اثر غلظت های مختلف کلرید سدیم بر شاخص های رشدی گوجه فرنگی

کبری ثقفی [1]، مریم مظفریان [2*]، لیلا شکاری [2]، لیلا محمدی [2]
1-کارشناس ارشد اصلاح نباتات موسسه تحقیقات خاک وآب. 2- دانشجوی کارشناسی ارشد علوم باغبانی دانشگاه آزاد اسلامی واحد شیراز.
Maryam_mozafariyan@yahoo.com

چکیده

به منظور بررسی اثر شوری بر ویژگی های رشدی و فتوسنتزی گوجه فرنگی آزمایشی در قالب طرح کامل تصادفی با تیمارهای کلرید سدیم 0، 25 و 50 میلی مولار با 4 تکرار در شرایط گلخانه انجام شد. پس از یک ماه شاخص های مورد نظر اندازه گیری شد و نتایج تجزیه آماری نشان داد که تمام شاخص های مورد نظر تحت تاثیر شوری کاهش یافت. وزن تر شاخساره به طور معنی داری کاهش یافت به طوری که کمترین وزن تر شاخساره در تیمار 50 میلی مولار کلرید سدیم مشاهده شد. شاخص های فتوسنتزی از جمله نرخ فتوسنتز، هدایت روزنه ای و کارایی آب فتوسنتزی به طور معنی داری کاهش یافت و کمترین میزان در تیمار 50 میلی مولار کلرید سدیم مشاهده شد.

کلمات کلیدی: فتوسنتز، تنش شوری، محتوای نسبی آب بافت

مقدمه

اراضی شور دنیا و ایران در اثر فعالیت‌های بی‌رویه کشاورزی پیوسته در حال گسترش است (میرمحمدی میبدی و قره یاضی، 1381)، بنابراین تولید محصولات کشاورزی در این شرایط امکان پذیر نمی‌باشد. آب‌های شور حدود 71 درصد سطح زمین را در بر می گیرد (فتوحی قزوینی و همکاران، 1390). بیست و سه درصد زمین‌های کشاورزی (معادل حدود 109× 1/5 هکتار) به عنوان زمین‌های شور در نظر گرفته می‌شود (فائو، 2005). علاوه بر این حدود نیمی از تمام زمین‌های تحت آبیاری موجود در جهان (108 × 3 هکتار) تحت تاثیر شور شدن، قلیایی شدن و غرقاب شدن ثانوی قرار دارند و حدود 106 × 10 هکتار زمین های آبیاری شده، هر سال به دلیل تاثیرات نامطلوب شور شدن و قلیایی شدن ثانویه رها می‌شوند (فتوحی قزوینی و همکاران، 1390). بر اساس آمار فائو (2005) 25/5 میلیون هکتار از اراضی ایران شور و 8/5 میلیون هکتار بسیار شور هستند.

علت مختل شدن رشد گیاه در شرایط شور، تجمع یون‌های سدیم، پتاسیم و کلر در محیط ریزوسفر می باشد. در اثر شوری سرعت گسترش برگ کاهش یافته و تمای فرایندهای اصلی مانند فتوسنتز، ساخت پروتئین و متابولیسم چربی و انرژی تحت تاثیر قرار می گیرد (لطف آبادی و همکاران، 1389). کاهش رشد گیاه در نتیجه شوری به سه دلیل کاهش فشار تورژسانس، کاهش فعالیت فتوسنتزی و اثر منفی یون های سدیم و کلر بر مسیرهای متابولیکی است (جمیل و همکاران، 2005).

تحقیقات متعددی در زمینه اثرات تنش شوری بر رشد و فیزیولوژی گیاهان باغی و زراعی صورت گرفته است، در آزمایشی در بررسی اثر 5 سطح مختلف شوری بر توده بومی کنجد توسط تیموری و همکاران (1386) مشاهده گردید که با افزایش تنش شوری مقدار هدایت روزنه ای، تعرق و میزان نسبی آب برگ در کلیه توده‌ها کاهش یافته است و تاثیر تنش شوری بر میزان فعالیت دو آنزیم سوپراکسیداز دیسموتاز و گلوتاتیون‌ردوکتاز به صورت تغییرات معنی‌دار مثبت و بر کاتالاز به صورت معنی‌دار منفی مشاهده شد (تیموری و همکاران، 1386).

