برهمکنش کم‌آبی و تنش شوری روی برخی ویژگی‌های فیزیولوژیکی ورد مینیاتوری پس از ریکاوری

زهرا شهبانی*[۱]، مرتضی خوشخوی[۲]، حسن صالحی[۳]، محسن کافی[۴]، علی‌اکبر کامگار حقیقی[۵] و سعید عشقی[۶]

[۱،*،۲،۳،۶] گروه علوم باغبانی، دانشگاه شیراز، شیراز

[۴] گروه علوم باغبانی و فضای سبز دانشگاه تهران، تهران

[۵] گروه آبیاری دانشگاه شیراز، شیراز

*نویسنده مسئول: zahrashahbani@yahoo.com

چکیده

به‌منظور بررسی اثر برهم‌کنش کم‌آبی و تنش شوری بر گل ورد مینیاتوری، آزمایشی به‌صورت فاکتوریل در قالب طرح پایه به‌طور کامل تصادفی در گلخانه دانشگاه تهران انجام شد. برای این منظور از سه رقم ورد مینیاتوری به رنگ‌های قرمز، صورتی و زرد، استفاده شد. تیمار آبیاری شامل دور آبیاری (۲، ۴ و ۶ روزه) بود. تیمار شوری شامل آبیاری با آب معمولی (شاهد)، شوری با هدایت الکتریکی (۲ds/m) و (۴ds/m) بود. ۲۸ روز پس از تنش در مرحله پس از ریکاوری، شاخص سبزینه، فلورسانس سبزینه و هدایت روزنه‌ای برگ اندازه‌گیری شد. نتایج نشان داد، بیشترین میزان هدایت روزنه‌ای در تیمار دور آبیاری ۲ روزه به همراه آب معمولی (شاهد) و رقم زرد وجود داشت درحالی‌که در تیمار دور آبیاری ۲ روزه به همراه شوری ۴ds/m و رقم صورتی، کمترین میزان هدایت روزنه‌ای مشاهده شد. بیشترین مقدار فلورسانس سبزینه در تیمار دور آبیاری ۶ روزه به همراه آب معمولی (شاهد) و رقم زرد و کمترین مقدار آن مربوط به تیمار دور آبیاری ۲ روزه به همراه شوری ۴ds/m و رقم صورتی بود. بیشترین مقدار شاخص سبزینه مربوط به تیمار دور آبیاری ۴ روزه به همراه آب معمولی (شاهد) و رقم زرد بود که تفاوت معنی‌داری با تیمار دور آبیاری ۲ روزه به همراه آب معمولی (شاهد) و رقم زرد نداشت. کمترین شاخص سبزینه در تیمار دور آبیاری ۲ روزه به همراه شوری ۴ds/m و رقم صورتی بود.

کلمات کلیدی: **تنش خشکی، تنش ترکیبی، فلورسانس سبزینه، ورد، هدایت روزنه‌ای**

مقدمه

وردها[۱] از محبوب‌ترین گیاهان گلدار در جهان بوده و به‌دلیل گوناگونی در رنگ و شکل گل، عادت رشدی گیاه و سازگاری با محیط، به‌طور گسترده زیر کشت قرار می‌گیرند (Cai *et al.*, 2014). شوری و خشکی بیشترین تنش‌های نازیوای[۲] مشاهده شده هستند که به‌طور معنی‌داری سبب کاهش عملکرد گیاه شده و به‌تقریب روی هر جنبه فیزیولوژی و بیوشیمیایی گیاه اثر گذارند (Cuartero *et al.*, 2006). در ناحیه‌های خشک، تنش آبی و شوری بیشتر به‌طور همزمان رخ می‌دهد زیرا وقتی خاک خشک می‌شود نمک‌ها در محلول باقی‌مانده خاک غلیظ می شوند (Chaves *et al.*, 2009). در بررسی روی دو رقم ورد مینیاتوری، هدایت روزنه‌ای گیاهان زیر تیمار خشکی پس از آبیاری مجدد به مقدار قابل مقایسه با گیاهان شاهد رسید، گرچه این صفات زیر تنش خشکی کاهش یافت.

