Archive of SID

مجله اکوفیزیولوژی گیاهی
دانشگاه آزاد اسلامی واحد ارسنجان
سال اول، شماره اول، تابستان ۱۳۸۸

بررسی آستانه تحمل شوری دو رقم گوجه فرنگی

(*Lycopersicon esculentum*)

زهرا طالب زاده [۱]،حسین مهدیزاده [۲]،حمیداجتهادی [۳]،پروانه ابریشمچی [۴]

چکیده

شوری یک تنش محیطی است که رشد و تکامل گیاهان را محدود می کند. اکثر مشکلات شوری در گیاهان عالی در اثر ازدیاد کلرید سدیم است. یکی از راه های غلبه بر مشکلات شوری، شناسایی تحمل شوری گیاهان زراعی است. بدین منظور در این بررسی اثر سطوح مختلف کلرور سدیم (۰و۲ و ٤ و٦ و ۸ و ۱۰ و ۱۲ دسی زیمنس بر متر) روی مرحله گیاهچه ای گیاه گوجه فرنگی (رقم بومی درتوم و رقم موبیل) با کشت هیدروپونیک مطالعه گردید. نمونه برداری بعد از چهار هفته و هشت هفته انجام شد و میزان کلروفیل a، b و کلروفیل خام برگ های گیاه همچنین میزان عناصر سدیم، فسفر و پتاسیم اندازه گیری شد. نتایج بدست آمده نشان داد با افزایش کلرور سدیم، میزان کلروفیل a، b و کلروفیل خام کاهش می یابد، بنابراین رشد گیاه با افزایش شوری کاهش می یابد. علائم قابل مشاهده سمیت شامل کاهش رشد ریشه واندامهای هوایی، نکروزه شدن برگها در سطوح ۹و ۱۲ به ترتیب برای گوجه فرنگی رقم بومی درتوم و گوجه فرنگی رقم موبیل دیده شد، بنابراین آستانه تحمل آنها به ترتیب ۸/۵ و۱۱/۵ دسی زیمنس بر متر تعیین شد که علیرغم کاهش رشد گیاه، علائم سمیت مشاهده نشد.

کلمات کلیدی: *گوجه فرنگی، شوری، کلروفیل و سمیت*

[۱]-کارشناس ارشد زیست شناسی
[۲]-اداره کل حفاظت محیط زیست خراسان شمالی
[۳]- شرکت ملی صنایع پتروشیمی
[۴]-دانشگاه فردوسی مشهد

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه:

وسعت زیاد زمین های شور و افزایش روز افزون آن، همچنین کمبود منابع آب شیرین توجه زیادی را به مبحث شوری معطوف کرده است(زیامو و همکاران، ۱۹۹۳). چند میلیون هکتار از اراضی کشاورزی و مرتعی ایران توان زیادی جهت شورشدن دراثر بالا آمدن آبهای زیرزمینی دارند. پیش بینی براساس تغییرات سطح آبهای زیرزمینی، مطالعات صحرایی و سیمای ظاهر مناطق دلالت براین دارند که اگر فکری اساسی در این مورد نشود، وسعت اراضی به چندین برابر فعلی خواهد رسید(حیدری شریف آباد،۱۳۸۰). شوری خاک یکی از مهمترین تنشهای غیر زنده محیطی برای کشت و زرع گیاهان است و دو تنش غیر زنده دیگر یعنی سرما و خشکی کاملاً با تنش شوری مرتبط هستند. برای مثال بسیاری از ژنهایی که به تنش شوری مربوط می شوند، به تنش خشکی و سرما نیز پاسخ می دهند(زو، ۲۰۰۰). شوری عبارت از حضور بیش از اندازه نمکهای قابل حل و عناصر معدنی در محلول آب و خاک می باشد که منجربه تجمع نمک در ناحیه ریشه شده و گیاه در جذب آب کافی از محلول خاک با اشکال روبرو می شود (حیدری شریف آباد،۱۳۸۰). غلظت بالای نمک های خاک می تواند محصول ارقام زراعی را در همه دنیا تا حد زیادی کاهش دهد. تقریباً ۱۰۰۰ میلیون هکتار از خشکی ها تحت تاثیر تنش شوری خاک است (۷٪ کل نواحی خشک). از ۱/۵ بیلیون هکتار زمینی که کشت می شود تقریباً نیمی از آن تحت تاثیر نمک است(تسترو دیونپورت،۲۰۰۳). کمبود مواد مختلف را به سهولت می توان جبران کرد، اما خارج کردن موادی که زیادتر از نیاز گیاه باشد دشوارتر است. در یک مقیاس جهانی، مهمترین جزء زیان آور خاک، شوری است. همه گیاهان زراعی در پاسخ به شوری رشد و محصولشان کاهش می یابد. برعکس در بسیاری از هالوفیت ها بیشترین رشد در غلظتهایی از نمک است که برای سایر گیاهان سمی است، مشاهده می شود. پاسخ گیاهان زراعی به نمک تحت تأثیر تغییرات فصلی و آب و هوایی است بسته به اینکه کنش جذب نمک و تنفس توسط نور، دما و کاهش فشار بخار اشباع تحت تاثیر قرار گیرد (حیدری شریف آباد،۱۳۸۰). اثر شوری بر فتوسنتز در بسیاری از تحقیقات مورد بررسی قرار گرفته است. انباشته شدن سمی سدیم و کلر در برگ ها با بستن روزنه ها و نیز با فاکتورهای غیر روزنه ای مثل کاهش میزان کل کلروفیل همراه است و هردوی اینها باعث کاهش محصول فتوسنتزی است (دی بوسیر،۱۹۹۹).