مواد و روش ها

به منظور بررسی اثر تنش شوری حاصل ار کلرید سدیم بر خصوصیات رشدی گوجه فرنگی Lycopersicum esculentum Mill c.v. Falcato در محیط کشت هیدروپونیک آزمایشی در قالب طرح کاملا تصادفی با چهار تکرار انجام شد. تیمارهای مورد استفاده شامل کلرید سدیم با غلظت 25 و 50 میلی مولار و محلول غذایی بدون کلرید سدیم به عنوان شاهد بود. نشاهای گوجه

فرنگی پس از رسیدن به مرحله 2-3 برگی به سیستم آبکشت حاوی محلول غذایی هوگلند منتقل شد و پس از استقرار گیاه در سیستم هیدروپونیک تیمارهای مورد نظر اعمال شد.

پس از گذشت یک ماه از اعمال تیمارها میزان کلروفیل برگ ها بوسیله دستگاه کلروفیل سنج (مدل Minolta-502) اندازه گیری شد. در پایان آزمایش گیاه برداشت شده و ریشه و ساقه از محل طوقه جدا شد و حجم ریشه و مقدار نسبی آب بافت اندازه گیری شد. به منظور اندازه گیری صفات فتوسنتزی از جمله شدت فتوسنتز در واحد سطح برگ (μmol CO2 m-2 s-1) و میزان تعرق (mmol m-2 s-1) و نرخ تبخیر و تعرق (میلی مول بر متر مربع بر ثانیه) از دستگاه فتوسنتز متر استفاده گردید. به این منظور قسمت میانی برگ های بالغ در داخل محفظه شیشه ای قرار گرفت و داده ها هر 90 ثانیه یادداشت گردید.

جهت تعیین مقدار نسبی آب بافت (RWC) به طور تصادفی برگ های تازه گیاه انتخاب و به اندازه یک سانتی متر جدا و وزن شد (WI) این قطعات برگ در آب مقطر در محل تاریک در دمای 4 درجه سانتی گراد قرار داده شد و پس از 24ساعت دوباره وزن شد (Wf) و سپس وزن خشک این قطعات را پس از قرار دادن در آون با دمای 60 درجه سانتی گراد به مدت 24 ساعت اندازه گیری شد و از فرمول زیر جهت محاسبه مقدار نسبی آب بافت استفاده شد

$$RWC=\frac{Wi-Wd}{Wf-Wd}\times 100$$

حجم ریشه، به روش تغییر حجمی آب بر حسب میلی متر برآورد گردید. وزن تر گیاه بلافاصله پس از خارج کردن گیاه از ظروف کشت و گرفتن آب اضافی گیاه به وسیله ترازوی دقیق وزن شد و سپس نمونه ها درون پاکت قرار گرفتند و در آزمایشگاه درون آون با دمای 70 درجه سانتیگراد در مدت 48 ساعت خشک شدند. از ترازوی دیجیتالی دقیق برای توزین وزن خشک نمونه-ها استفاده شد. داده ها ابتدا توسط نرم افزار SAS تجزیه و تحلیل واریانس شدند سپس میانگینها با استفاده از آزمون دانکن در سطوح معنی دار مربوطه مقایسه و نهایتا نمودارها توسط نرم افزار EXCELنصب شدند.

تجزیه و تحلیل آماری داده ها

تاثیر شوری بر وزن تر و خشک ،حجم و قطر ساقه معنی دار بود. افزایش شوری موجب کاهش پیش رونده و معنی دار در گیاهان تیمار شده با اب شور نسبت به شاهد شد. نتایج جدول مقایسه میانگین (جدول2)در باره صفت وزن تر بیانگر کاهش 51 درصدی وزن تر در گیاهان تیمارشده با 25 میلی مولار نمک نمسبت به گیاهان شاهد و 69 درصد کاهش در گیاهانی بود که با اب شور 50 میلی مولار تیمار شده بودند. نتایج همچنین نشان داد مقدار کاهش در وزن خشک اندام هوایی در تیمار 25 میلی مولار نسبت به شاهد 55 درصد و در تیمار 50 میلی مولار 58درصد نسبت به شاهد بوده است.نتایج مقایسه میانگین در مورد وحجم و قطر ساقه نیز از رون مشابهی و درجهت کاهش این صفات با افزایش سطح شوری بوده است مقدار کاهش در این دو صفت در تیمار 25 میلی مولار نمک به ترتیب 64 و 84 درصد و در تیمار 50 میلی مولار نمک 82 و 88 درصد نسبت به تبمار شاهد بوده است. کارایی مصرف آب فتوسنتزی، نرخ فتوسنتز و هدایت روزنه ای تحت تاثیر تنش شوری به طور معنی داری کاهش یافت.

