تاثیر شوری بر شاخص های فیزیولوژیکی، مورفولوژیکی در هفت رقم انجیر (*Ficus carica*.L)

اله داد سلیم پور[*۱]، منصوره شمیلی[۲]، علی دادخدائی[۳]، حمید زارع[۴]، مهدی حدادی نژاد[۵]

[*۱] دانشجوی دکترای علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه هرمزگان

[۲] استادیار گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه هرمزگان

[۳] دانشیار بخش زراعت و اصلاح نباتات -دانشکده کشاورزی- دانشگاه شیراز

[۴] استادیار، ایستگاه تحقیقات انجیر، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، استهبان، فارس

[۵] استادیار ، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری

نویسنده مسئول: allahdadsalimpour91@gmail.com

چکیده

به منظور بررسی تاثیر شوری آب آبیاری ناشی از کلرید سدیم بر ارقام مختلف انجیر آزمایشی به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی به صورت گلدانی با سطوح شوری(۰/۵، ۲، ۴، ۶، ۸ و ۱۰ دسی زیمنس بر متر) بر روی ۶ رقم انجیر خوراکی(سبز، سیاه، شاه انجیر، کشکی، متی و اتابکی) و یک رقم گرده افشان(بر انجیر جوهری) صورت گرفت. نتایج نشان داد که شوری تاثیر معنی داری بر صفات مورد نظر داشت به طوریکه با افزایش سطح شوری طول ساقه، قطر ساقه، تعداد برگ، محتوای نسبی آب برگ، نیتروژن و شاخص های فتوسنتزی کاهش پیدا کرد ولی میزان پروتئین کل برگ افزایش یافت. کمترین تاثیر شوری بر طول و قطر ساقه در رقم سیاه و بیشترین تاثیر بر طول ساقه و قطر ساقه به ترتیب در رقم برانجیر و رقم متی مشاهده شد. سطح ویژه برگ در اثر افزایش سطح شوری در ارقام سبز، سیاه، شاه انجیر و کشکی روند نزولی نسبتا یکنواختی داشت. کمترین تاثیر شوری بر کاهش محتوای نسبی آب برگ در رقم سبز مشاهده شد. بیشترین تاثیر شوری بر افزایش نشت یونی در رقم سیاه و اتابکی و کمترین تاثیر در رقم سبز مشاهده شد. بیشترین میزان افزایش پروتئین در رقم سیاه و کمترین میزان آن در رقم شاه انجیر مشاهده شد. کاهش میزان نیتروژن در رقم برانجیر تحت تنش شوری بیشتر از سایر ارقام بود و در رقم سیاه کمتر از سایر ارقام بود. بیشترین کاهش در شاخص های فتوسنتزی در رقم اتابکی و کمترین میزان در رقم کشکی مشاهده شد.. در بین ارقام مورد بررسی متحمل ترین رقم به شوری رقم سیاه و پس از آن رقم سبز قرار گرفت و رقم شاه انجیر به عنوان حساس ترین رقم بود. سایر ارقام تحمل متوسطی داشتند.

کلمات کلیدی: پروتئین، صفات مورفولوژیک، محتوای نسبی آب برگ، کلرید سدیم، نیتروژن.

