانس‌های گیاهی و نانوذرات نقره بر عمر گلجای گل بریدنی ژربرا، رقم پینک پاور. *مجله پژوهش‌های تولید گیاهی*، ۲۴(۲): ۴۳-۵۹

Moyer, C., Peres, N. A., Datnoff, L. E., Simonne, E. H., and Deng, Z. (2008). Evaluation of silicon for managing powdery mildew on gerbera daisy. *Journal of plant nutrition*, *31*(12), 2131-2144.

Chaoui, R., Lachab, M., Chiheub, F., and Seddiki, N. (1997). Texturization of monocrystalline silicon with potassium carbonate solutions. In Proceedings of the 14th European Photovoltaic Solar Energy Conference. *Barcelona, Spain* (Vol. 812).

JungSup, L., P. JongHan and H. KyeongSuk. (2000). Effectd of potassium silicate on growth, photosynthesis, and inorganic ion absorption in cucumber hydroponics. *Journal of the Korean Society for Horticultural Science*. 41: 480-484.

Soad, M. M. I. (2011). Alleviation of adverse effects of salinity on growth, and chemical constituents of marigold plants by using glutathione and ascorbate. *J. Appl. Sci. Res*, *7*(5), 714-721

Kamenidou, S., Cavins, T. J., and Marek, S. (2009). Evaluation of silicon as a nutritional supplement for greenhouse zinnia production. *Scientia Horticulturae*, *119*(3), 297-301.

IrHC2019

Evaluation salinity effects modulation using nanosilicon on some growth and morphological reposes in Gerbera

Mahsa Asadi[1], Hanifeh Seyed Hajizadeh[1]*,Seyed Morteza Zahedi[1],Niko Hamzehpour2 ,Farzad Rasoli[2]

1 Department of Horticultural sciences, Faculty of agriculture, University of Maragheh, Maragheh,Iran

2 Assistant Professor, Department of Soil Science and Engineering, Faculty of agriculture, University of Maragheh, Maragheh,Iran

Corresponding author's Email: hajizade@maragheh.ac.ir

Abstract

In order to study of the effect of nanosilicon on growth and morphological responses of Gerbera flower under salinity stress, a factorial experiment based on completely Randomized design was carried. Investigated traits includes; leaf number, flower weight, chlorophyll, stem length and flower disk diameter. Recording to results the interaction of salinity x Treatment x variety on chlorophyll, leaf number, stem length and diameter of stem and flower were significant at p≥%1 and p≥%5, respectively. The highest percentage of flower and leaf formation, flower and stem diameter were shown at without salinity and Treatment with 50 mgL^{-1} nano particles of silicon. Application of nanosilicon led to improvement in almost of traits at salt stress which the amount of 50mgL^{-1} had the mast effect. It seems that the application of nanosilicon with more concentration in order to planting flowers at salinity, cause to increase in yield and improve in growth characteristics of flower.

***Keywords*:** osmotic stresses, vegetative indices, cut flower, nanosilicon

11th IrHC 2019

IrHC2019