رومراندا و همکاران در سال 2001گزارش کردند که انباشته شدن یونهای +Na و -Cl در برگ با بستن روزنه ها و کاهش میزان کلروفیل باعث کاهش کلروفیل و کاهش محصول فتوسنتزی در گیاه گوجه فرنگی شده و وزن تر و خشک برگها و ساقه شده وحجم ریشه ها را کاهش می دهد. همچنین کایا و همکاران در سال 2002 بیان نمودن که علائم قابل مشاهده تنش شوری بر روی گیاهان کاهش رشد بخش های هوایی ،کاهش ریشه و ایجاد برگهای کوچک می باشد.

با توجه به پژوهش های انجام شده که حد آستانه تحمل به شوری گوجه فرنگی از لحاظ عملکرد بخش رویشی بین 2/6 تا 3/3 دسی زیمنس بر متر بدست آمده است نتایج نیز نشان داد که سطوح مختلف شوری های بالاتر از آستانه تحمل تاثیر منفی را در کلیه

صفات تحت بررسی داشته اند . بنابراین میتوان گفت انتخاب گیاهان متحمل به شوری، اصلاح نژاد ارقام پرارزش برای افزایش تحمل به شوری، مدیریت تغذیهای مناسب در شرایط شور و مواردی از این دست، اقداماتی هستند که برای افزایش کارآیی فیزیولوژیک گیاه در شرایط تنش شوری مورد توجه می باشد.

نتایج همچنین بیانگر همبستگی نزدیکی(0/86)ّبین حجم ریشه و قطر ساقه بوده است. لذا، می توان گفت با بررسی صفات مورد مطالعه در اندام می توان بخش اعظمی از صفات مرتبط با حساسیت یا تحمل به تنش شوری گیاه گوجه فرنگی را به ویژگیهای ریشه آنها نسبت داد. تفاوت معنی داری بین محتوای کلروفیل بافت گیاه در تیمارهای مختلف مشاهده نشد ولی با افزایش غلظت شوری کلروفیل بافت کاهش یافت و کمترین محتوای کلروفیل گیاه در تیمار 50 میلی مولار کلرید سدیم بود که با نتایج تحقیقات پیشین همخوانی داشت. نتایج حاصل از انالیز واریانس هر چند نشان دهنده این است که محتوای نسبی آب بافت تحت تاثیر شوری قرار نگرفته است ولی کاهش چشمگیری محتوای نسبی آب بافت بین تیمارها مشاهده شد و با افزایش غلظت شوری در تیمار 50 میلی مولار کلرید سدیم کمترین محتوای نسبی آب بافت مشاهده شد.

نتایج تحقیق بابو و همکاران (2012) نشان دادند که سطح برگ و وزن خشک میوه گوجه فرنگی رقم PKM1 تحت تنش شوری کاهش در حالی‌که میزان اسید آبسزیک، اکسین و پرولین با افزایش غلظت شوری افزایش یافت و همچنین افزایش غلظت سدیم بافت، کاهش پتاسیم و نسبت پتاسیم به سدیم با افزایش تنش شوری مشاهده شد. کاهش میزان کلروفیل، هدایت روزنه‌ای، رشد و عملکرد در گوجه فرنگی رقم NF1 توسط یوکافی و همکاران (2008) گزارش شد، همچنین غلظت پتاسیم، نیتروژن و کلسیم با افزایش تنش شوری کاهش یافت. درصد جوانه‌زنی بذر نیز به طور معنی‌داری با افزایش غلظت شوری کاهش یافت به طوری‌که کمترین درصد جوانه‌زنی در تیمار 150 میلی مولار کلرید سدیم گزارش کردند. منابع مختلف حداکثر تحمل به شوری بدون کاهش عملکرد در گوجه فرنگی را غلظت 2/5 دسی زیمنس بر متر بیان کرده اند (فتوحی قزوینی و همکاران، 1390؛ بنتون جونز، 1998).