مقدمه

انجیر (*Ficus carica*. L, 2n=26) از تیره Moraceae، منشا گرفته از جنوب غربی آسیا و شرق مدیترانه، از اولین گیاهانی است که توسط انسان اهلی و مورد استفاده قرار گرفته است (Duenas *et al*., 2008). ایران پنجمین تولید کننده انجیر در دنیا با سطح زیر کشت ۵۳۱۰۱ هکتار و میزان تولید ۷۰۱۷۸ تن در سال انجیر تازه و سومین تولید کننده انجیر خشک دنیاست (FAO, 2016). به انجیر به عنوان منبعی بسیار غنی از ترکیبات معدنی، آهن، مس و پلی فنل ها که دارای میزان قابل ملاحظه ای ویتامین A و C و مقادیر کمتری از ویتامین B و D می باشد، نگریسته می شود (Flashman *et al*., 2008) . انجیر به صورت تازه خوری، خشک، پودر شده، کنسرو شده، پوشیده شده با شکلات، در تهیه مربا ، شربت و مسقطی مورد استفاده قرار می گیرد (De masi *et al*., 2005). زارعی و همکاران (۲۰۱۶) گزارش کردند که تنش شوری به طور موثری موجب کاهش در سطح برگ در ارقام انجیر می شود (Zarei *et al*., 2016). Soliman و Abd Alhady (۲۰۱۷) بیان کردند که شوری محتوای نسبی آب برگ را در ارقام مختلف انجیر کاهش می دهد. نشت یونی یکی از از عکس العمل های گیاهان در برابر انواع تنش ها ازجمله تنش شوری محسوب می شود. افزایش میزان نشت یونی در تنش شوری در انجیر توسط Zarei و همکاران (۲۰۱۶) و Abdolinejad و همکاران (۲۰۱۴) (Zarei *et al*., 2016)، (Abdolinejad and Shekafandeh; 2014) گزارش شده است. یکی از فرآیندهای مهم که تحت تأثیر تنش شوری قرار می گیرد، سنتز پروتئین هاست (Murcute *et al*., 2010). تنش باعث بیان

IrHC2019

ژن های ویژه ای می شود که گیاه را به سازگاری در شرایط نامساعد کمک می کند، بنابراین امکان افزایش غلظت پروتئین کل وجود دارد (Murcute *et al*., 2010). اثرات مخرب شوری بر متابولیسم نیتروژن اصولا به دلیل کاهش جذب نیتروژن، تغییر فرم های فعال نیتروژن مانند نیترات و آمونیوم می باشد که این خود باعث کاهش سنتز اسیدهای آمینه و افزایش فعالیت آنزیم های تجزیه کننده مانند RNase ، DNase و پروتئاز می شود (De Souza *et al*., 2016). در بسیاری از مطالعات ممانعت از رشد گیاه بواسطه شوری به کاهش در فتوسنتز نسبت داده شده است. در تنش شوری کاهش رشد و تثبیت دی اکسیدکربن با کاهش هدایت روزنه ای، کاهش پتانسیل آب برگ، پتانسیل اسمزی و افزایش غلظت یون های سدیم و کلر برگ مرتبط است، اگرچه محدودیت رشد گیاه در تنش شوری را نمی توان فقط به فرآیندهای فیزیولوژیکی خاص نسبت داد اما فرایند فیزیولوژیکی موثر و غالب فتوسنتز است (Garcia-Sanchez and Syvertsen, 2006). با توجه به افزایش روزافزون شوری آب در بخش کشاورزی، معرفی گونه و ارقام متحمل درختان میوه و تفکیک آنها از انواع حساس، می‌تواند راه گشای انتخاب ارقام مناسب در برنامه های توسعه ای کشاورزی باشد. لذا با توجه به جایگاه ارقام ایرانی در تجارت جهانی انجیر و ضرورت معرفی ارقام مناسب جهت کشت در مناطق شور، در تحقیق حاضر برای شناسایی شدت حساسیت و تحمل به سطوح مختلف شوری در هفت رقم انجیر ، خصوصیات رشدی و شاخص های فیزیولوژیکی آنها مورد مطالعه قرار گرفت و ارقام حساس و متحمل تفکیک شدند.