شوری باعث تخریب ساختار کلروپلاست ها وعدم پایداری ترکیبهای رنگیزه پروتئین می شود. همچنین کارتنوئیدها تحت تاثیر قرار گرفته وباز دارندگی نوری تقویت می شود(پاپ و همکاران،۱۹۸۳). در اثر شوری میزان کلروفیل کاهش می یابد که به دلیل فعالیت بیشتر کلروفیلاز در شرایط تنش شوری می باشد. البته برخی مواد تنظیم کننده رشد نظیر اسید ابسزیک، اتیلن و هترواکسینها موجب تحریک فعالیت این آنزیم می شوند و در نتیجه غلظت این مواد کاهش می یابند (مورهان و همکاران،۲۰۰۳) کاهش مقدار کلروفیل می تواند به دلیل تغییر متابولیسم نیتروژن در رابطه با ساخت ترکیبهایی نظیر پرولین باشد که در تنظیم اسمزی به کار می رود(ایبارا

www.SID.ir

Archive of SID

و مایتی،۱۹۹۵). افزایش تولید پرولین موجب می شود تا گلوتامات که پیش ماده ساخت کلروفیل و پرولین است کمتر در مورد مسیر بیوسنتز کلروفیل شرکت داشته باشد، گلوتامات به نوبه خود از احیای نیتروژن معدنی ویا هیدرولیز پروتئینهای ذخیره ای حاصل می شود. از جمله آنزیمهای مورد نیاز در مسیر بیوسنتز پرولین، گلوتامین کیناز می باشد که اولین آنزیم در مسیر بیوسنتز پرولین به شمار می رود و در سیتوپلاسم و کلروپلاستها یافت می شود. نمک اثر تحریک کننده ای بر روی فعالیت این آنزیم دارد. در مقابل اولین آنزیم بیوسنتز کلروفیل گلوتامات لیگاز می باشد که نمک از فعالیت آن ممانعت به عمل می آورد بنابراین در شرایط شوری تولید کلروفیل به دلیل کاهش فعالیت آنزیم گلوتامات لیگاز از یک طرف و مصرف بیشتر گلوتامات توسط آنزیم فعال شده گلوتامین کیناز از طرف دیگر کاهش می یابد. در شرایط شور مقدار روبیسکو کاهش می یابد و این موضوع باعث می شود که عوامل احیاگر(NADPH) به جای احیای قند موارد دیگری را احیا کنند(حیدری شریف آباد،۱۳۸۰). در این تحقیق سعی براین بوده است که اثرات فیزیولوژیکی کلرید سدیم بر رشد گیاهچه ای گیاه گوجه فرنگی مورد بررسی قرار گیرد تا شاید قدمی هر چند کوچک در جهت بهره گیری بیشتر از زمین های نامساعد مناطق خشک و شور که سطح قابل توجهی از کشورمان را در بر می گیرد باشد.

