تاثیر اسپرمین و اسپرمیدین روی عملکرد کوانتومی و کلروفیل گیاه همیشه بهار تحت تنش شوری

فاطمه بنی اسدی[1*]، وحیدرضا صفاری[2] و علی اکبر مقصودی مود[3]

۱- دانشجوی دکتری فیزیولوژی و اصلاح گیاهان زینتی، دانشگاه زنجان. ۲و۳- دانشیاران پژوهشکده باغبانی، دانشگاه شهید باهنر کرمان

*نویسنده مسئول: baniasadi.fatemeh@yahoo.com

چکیده

به منظور بررسی تاثیر غلظت های مختلف اسپرمیدین و اسپرمین بر عملکرد کوانتومی وکلروفیل کل در گیاه همیشه بهار تحت تنش شوری، آزمایش فاکتوریل در قالب طرح کاملا تصادفی با چهار تکرار انجام گرفت. فاکتور اول شامل سه سطح شوری ۱، ۵ و ۷ دسی زیمنس بر متر و فاکتور دوم شامل محلول پاشی برگی اسپرمین (۰/۵ و ۱ میلی مولار) و اسپرمیدین (۰/۵ و ۱ میلی مولار) به همراه شاهد بود. نتایج نشان داد کاربرد پلی آمین های اسپرمین و اسپرمیدین مقدار کلروفیل کل و عملکرد کوانتومی گیاه همیشه بهار تحت تنش شوری را افزایش دادند. بیشترین مقدار کلروفیل کل در تیمار ۱ میلی مولار اسپرمین و اسپرمیدین تحت کم ترین سطح شوری دیده شد. تیمار ۰/۵ میلی مولار اسپرمیدین تحت کمترین سطح شوری، عملکرد کوانتومی را نسبت به سایر تیمارها بیشتر افزایش داد.

کلمات کلیدی: همیشه بهار، شوری، پلی آمین، عملکرد کوانتومی

مقدمه

شوری خاک یکی از محدودیت های اصلی، به ویژه در مناطق خشک و نیمه خشک بوده که رشد گیاه و تولید محصولات کشاورزی وابسته به آبیاری را محدود می کند. مشکل شوری به دلیل آبیاری کنترل نشده با سیستم زهکشی ضعیف شدت یافته است. پلی آمین ها گروه های نیتروژنی آلفاتیک هستند و دارای وزن مولکولی پایین می باشند. کاربرد خارجی پلی آمین ها کاهش بازده فتوسنتزی ناشی از تنش شوری را در اکثر گیاهان را تا حدی بهبود می بخشد، اما این اثر به شدت تحت تاثیر سطوح تنش ، غلظت و نوع پلی آمین می باشد.گزارش شده است که کارایی فتوسیستم II و عملکرد کوانتومی با محلول پاشی اسپرمین بر گیاه خیار تحت تنش شوری افزایش یافت (Shu et al., 2013). گیاه همیشه بهار (*Calendula officinalas* L) متعلق به خانواده گل مرکبان یکی از مهمترین گیاهان زینتی است که در فضای آزاد به عنوان یک گیاه مقاوم به سرما پرورش داده می شود. در محوطه سازی نیز این گیاه کاربرد دارد. از طرفی به دلیل داشتن اسید اولئانولیک و سایر ترکیبات از نظر دارویی هم مورد توجه قرار گرفته است(Azazz et al., 2007). ازآنجایی که اطلاعات کمی در مورد کاربرد پلی آمین ها بر گیاه همیشه بهار تحت تنش شوری وجود دارد. بنابراین لازم است جزییات بیشتری با چگونگی پاسخ گیاه همیشه بهار در پاسخ و سازگاری به شرایط مشابه یافت شود. در این آزمایش صفاتی چون عملکرد کوانتومی و مقدار کلروفیل کل گیاه همیشه بهار مورد بررسی قرار گرفتند.