مواد و روش‌ها

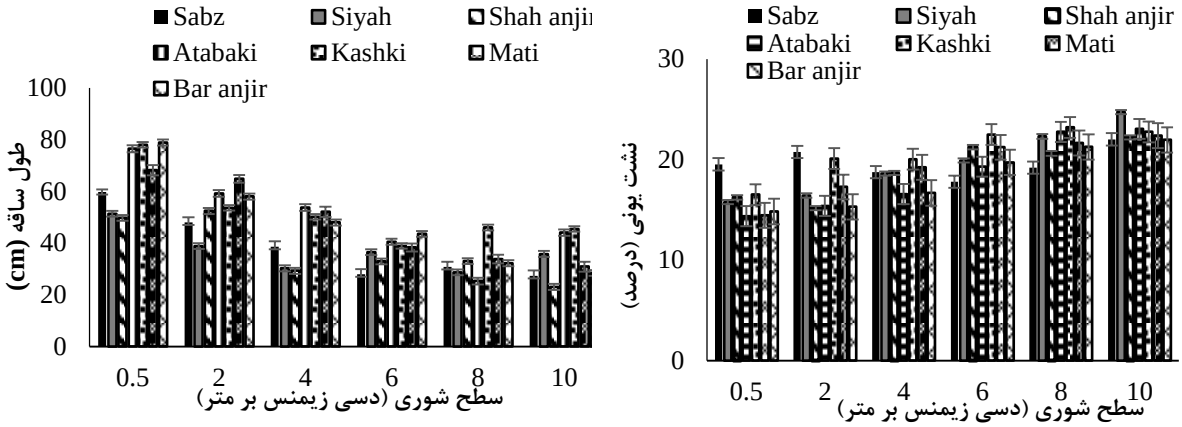
این پژوهش در بخش اصلاح نباتات دانشکده کشاورزی، دانشگاه در سال های ۹۶-۱۳۹۵ و به صورت گلدانی به اجرا در آمد. مواد گیاهی شامل شش رقم انجیر خوراکی (سبز، سیاه، شاه انجیر، اتابکی، کشکی ، متی) و یک رقم گرده افشان (بَر انجیر) واقع در ایستگاه تحقیقات انجیر استهبان بود. قلمه های چوب سخت، به طول ۲۰ سانتی متر و قطر ۱ سانتی متر انتخاب شدند. در اواسط خردادماه ۱۳۹۶ پس از اینکه قلمه ها ریشه کافی تولید کردند، به گلدان اصلی منتقل شدند. نمک مورد استفاده جهت اعمال تنش شوری کلرید سدیم (Merck, Darmstadt, Germany) بود. تیمارهای شوری شامل سطوح شوری کم (۰/۵ و ۲ dSm^{-1})، شوری متوسط (۴ و۶ dSm^{-1}) و شوری شدید (۸ و ۱۰ dSm^{-1}) بود. صفات مورفولوژیک شامل طول ساقه، قطر ساقه، تعداد برگ وصفات فیزیولوژیکی شامل محتوای نسبی آب برگ، نشت یونی، محتوای پروتئین برگ، میزان نیتروژن برگ و شاخص های فتوسنتزی (هدایت روزنه ای، میزان تعرق و میزان فتوسنتز خالص) اندازه گیری شدند. این آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی در ۵ تکرار اجرا شد. فاکتورها شامل ارقام انجیر (در ۷ سطح) و میزان شوری کلرید سدیم (در شش سطح) بود. آنالیز واریانس چند متغیره با در نظر گرفتن رقم و شوری به عنوان متغیرهای مستقل انجام شد. تست لون (Levene's test) هموژنی واریانس را تائید کرد. آزمون حداقل اختلاف معنی دار (LSD) برای مقایسه میانگین انجام شد. آنالیز های آماری با برنامه MSTATC و SAS 9.1.3 انجام و ترسیم تصاویر با کمک برنامه Sigma Plot10 صورت گرفت.

نتایج و بحث

بیشترین تاثیر شوری بر کاهش طول ساقه در رقم برانجیر وکمترین تاثیر شوری بر طول ساقه در رقم "سیاه" مشاهده شد. با افزایش سطح شوری قطر ساقه در همه ارقام به طور معنی داری کاهش پیدا کرد. بیشترین کاهش قطر ساقه در اثر شوری در رقم متی و کمترین مقدار در رقم "سیاه" مشاهده شد(شکل۱). تعداد برگ در کلیه ارقام با افزایش سطح شوری کاهش یافت. بیشترین تاثیر شوری بر تعداد برگ در رقم برانجیر و کمترین مقدار در رقم شاه انجیر مشاهده شد. سطح ویژه برگ در اثر افزایش سطح شوری در ارقام سبز، سیاه، شاه انجیر و کشکی روند نزولی نسبتاً یکنواختی را نشان داد و در رقم اتابکی سطح ویژه برگ تا سطح شوری ۶ dSm^{-1} ، کاهش، در سطح ۸ dSm^{-1} ٬ افزایش و در سطح ۱۰ dSm^{-1} مجدداًکاهش مشاهده شد. در رقم برانجیر به غیر از سطح ۰/۵ dSm^{-1} شوری اختلاف معنی داری بین بقیه سطوح مشاهده نشد. شوری تاثیر معنی داری بر کاهش محتوای نسبی آب برگ در همه ارقام داشت. بیشترین کاهش در رقم سیاه و کمترین تاثیر در رقم