1-Roses
2Abiotic stress

(Williams *et al*., 1999). در بررسی کم‌آبیاری، شوری و کاربرد همزمان هر دو تیمار روی گیاه زینتی *Callistemon laevis* مشخص شد در گیاهانی که هر دو تنش را تحمل نمودند هدایت روزنه‌ای کاهش یافت (Álvarez & Sánchez-Blanco., 2015). بررسی‌های زیادی به‌طور جداگانه روی تنش‌های خشکی و شوری انجام شده، اما برهم‌کنش آن‌ها با یکدیگر کمتر مورد مطالعه قرار گرفته است. بنابراین هدف از انجام این پژوهش، بررسی برهمکنش کم‌آبی و شوری روی برخی ویژگی‌های فیزیولوژیکی رقم‌های ورد مینیاتوری می‌باشد.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در سال‌های ۱۳۹۶-۱۳۹۵ در گلخانه پژوهشی دانشگاه تهران واقع در شهر کرج انجام شد. تیمارها به‌صورت خشکی در سه سطح (دور آبیاری ۲، ۴ و ۶ روزه)، شوری در سه سطح: شاهد، هدایت الکتریکی ۲ و ۴ دسی زیمنس بر متر بود. در این آزمایش از سه رقم ورد مینیاتوری به رنگ‌های قرمز، صورتی و زرد استفاده شد. طرح مورد استفاده فاکتوریل در قالب طرح پایه به‌طور کامل تصادفی و با ۷ تکرار بود. برای جلوگیری از انباشت نمک در اطراف ریشه در هر نوبت آبیاری ۱۵٪ آبشویی[1] برای هر تیمار در نظر گرفته شد. پس از استقرار گیاهان در بستر جدید، تیمارها بکار برده شد. پس از گذشت ۸۵ روز از تنش، دوره ریکاوری انجام شد که به مدت ۱۰ روز و در ۵ مرحله آبیاری با آب گلخانه در تمام تیمارها به مقدار یکسان انجام شد. سپس دوباره تیمارهای تنش بکار رفت. ۲۸ روز پس از تنش، شاخص سبزینه، فلورسانس سبزینه و هدایت روزنه‌ای برگ در ۳ گیاه هر تیمار اندازه‌گیری شد. برای اندازه‌گیری شاخص سبزینه از دستگاه Portable Chlorophyll Meter (spad- 502, Konica Minolta Optics Inc, Osaka, Japan) استفاده شد، که ۴ برگ بالغ اندازه‌گیری شد. اندازه‌گیری فلورسانس سبزینه با دستگاه Chlorophyll Fluorimeter Hansatech Instruments Pocket PEA انجام شد. نسبت فلورسانس متغیر (F_v) به فلورسانس بیشینه (F_m) به‌عنوان کارایی فتوشیمیایی فتوسیستم II محاسبه شد. میزان هدایت روزنه‌ای برگ با دستگاه پرومتر مدل Prometer AP4-Delta-T Devices- Cambridge- U.K و در برگ‌های بالغ هر گیاه اندازه‌گیری شد. داده‌های بدست آمده با استفاده از نرم‌افزار آمار Minitab 16 واکاوی و میانگین‌ها با آزمون Tukey در سطح ۵٪ مقایسه شد.

نتایج و بحث

اثر کم‌آبی، شوری و رقم و اثرات متقابل آن‌ها بر ویژگی‌های هدایت روزنه‌ای، فلورسانس سبزینه و شاخص سبزینه برگ در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار بود. بیشترین میزان هدایت روزنه‌ای در تیمار دور آبیاری ۲ روزه به همراه آب معمولی (شاهد) و رقم زرد با میانگین ۶۱۱/۶۷ $mmolm^{-2}s^{-1}$ دیده شد (جدول۱). کمترین میزان هدایت روزنه‌ای مربوط به تیمار دور آبیاری ۲ روزه به همراه شوری ۴ds/m و رقم صورتی با میانگین ۱۱۰ $mmolm^{-2}s^{-1}$ بود (جدول۱). در بررسی روی گیاه بداغ در طول آزمایش هدایت روزنه‌ای و فتوسنتز در گیاهانی که بیشترین مقدار نمک را دریافت نمودند کمترین بود به‌ویژه تیمار کلرید سدیمی که تنها تیماری بود که در پایان آزمایش ریکاوری نشد (Gómez-Bellot *et al*., 2015). بیشترین مقدار فلورسانس سبزینه (fv/fm) در تیمار دور آبیاری ۶ روزه به همراه آب معمولی (شاهد) و رقم زرد با میانگین ۰/۸۱۹ مشاهده شد که با تیمار دور آبیاری ۲ روزه به همراه آب معمولی (شاهد) و رقم قرمز با میانگین ۰/۸۱۸ تفاوت معنی‌داری نداشت (جدول۱). کمترین مقدار فلورسانس سبزینه (fv/fm) مربوط به تیمار دور آبیاری ۲ روزه به همراه شوری ۴ds/m و رقم صورتی با میانگین ۰/۴۱۳ بود (جدول ۱). در گیاه زینتی شیشه‌شور فلورسانس سبزینه در تنش شوری در مقایسه با شاهد کاهش یافت