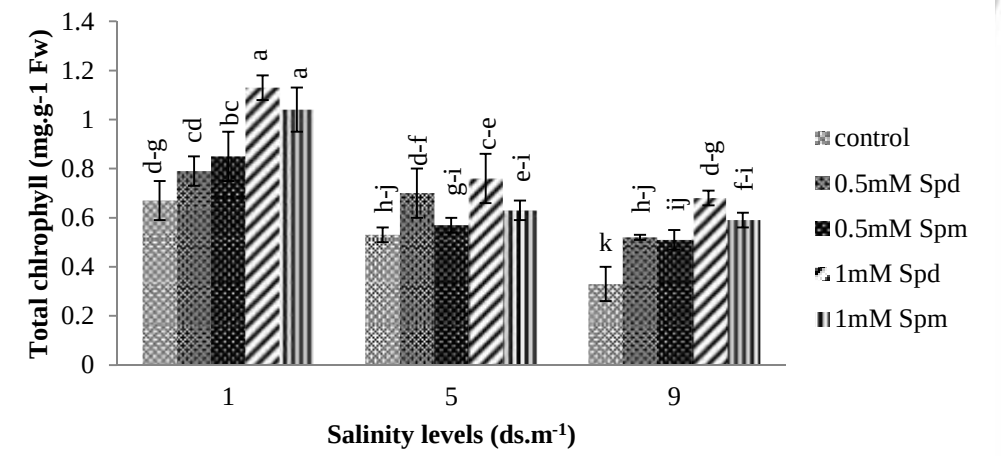
مواد و روش‌ها

در این آزمایش، ابتدا بذرهای گیاه همیشه بهار با سدیم هیپوکلریت ۰/۱ درصد ضدعفونی، سپس با آب مقطر شسته شدند. این بذرها در گلدان های حاوی کوکوپیت پرلایت کاشته شدند و زمانی که به مرحله ۴ برگی رسیدند به محیط کشت اصلی که حاوی ۲/۵ کیلوگرم خاک لومی شنی (۲ قسمت ماسه+ ۱ قسمت شن+ ۱ قسمت خاکبرگ) با Ec=1 ds/m بود، منتقل شدند. آزمایش به

صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملا تصادفی و در ۴ تکرار در گلخانه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه شهید باهنر کرمان انجام شد. فاکتور اول شامل سه سطح شوری ناشی از کلرید سدیم (۱، ۵، و ۹ دسی زیمنس بر متر هدایت اکتریکی عصاره ۱:۱ خاک) و فاکتور دوم شامل محلول پاشی پلی آمین های اسپرمیدین و اسپرمین در غلظت های ۰/۵و ۱ میلی مولار به همراه شاهد بود. برای اندازه گیری پارامترهای فلورسانس کلروفیل یک برگ توسط فویل آلومینیومی به مدت ۳۰ دقیقه پوشانده و به تاریکی عادت داده شد. سپس سنسور دستگاه (Junior PAM- Germany) را به آن متصل و با روشن نمودن دستگاه نور در طول موج ۶۹۵ نانومتر از طریق فیبرنوری به برگ تابیده شد. پارامترهای فلورسانس شامل فلورسانس کمینه (F0)، فلورسانس بیشینه (Fm)، فلورسانس متغییر (Fv)، عملکرد کوانتومی فتوشیمیایی (Fv/Fm)، می باشد.

نتایج و بحث

کلروفیل کل: شوری به طوری معنی داری موجب کاهش کلروفیل کل گردید. کاربرد غلظت های مختلف دو پلی آمین کاربردی مقدار کلروفیل تحت سطوح مختلف شوری را به طور معنی داری افزایش دادند. در کلیه سطوح شوری تاثیر ۱ میلی مولار اسپرمیدین بر افزایش مقدار کلروفیل بارزتر از سایر تیمارهای کاربردی بود. به طوری که این تیمار مقدار کلروفیل را در کمترین سطح شوری، ۵ دسی زیمنس بر متر و بالاترین سطح شوری به تر تیب به میزان ۶۸، ۴۳ و ۱۰۰ درصد افزایش داد (نمودار۱). کاهش مقدار رنگیزه های فتوسنتزی در شرایط تنش شوری و خشکی می تواند عمدتا به دلیل تخریب ساختار کلروپلاست و دستگاه فتوسنتزی، فتواکسیداسیون کلروفیل ها، واکنش آنها با اکسیژن یکتایی، تخریب پیش ماده های سنتز کلروفیل و جلوگیری از بیوسنتز کلروفیل های جدید و فعال شدن آنزیم های تجزیه کننده کلروفیل، از جمله کلروفیلاز باشد (Neocleous and Nasilakakis, 2007). بیان شده است که کاربرد غلظت های مختلف اسپرمین و اسپرمین از تخریب کلروفیل جلوگیری کرد. با توجه به اینکه گونه های فعال اکسیژن مانند H2O2 می توانند موجب تخریب کلروفیل ها شوند. پلی آمین ها می توانند با اتصال به پروتئین کلروپلاست مانع از فعالیت کلروفیلاز و تخریب کلروفیل شوند (Baatour et al., 2009).