جدول 1- اثر تنش شوری بر برخی خصوصیات گوجه فرنگی

شاخص پایداری غشا سلول	محتوای نسبی آب بافت	قطر شاخه (mm)	محتوای کلروفیل (SPAD value)	حجم ریشه (mL)	وزن خشک (mg)	وزن تر (mg)	کلرید سدیم
44,20a	89,82a	3,61 a	33,32a	1,89 a	0,60 a	9,11 a	0
41,14a	72,13 a	3,20 ab	33,56 a	1,02 b	0,30b	4,23 c	25mM
28,85b	81,26 a	3,52 b	34,31 a	1,35 a	0,31 b	5,43 b	50mM

جدول2- اثر شوری بر برخی خصوصیات فتوسنتزی گوجه فرنگی

کارایی مصرف آب فتوسنتزی (µmol CO2 m–2 s–1)	هدایت روزنه ای (mmol CO2 m–2 s–1)	نرخ فتوسنتز (µmol CO2 m–2 s–1)	تعرق (mmol m–2 s–1)	Salinity
70,59a	0,02a	12,96a	2,53a	0

25mM	2,86a	8,14b	0,018b	53,93 a
50mM	4,75a	6,07c	0,00c	49,78b

منابع

فتوحی قزوینی ر.، حیدری م. و هاشم پور ا. 1390. فیزیولوژی و بیولوژی مولکولی تحمل تنش در گیاهان. مشهد، انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد. 360.

صادقی لطف آبادی س.، کافی م. و خزاعی ح.ر. 1389. بررسی اثر تعدیل کنندگی کاربرد خاکی و محلول پاشی کلرید پتاسیم و کلرید کلسیم بر صفات مورفولوژیکی گیاه سورگوم در شرایط تنش شوری. نشریه آب و خاک (علوم و صنایع کشاورزی). 24(2): 393- 385

ثابت تیموری م.، خزاعی ح.، نظامی ا. و نصیری محلاتی م. 1386. تاثیر سطوح مختلف شوری بر فعالیت آنزیم های آنتی اکسیدان برگ و خصوصیات فیزیولوژیک گیاه کنجد. پژوهش کشاورزی: آب و خاک و گیاه در کشاورزی. 7(4): 109-118.

Babu M.A., Singh D., and Gothandam M. 2012.The effect of salinity on growth, hormones and mineral element in leaf and fruit tomato cultivar PKM1. The Journal of Animal and Plant Sciences. 22(1):159-164.

Benton Jones J. Jr., 1999. Tomato plant. Culture in the field, greenhouse, and home garden.

Jamil M., Chunlee C., Rehman S.U., Baelee D., Ashraf M., and Rha E.S. 2005. Salinity (NaCl) tolerance of Brassica species at germination ande arly seedling growth. The Electronic Journal of Environmental, Agricultural and Food Chemistry. 4(4): 970-976.

Jeschke, W.D., and Wolf, O. 1988. Effect of NaCl on growth development, ion distribution and ion translocation in castor bean (Ricinus communis L.). Plant Physiology132:45-52.

Kaya C., Kirnak H., Higgs D., and Saltali K. 2002. Supplementary calcium enhances plant growth at fruit yield in strawberry cultivars grown at high (NaCl) salinity. J. Scientia Horticulturae, 93:65-74.

Romero- Aranda, R., T. Soria and J. Cuartero. 2001. Tomato plant- water uptake and plant water relationships under saline growth conditions. Plant Sci. 160: 265-272.

Ritchie, S. W., and H.T. Nguyen. 1990. Leaf water content and gas exchange parameters of two wheat genotypes differing in drought resistance. Crop Sci.30: 105-111

Yokafi b., Tuna L., Burun B., Altunlu H., Altan F., and Kaya C. 2008. Responses of the Tomato (Lycopersicon esculentum Mill.) Plant to Exposure to Different Salt Forms and Rates. Turkish Journal of Agriculture and Forestry. 32: 319-32

Effect different concentrations of sodium chloride on growth parameters of tomato

Abstract

In order to study the effect of NaCl on growth of tomato an experiment was conducted base on CRD with 0, 25 and 50 Mm Na Cl with 4 replication under greenhouse condition. After one month, some parameter was measured and the result showed that all of parameter was decrease under salinity stress. Fresh weight significantly decreased by NaCl, the lowest FW was in 50 mM NaCl. Photosynthetic parameters such as photosynthetic rate, stomatal conductance and photosynthetic efficiency of water treatment significantly decreased and the lowest was observed in 50 mM sodium chloride