IrHC2019

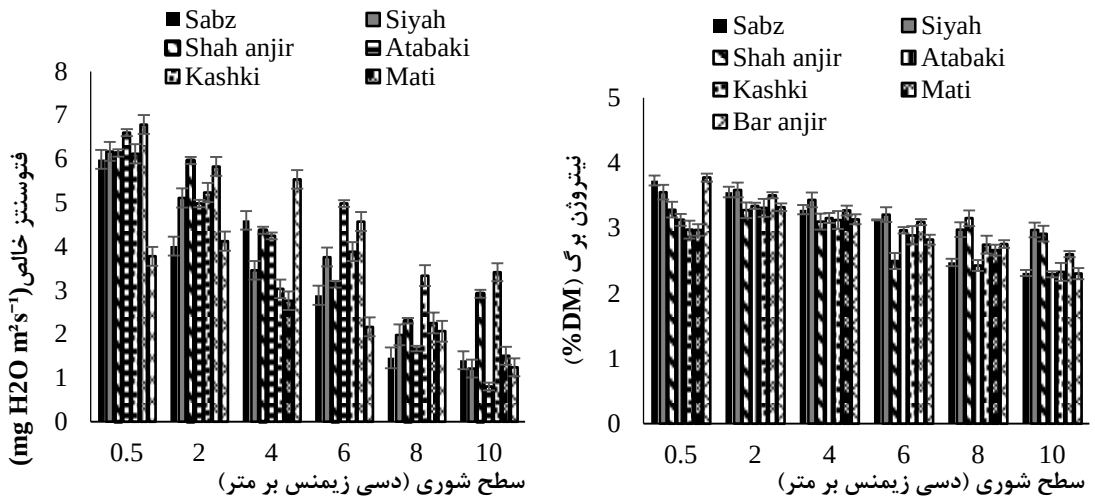
سبز مشاهده شد . گزارشات مشابهی از تاثیر نمک بر طول و قطر ساقه، تعداد و سطح برگ و محتوای نسبی آب برگ در ارقام انجیر توسط زارعی و همکاران (۲۰۱۶)، Soliman و Abd Alhady (۲۰۱۷) موجود است. شوری تاثیر معنی داری بر افزایش نشت یونی در همه ارقام داشت ($P\leq0.01$). بیشترین تاثیر شوری در افزایش نشت یونی در رقم سیاه و اتابکی و کمترین تاثیر در رقم سبز مشاهده شد (شکل۲) . افزایش نشت یونی دراثر تنش شوری در انجیر توسط Zarei و همکاران (۲۰۱۶) و، Abdolinejad و همکاران (۲۰۱۴) گزارش شده است. شوری تاثیر معنی داری بر افزایش پروتئین بر گ در همه ارقام داشت. با افزایش سطح تنش میزان پروتئین کل به تدریج افزایش یافت. بیشترین مقدار پروئتین برگ در رقم سیاه (۲/۶۰ mg g^{-1}FW) و کمترین مقدار در رقم شاه انجیر (۱/۳۶ mg g^{-1}FW) مشاهده شد. کلرید سدیمدر شرایط درو ن شیشه ای، باعث کاهش پروتئین برگ درپایه های انگور (Alizadeh *et al*., 2010) و انجیر Abdolinejad and Shekhafandeh(۲۰۱۴) شده است. با افزایش سطح شوری در همه ارقام میزان نیتروژن برگ کاهش پیدا کرد ($P\leq0.01$). در سطح شوری ۱۰ دسی زیمنس، بیشترین کاهش نیتروژن برگ در رقم برانجیر(۲/۳۰ ٪) و کمترین تاثیر در رقم سیاه بود (۲/۸) (شکل۳). بر اساس سایر گزارش ها شوری میزان نیتروژن برگ را به طور معنی داری کاهش داده است (Owais *et al*., 2015). در تحقیق حاضر تاثیر شوری بر میزان نیتروژن برگ در رقم سیاه کمتر از سایر ارقام بود که این موضوع نشان دهنده این است که این رقم با حفظ ساختار آنزیم های موثر در متابولیسم نیتروژن، تاثیر کمتری از شوری گرفته است. اثر متقابل شوری و رقم بر شاخص های فتوسنتزی (سرعت تعرق و هدایت روزنه ای) معنی دار بود ($P\leq0.01$). با افزایش سطح شوری، سرعت تعرق در همه ارقام کاهش پیدا نمود. در سطح شوری۱۰ dSm^{-1}، بیشترین کاهش سرعت تعرق در رقم اتابکی(۰/۸ mmol H2O m^{2}s^{-1}). وکمترین مقدار دررقم کشکی مشاهده گردید(۳/۴۱ mmol H2O m^{2}s^{-1}). . میزان هدایت روزنه ای نیز با افزایش غلظت شوری در همه ارقام کاهش یافت. در غلظت شوری ۱۰ dSm^{-1}، کمترین مقدار هدایت روزنه ای در رقم اتابکی (۰/۰۳ mol H2O m^{2}s^{-1}) و بیشترین مقدار در رقم کشکی (۰/۱۱ mol H2O m^{2}s^{-1}) مشاهده شد . با افزایش غلظت شوری فتوسنتز خالص در همه ارقام کاهش پیدا نمود .بیشترین کاهش میزان فتوسنتز در رقم اتابکی و کمترین مقدار در رقم کشکی مشاهده شد(شکل۴). بنا به گزارش ها شوری هدایت روزنه ای را در ۴ هیبرید انجیر کاهش داده و موجب کاهش کارایی فتوسنتزی سلول های مزوفیل گردید (Zarei *et al*., 2016).