1 leaching

(Mugnia *et al*., 2009). بیشترین مقدار شاخص سبزینه مربوط به تیمار دور آبیاری ۴ روزه به همراه آب معمولی (شاهد) و رقم زرد با میانگین ۵۰/۰۷ بود که تفاوت معنی‌داری با تیمار دور آبیاری ۲ روزه به همراه آب معمولی (شاهد) و رقم زرد با میانگین ۴۸/۷۳ نداشت (جدول۱). کمترین شاخص سبزینه در تیمار دور آبیاری ۲ روزه به همراه شوری ۴ds/m و رقم صورتی با میانگین ۱۳/۳۳ بود (جدول۱). در بررسی روی سه‌پایه رز مشخص شد با افزایش شوری آب آبیاری شاخص سبزینه کاهش یافت، زیرا یکی از اولین نشانه‌های آسیب شوری کاهش رنگ برگ می‌باشد (Niu and Rodriguez, 2008).

ای، فلورسانس سبزینه و شاخص سبزینه برگ های هدایت روزنه‌آبی*شوری*رقم بر ویژگی‌جدول۱- مقایسه میانگین اثرات متقابل کم ورد مینیاتوری

تیمار	هدایت روزنه‌ای	فلورسانس سبزینه	شاخص سبزینه
کم‌آبی ۲روزه*آب معمولی*رقم قرمز	۴۸۰b†	۰/۸۱۸a	۳۹/۳gh
کم‌آبی ۲روزه*آب معمولی*رقم صورتی	۴۹۱/۶۶۷b	۰/۸۰۹ab	۳۸/۰۷hi
کم‌آبی ۲روزه*آب معمولی*رقم زرد	۶۱۱/۶۶۷a	۰/۸۱۷a	۴۸/۷۳a
کم‌آبی ۴روزه*آب معمولی*رقم قرمز	۲۹۰/۶۶۷cd	۰/۸۱۴ab	۳۹/۳۸fg
کم‌آبی ۴روزه*آب معمولی*رقم صورتی	۲۳۱/۶۷ef	۰/۸۱۶a	۴۱/۶de
کم‌آبی ۴روزه*آب معمولی*رقم زرد	۳۱۸c	۰/۸۱۳ab	۵۰/۰۷a
کم‌آبی۶روزه*آب معمولی*رقم قرمز	۲۲۱/۶۷ef	۰/۸۱۷a	۴۳/۰۳cd
کم‌آبی۶روزه*آب معمولی*رقم صورتی	۲۴۷/۳۳de	۰/۸۰۲abc	۳۸/۸۷gh
کم‌آبی ۶روزه* آب معمولی*رقم زرد	۲۳۳/۳۳ef	۰/۸۱۹a	۴۴/۴۳bc
کم‌آبی ۲روزه* شوری ۲*رقم قرمز	۴۵۰b	۰/۸۱۵a	۳۶/۹۳ij
کم‌آبی ۲روزه* شوری ۲*رقم صورتی	۴۸۵b	۰/۷۰۴gh	۲۴o
کم‌آبی ۲روزه* شوری ۲*رقم زرد	۴۹۱/۶۶۷b	۰/۸۱۲ab	۴۵/۱۳b
کم‌آبی ۴روزه* شوری ۲*رقم قرمز	۳۰۵c	۰/۷۸۲bcd	۳۵/۳۳jk
کم‌آبی ۴روزه*شوری ۲*رقم صورتی	۳۱۸c	۰/۷۲۸ fg	۳۰/۶۷m
کم‌آبی ۴روزه*شوری ۲*رقم زرد	۱۷۱/۳۳gh	۰/۷۹۳ acde	۴۱/۰۷ef
کم‌آبی ۶روزه*شوری ۲*رقم قرمز	۲۳۲/۶۷ef	۰/۶۷۰ ij	۳۹/۷۷fgh
کم‌آبی ۶روزه*شوری ۲*رقم صورتی	۱۹۲/۶۷fg	۰/۶۹۳ hi	۳۳/۲۳l
کم‌آبی ۶روزه*شوری ۲*رقم زرد	۱۳۱/۶۷hij	۰/۷۲۶ fg	۴۵/۷۷b
کم‌آبی ۲روزه*شوری ۴*رقم قرمز	۱۲۰ij	۰/۷۷۵ cd	۲۲/۴۷op
کم‌آبی ۲روزه*شوری ۴*رقم صورتی	۱۱۰j	۰/۴۱۳m	۱۳/۳۳s
کم‌آبی ۲روزه*شوری ۴*رقم زرد	۱۳۵hij	۰/۷۴۱ef	۲۱/۴p
کم‌آبی ۴روزه*شوری ۴*رقم قرمز	۱۵۱/۶۷ghij	۰/۷۶۲de	۳۴/۲۳kl
کم‌آبی ۴روزه*شوری ۴*رقم صورتی	۱۳۶/۶۷hij	۰/۵۹۷k	۱۹/۳q
کم‌آبی ۴روزه*شوری ۴*رقم زرد	۲۳۰ef	۰/۴۷۲l	۲۵/۸n
کم‌آبی ۶روزه*شوری ۴*رقم قرمز	۱۳۰hij	۰/۶۳۹j	۱۵/۹۳r
کم‌آبی ۶روزه*شوری ۴*رقم صورتی	۱۳۱/۶۷hij	۰/۴۵۶l	۱۴/۳۳rs
کم‌آبی ۶روزه*شوری ۴*رقم زرد	۱۵۸/۳۳ghi	۰/۶۴۷j	۳۴/۵۵ kl