مواد و روشها

در تحقیق حاضر برای بررسی اثرات تنش شوری در مرحله رویشی گیاه گوجه فرنگی از روش کشت هیدروپونیک استفاده گردید. دو گروه گیاهان یعنی گوجه فرنگی بومی و گوجه فرنگی موبیل مورد مطالعه قرار گرفتند. شرایط رشد، نحوه کشت و آزمایش برای هر دو گروه مشابه بود. به منظور تهیه گیاهچه های گوجه فرنگی ابتدا بذر گوجه فرنگی بومی و گوجه فرنگی موبیل در تشتک های استریل کشت شدند، در کف تشتک ها، دو لایه کاغذ صافی استریل قرار داده شد و بعد ازکشت آنها، روی تشتک ها با شیشه ضد عفونی شده پوشانده شدند، به تاریکی منتقل شدند و بعد از جوانه زنی روز پنجم به نور انتقال یافتند. بعد از یک هفته گیاهچه های سالم و یکسان به سطل هایی از جنس پلی اتیلن (پلاستیک) ٤ لیتری حاوی محلول غذایی کامل هوگلند انتقال داده شدند. برای استقرار گیاهچه ها از حلقه های پلاستیکی و پنبه استفاده گردید و برای تهویه محیط از پمپ های هوا استفاده شد که باعث به هم زدن محیط کشت می شد. سطوح تیمارهای شوری شامل شاهد یا صفر، ۲، ٤، ٦، ۸، ۱۰ و ۱۲ دسی زیمنس بر متر بود. این سطوح با حل مقادیر مشخص کلرید سدیم در محلول غذایی هوگلند به دست آمد. محلول غذایی هر سطل هفته ای یک بار تعویض شد. برداشت گیاهان در هفته چهارم و هشتم صورت گرفت و در هر برداشت چهار گیاه از هر سطل خارج می شد.(این ترتیب در دو سری انجام شد و در کل هشت تکرار موجود بود و پارامترهای مختلف از جمله میزان کلروفیل خام، a وb در آنها اندازه گیری شد. گیاهان گوجه فرنگی بومی بعد از هفته چهارم در سطوح بالای شوری از بین رفتند.

برای سنجش میزان کلروفیل ابتدا کلروفیل برگ ها به کمک استن ۸۰٪ استخراج شد. محلول حاصله به استوانه مدرج ۲۵ ml انتقال داده شد و حجم محلول توسط استن به ۲۵ ml رسانده شد و به

www.SID.ir

Archive of SID

مدت ده دقیقه در سانتریفوژ با دور ٤٠٠٠ دور در دقیقه قرار داده شد. جذب نوری محلول شناور در طول موجهای ٦٤٥، ٦٤٢ و ٦٦٣ نانومتر توسط دستگاه اسپکتروفتومتر نوری uv/vis اندازه گیری شد. برای سنجش میزان کلروفیل در گرم برگ از فرمول آرنون و مکینی استفاده شد که به ترتیب برای محاسبه میزان کلروفیل کلروفیل a ، b و خام بر حسب میلی گرم کلروفیل در گرم برگ می باشد. (آینه چی، ۱۳۵۸؛نقوی و آریزوی،۲۰۰۰).

فرمول مکینی: ۱۰۰۰×V/W×{(A٦٤٥)٢/٦٩ – (A٦٦٣)١٢/٧}= میلی گرم کلروفیل a در گرم برگ

A ٦٤٥)- ٢/ ٦٨(A٦٦٣) }×V/W×١٠٠٠)٢٢/٩}= میلی گرم کلروفیل b در گرم برگ

فرمول آرنون: A ٦٥٢/٣٤/٥× V/W = میلی گرم کلروفیل خام در گرم برگ

در این رابطه ها: V: حجم محلول کلروفیل (میلی لیتر)W: وزن برگ (گرم)A : جذب نوری رنگیزه

نتایج و بحث

مودهن و همکاران (۲۰۰۰) بیان کردند که پایداری کلروفیل شاخصی از مقاومت گیاه به تنش های محیطی است. شاخص پایداری بالا نشان دهنده بی تاثیر بودن تنش بر میزان کلروفیل گیاه است. ارقام مقاوم به شوری دارای شاخص پایداری بالا و واریته های حساس پایین ترین میزان پایداری را نشان می دهند. میزان کلروفیل برگ در واریته های حساس بیشتر از مقاوم تأثیر می پذیرد. میزان کلروفیل برگ بر حسب واحد سطح با افزایش شوری افزایش می یابد(پاپ و همکاران،۱۹۸۳).