شکل ۱(راست) اثر متقابل شوری و رقم بر قطر ساقه در ارقام مختلف انجیر

شکل۲(چپ) تاثیر شوری بر درصد نشت یونی در ارقام مختلف انجیر

IrHC2019



شکل۳(راست) اثر متقابل شوری و رقم بر میزان نیتروژن کل برگ در هفت رقم انجیر

شکل۴(چپ) تاثیر سطوح مختلف شوری بر میزان فتوسنتز خالص در ارقام انجیر

منابع

Acosta-Motos J.R., Ortuno, M.F., Bernal-Vicente, A., Diaz-Vivancos, P., Sanchez-Blanco, M.J. and Hernandez J A. 2017. Plant responses to salt stress: adaptive mechanisms. Agronomy 7(1):18.

AbdoliNejad R. and A. Shekafandeh. 2014a. Salt stress-induced changes in leaf antioxidant activity, proline and protein content in 'Shah Anjir' and 'Anjir Sabz' fig seedlings. International Journal of Horticultural Science and Technology 1: 121-129.

Adish, M., Fekri, M. and H. Hokmabadi. 2010. Response of Badami-zarand pistachio Rootstock to salinity stress. Nuts Related Sci. 1(1): 1-11.

Alizadeh, M., Singh, S.K. and Patel, V.B. 2010. Comparative performance of in vitro multiplication in four grape (*Vitis spp*.) rootstock genotypes. International Journal of Plant Production 4(1): 41-50.

Amirjani MR. 2010. Effect of NaCl on Some Physiological Parameters of Rice, EJBS. 3 (1):06-16

De Masi L, Castaldo G, Galano P, Laratta B. 2005. Gynotyping of fig (*Ficus carica* L.) via RAPD markers. J.Sci.Food Agric. 85: 2235-2242.