† عددهای هر ستون که در یک حرف مشترک می‌باشند در سطح احتمال ۵٪ آزمون Tukey تفاوت معنی‌دار ندارند.

منابع

Álvarez, S. and Sánchez-Blanco, M. J. 2015. Comparison of individual and combined effects of salinity and deficit irrigation on physiological, nutritional and ornamental aspects of tolerance in *Callistemon laevis* plants. Journal of Plant Physiology; 185: 65-74.

Cai, X., Niu, G., Starman, T. and Hall, C. 2014 Response of six garden roses (*Rosa× hybrida* L.) to salt stress. Scientia Horticulturae; 168: 27-32.

Chaves, M. M., Flexas, J. and Pinheiro, C. 2009. Photosynthesis under drought and salt stress: regulation mechanisms from whole plant to cell. Annals of Botany; 103(4): 551-560.

Cuartero, J., Bolarin, M. C., Asins, M. J. and Moreno, V. 2006. Increasing salt tolerance in the tomato. Journal of Experimental Botany; 57(5): 1045-1058.

Gómez-Bellot, M.J., Castillo, M., Álvarez, S., Acosta, J.R., Alarcón, J.J., Ortuño, M.F. and Sánchez-Blanco, M.J. 2015. Effect of different quality irrigation water on the growth, mineral concentration and physiological parameters of *Viburnum tinus* plants. Acta Horticulturae;1099: 479-486.

Mugnia, S., Ferrante, A., Petrognani, L., Serra, G. and Vernieri, P .2009. Stress-induced varriation in leaf gas exchange and chlorophyll a fluorescence in Callistemon plants. Research Journal of Biological Sciences; 4(8): 913-921.

Niu, G. and Rodriguez, D. S. 2008. Effect of saline water irrigation on growth and physiological responses of three rose rootstocks. Hortscience; 43(5):1479–1484.

Williams, M. H., Rosenqvist, E. and Buchhave, M. 1999. Response of potted miniature roses (*Rosa×hybrida*) to reduced water availability during production. Journal of Horticultural Science and Biotechnology; 74(3): 301-308.

Interaction of Water Deficit and Salt Stress on Some Physiological Characteristics of Miniature Rose after Recovery

Zahra shahbani[1]*, morteza khoshkhoi[2], Hassan salehi[3], Mohsen kafi[4], aliakbar kamgarhaghighi[5], saeed eshghi[6]

[1*2,3,6] Department of horticulture science, Shiraz university, Shiraz

[4] Department of horticulture science and landscape, Tehran university, Tehran

[5] Department of irrigation, Shiraz university, Shiraz

[*]*Corresponding Author: zahrashahbani@yahoo.com*

Abstract

The effect of interaction of water deficit and salinity stress on miniature rose, a factorial experiment in completely randomized has been done inTehran University. For this purpose, three cultivar of miniature rose in red, pink and yellow colors were used. Irrigation treatment included (2, 4 and 6 days), respectively. Salinity treatment, was irrigation with tap water (control), salinity (2ds/m) and (4ds/m), respectively. 28 days after stress after recovery phase, the chlorophyll index, chlorophyll fluorescence and leaf stomatal conductance was measured. The results revealed that the maximun of stomatal conductance was in 2-days irrigation cycles and tap water and yellow cultivar treatment, while the minimum of stomatal conductance was observed in the 2-day irrigation cycles with 4ds/m salinity and pink cultivar. The maximum of chlorophyll fluorescence was in the 6-days irrigation cycles with tap water and yellow cultivar and the minimum of chlorophyll fluorescence was in 2- days irrigation cycles with 4ds/m salinity and pink cultivar. The maximum of chlorophyll index in 4-days irrigation cycles with tap water and yellow cultivar was observed that was not significant difference with the 2-days irrigation cycles with tap water and yellow cultivar. The minimum of chlorophyll index was in 2-days irrigation cycles with 4ds/m salinity and pink cultivar treatment.

***Keywords*: Drought Stress, Combined Stress, Chlorophyll Fluorescence, Rose, Stomatal Conductance**