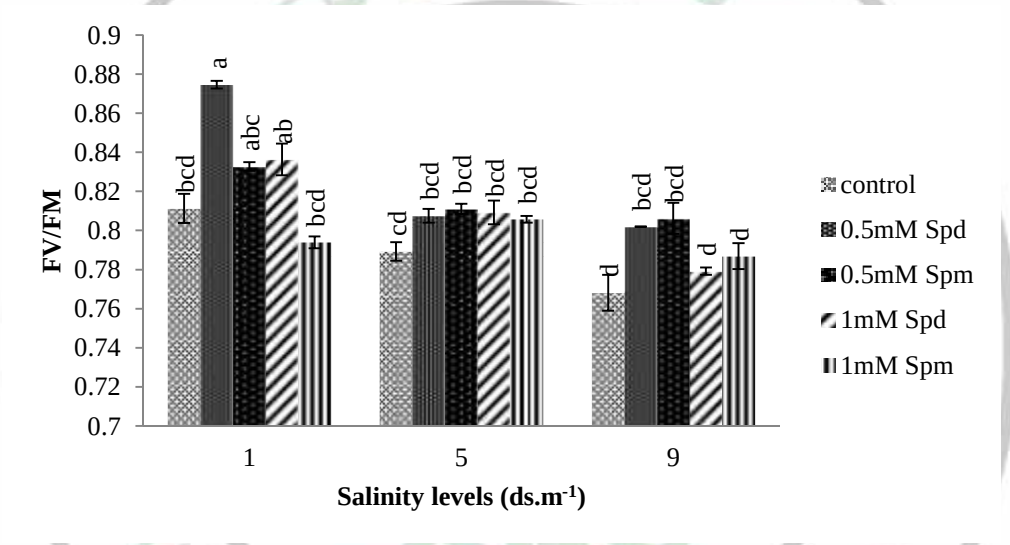


نمودار۱: تاثیر کاربرد غلظت های مختلف اسپرمیدین و اسپرمین بر کلروفیل کل گیاه همیشه بهار تحت تنش سطوح مختلف شوری. هر ستون بیانگر میانگین ± استاندارد خطا با چهار تکرار. حرف متفاوت بیانگر اختلاف معنی دار بین تیمارها است ($P < 0.05$).

عملکرد کوانتومی

عملکرد کوانتومی با افزایش سطوح شوری کاهش یافت. تاثیر غلظت های مختلف اسپرمیدین و اسپرمین بر افزایش مقدار فلروسانس عملکرد کوانتومی معنی دار بود. در کمترین سطح شوری تاثر ۰/۵ مولار اسپرمیدن بیشتر از سایر تیمارها بود و در سطح

۵ دسی زیمنس بر متر و بالاترین سطح شوری ۰/۵ مولار اثربیشتری بر عملکرد کوانتومی داشت ولی از نظر آماری در شوری ۵ دسی زیمنس برمترسایر تیمارها تفاوت معنی داری نداشت و در بالاترین سطح شوری با ۰/۵ ملی مولار اسپرمین تفاوت نداشت (نمودار۲). قبلا گزارش کرده اند شوری منجر به کاهش عملکرد کوا نتومی (FV/FM) می شود به علت اختلال در پذیرنده الکترون فتوسیستم II و از طرف دیگر کاربرد خارجی اسپرمین مقدار FV/FM تحت تنش شوری را افزایش می دهد (Mehta et al., 2010). در این آزمایش با توجه به نتایج به دست آمده می توان چنین استنباط نمود که کاهش عملکرد کوانتومی با همان نسبت FV/FM عمدتاً به علت اختلال در ساخت کلروفیل بوده است و کاهش مقدار کلروفیل نیز این موضوع را تایید می کند، زیرا فلورسانس کلروفیل به طور مستقیم به فعالیت کلروفیل در مرکز واکنش فتوسیستم ها ارتباط داشته و می توان از آن به عنوان معیاری برای اندازه گیری کارایی فتوسیستم نام برد. پلی آمین ها از طریق تحریک سنتزATP انرژی سلول را تامین کرده و ظرفیت فتوسنتزی را با افزایش کارایی فتوشیمایی فتوسیستمII در شرایط شوری بهبود می دهند. پلی آمین ها باعث افزایش مرکز واکنش فعال در گیاه خیار شده است(Zhang et al., 2009).