Duenas, M., Perez-Alonso, J.J., SantosBuelga, C., Escribano-Bailon, T. 2008. Anthocyanin composition in fig (*Ficus carica* L.). Journal of Food Composition and Analysis, 21: 107– 115.

Flaishman M, Rodov AV, Stover E. 2008. The fig: botany, horticulture, and breeding. In: Horticultural Reviews, 34:113-196. J. Janick(Ed). John wiley & Sons, Inc. USA.

Garcia-Sanchez F, Syvertsen JP, Martinez V, Melgar JC. 2006. Salinity tolerance of Valencia orange trees on rootstocks with constating salt tolerance is not improved by moderate shade. Journal of Expremental Botany. 57(14):3697-3706.

Murcute A, Sahu M, Mali P, Rangari V. 2010. Development and evaluation of formulations of microbial biotrans formed extract of tobacco leaves for hair growth potential. Pharmacogn. Res. 2(5): 300-303.

Soliman HIA, Abd Alhady MRA. 2017. Evaluation of salt tolerance ability in some fig (*Ficus carica* L.) cultivars using tissue culture technique. Journal of Applied Biology & Biotechnology.5 (6): 29-39.

WWW.FAOstate.org.

Zarei M, Azizi M, Rahemi M, tehranifar A. 2016. Evaluation of NaCl Salinity Tolerance of Four Fig Genotypes Based on Vegetative Growth and Ion Content in Leaves, Shoots, and Roots. Horticultral Science .51:1427-1434.

IrHC2019

Effect of Salinity on mophological parameters and physiological Indices in seven cultivars of Figs (*Ficus carica* L.)

Allahdad Salimpour[1*], Mansoore Shamili[2], Ali Dadkhodai[3], Hamid Zare[4], Mehdi Hadadinejad[5]
[1*] Ph.D. Student, Horticultural department, University of Hormozgan, Iran *(corresponding author)*
[2*] Assistant professor, Horticultural department, University of Hormozgan, Iran
[3] Department of production and plant Breeding, School of Agriculture, Shiraz University, Shiraz. Iran
[4] Fig Research Station, Fars Agricultural and Natural Resources Research and Training Center, AREEO, Estahban, Iran
[5] Sari Agricultural sciences and Natural Resources University (SANRU), Iran
Corresponding author: allahdadsalimpour91@gmail.com

Abstract

. In order to investigate the effect of salinity of irrigated water from sodium chloride on different cultivars of figs, a factorial design was carried out in a randomized complete block design with a potted cultivar on 6 cultivars of edible figs(Sabz.Siah.Shah anjir. Atabaki. Matti. Kashki) and one pollen cultivar(bar anjir juhari). The results showed that salinity had a significant effect on the traits, so that, with increasing salinity, shoot length, stem diameter, leaf number, leaf relative water content, nitrogen and photosynthetic index decreased, but the total leaf protein content increased. The lowest effect of salinity on stem length and diameter was in Siyah cultivar and the greatest effect on stem length and stem diameter respectively observed in Bar Anjir cultivar and Matty cultivar. With increasing the salinity level, the specific leaf area (SLA) was relatively uniform in sabz, siyah, Shah anjir and Kashki cultivars . The least effect of salinity on reduction of leaf relative water content was observed in the sabz cultivar. The greatest effect of salinity on increasing electrical leakage were observed in the siyah and Atabaki cultivars and the least effect was on the sabz cultivar. The highest protein level was found in siyah and lowest in Shah Anjir. Reduction of nitrogen content in Bar anjir cultivar was more than other cultivars under salinity stress and in Siyah cultivar was less than others. The highest reduction in photosynthetic indices was observed in Atabaki cultivar and the least decrease observed in Kashki cultivar. Among the cultivars were studied, the most tolerant cultivar to salinity was siyah and the sabz cultivar and Shah Anjir was as the most sensitive cultivar. Other cultivars had moderate tolerant.

Keywords: Protein, Morphological characteristics, Relative water content, Sodium chloride, Nitrogen

IrHC2019