نمودار۲: تاثیر کاربرد غلظت های مختلف اسپرمیدین و اسپرمین بر عملکرد کوانتومی گیاه همیشه بهار تحت تنش سطوح مختلف شوری. هر ستون بیانگر میانگین ± استاندارد خطا با چهار تکرار. حرف متفاوت بیانگر اختلاف معنی دار بین تیمارها است ($P < 0.05$).

نتیجه گیری کلی

نتایج حاصل از این پژوهش نشان داد که با افزایش سطوح شوری مقدار کلروفیل و عملکرد کوانتومی گیاه همیشه بهار کاهش یافت و کاربرد پلی آمین ها در بهبود این صفات، تحت شرایط تنش موثر واقع گردید. این مواد می توانند کارایی فتوسنتز را با افزایش شاخص های فلورسانس کلروفیل همچون عملکرد کوانتومی افزایش دهند. به نظر می رسد این دو پلی آمین توانایی کاهش برخی اثرات ناشی از تنش های شوری را دارا می باشد. اگرچه تعیین غلظت بهینه و بررسی نقش آن در دیگر گیاهان نیاز به بررسی های بیشتر دارد.

منابع

1. Azzaz , N . A., Hassan. E. A and El Emarey, F. A .2007. Physiological, anatomical, and biochemical studies on pot marigold (*Calendula officinalis* L.) plants. African Crop Science Conference Proceeding 8: 1727-1738.

2. Baatour, O., Kaddour, R., Aidi Wannes, W, M., Lachaal, M and Marzouk, B . 2009. Salt effects on the growth, mineral nutrition, essential oil yield and composition of marjoram (*Origanum majorana*). Acta Physiologiae Plantarum. 32: 45-51.
3. Mehta, P., Jajoo, A., Mathur, S and Bharti S. 2010. Chlorophyll a fluorescence studyrevealing effects of high salt stress on photosystem II in wheat leaves. Plant Physiology and Biochemistry. 48:16-20.
4. Neocleous, D and Nasilakakis, M .2007. Effects of NaCl stress on red raspberry (*Rubusidoeusl Autumn Bliss*). Scientia Horticultura .112:282-289.
5. Shu, S., Yuan, L. Y., Guo, S. R., Sun, J and Yuan, Y.H .2013. Effects of exogenous spermine on chlorophyll fluorescence, antioxidant system and ultrastructure of chloroplasts in *Cucumissativus* L. under salt stress. Plant Physiology and Biochemistry. 63: 209-216.
6. Zhang, W. P., Jiang, Li. B., WG, H., Song. H., Yu, Y. S and Chen, J.F . 2009. Polyamines enhance chilling tolerance of cucumber (Cucumis sativus L.) through modulating antioxidative system. Scientia Horticultura. 122: 200–208.

Efects of Spermidine and Spermine on Quantum Yield and Chlorophyll Content in Calendula (*Calendula officinalas* L.) under salinity stress

F. Baniasadi[1*], V. R. Saffari[2] , A. A. Maghsoudi moud[3]

1- PhD student of physiology and breeding ornamental plant, Dep. of Horticultural Science, Zanjan University 2,
3- Associate Professor, Research institute of Horticulture, Shahid Bahonar University of Kerman

*Corresponding aurhor: baniasadi.fatemeh@yahoo.com

Abstract

In the current study, the effects of different levels of spermine and spermidine on quantum yield and chloropyll content under salt stress in calendula were investigated. The experiment was designed in a factorial expreiment based on completely randomized design with 4 replications. The first factor included 3 levels of salinity 1, 5 and 7 ds m^{-2} and the second factor included foliar application of spermine (0.5 and 1mM), spermidine (0.5 and 1mM), and control treatment. The results showed that the application of polyamines (spermidine and spermine) increased quantum yield and chlorophyll content under salt stress. 1 mM spermidine and spermine showed the highest amount of chlorophyll content under the lowest level of salinity. 0.5 mM spermidine resulted in the highest quantum yeid under the lowest salinity level compred to other treatments.

Key words: Calendula, Salinity, Polyamine, Quantum Yield