در تحقیق حاضر مشاهده شد که با افزایش میزان شوری (کلرید سدیم)میزان کلروفیل خام ، کلروفیل a و کلروفیل b در گوجه فرنگی بومی و نیز گوجه فرنگی موبیل کاهش یافت و این کاهش دراغلب غلظت ها معنی دار بوده است. نتایج نشان می دهد که میزان کلروفیل b کاهش بیشتری را نسبت به کلروفیل a نشان می دهد. این نتایج با نتایج سایر محققین در این زمینه هم خوانی دارد. مطالعات زیادی نشان داده است که میزان کلروفیل a، کلروفیل b و کلروفیل خام از شوری محیط متاثر شده و کاهش می یابند به عنوان مثال این نتایج با نتایج کایا(۲۰۰۰) بر روی کدو و فلفل مطابقت داشت. همچنین کایا(۲۰۰۱) گزارش کرد که هم وزن تر و هم میزان کلروفیل در گیاه اسفناج در شوری بالا به شدت کاهش می یابد. همچنین کاهش کلروفیل a، کلروفیل b و کلروفیل خام در سور گوم، ماش، عدس(مینرو گریو،۱۹۹٤) و گندم (گریو و همکاران،۱۹۹٤) و نیز کاهش میزان کلروفیل خام در چند گونه از گندمیان(اینگرام و بارتلت،۱۹۹٦)، کدو، لپه هندی(شانون و گریو،۱۹۹۹) گزارش شده است. هم چنین کاهش میزان کلروفیل در گوجه فرنگی با افزایش شوری مشاهده شده است (چن و پلانت،۱۹۹۸). حیدری شریف آباد (۱۳۸۰) گزارش کرد با بررسی انواح حساس و مقاوم به شوری گندم مشخص شد که در اثر تنش شوری در واریته های حساس به شوری نسبت کلروفیل a/b بیشتر از واریته های مقاوم می باشد (جسک و همکاران،۱۹۹۸). در دو واریته ماش کاهش بیشتری در میزان کلروفیل b نسبت به کلروفیل a در اثر شوری مشاهده شد (گراتان و گریو،۱۹۹۹)، همچنین گزارش شده است که میزان کلروفیل a و کلروفیل b و کلروفیل خام در ارقام یونجه با افزایش شوری کاهش می یابد (شارپلی و همکاران،۱۹۹۲).

www.SID.ir

Archive of SID

همان طور که بیان شد در اثر شوری میزان کلروفیل کاهش می یابد. کاهش میزان کلروفیل در شرایط تنش به دلیل فعالیت بیشتر کلروفیلاز گزارش شده است. همچنین برخی از مواد تنظیم کننده رشد نظیر ABA ، اتیلن و هترواکسین موجب تحریک فعالیت این آنزیم می شوند و در نتیجه در شرایط تنش غلظت این مواد افزایش می یابند (شانون و گریو،۱۹۹۹). کاهش میزان کلروفیل می تواند به دلیل تغییر متابولیسم نیتروژن در رابطه با ساخت ترکیبهای نظیر پرولین باشد که در تنظیم اسمزی به کار می رود (ایبرا و مایتی،۱۹۹۹). افزایش تولید پرولین موجب می شود تا گلوتامات که پیش ماده ساخت کلروفیل و پرولین است کمتر در مسیر بیوسنتز کلروفیل شرکت داشته باشد. گلوتامات به نوبه خود از احیای نیتروژن معدنی و یا هیدرولیز پروتئین های ذخیره ای حاصل می شود. از آن جمله آنزیم های مورد نیاز در سنتز پرولین، گلوتامین کیناز می باشد که اولین آنزیم در مسیر بیوسنتز پرولین به شمار می رود و در سیتوپلاسم و کلروپلاست ها یافت می شود. نمک اثر تحریک کننده ای بر روی فعالیت این آنزیم دارد. در مقابل اولین آنزیم بیوسنتز کلروفیل گلوتامات لیگاز میباشد که نمک از فعالیت آن بیشتر ممانعت به عمل می آورد. بنا براین در شرایط شور تولید کلروفیل به دلیل کاهش فعالیت آنزیم گلوتامات لیگازاز یک طرف و مصرف بیشتر گلوتامات توسط آنزیم فعال شده گلوتامین کیناز از طرف دیگر کاهش می یابد. در گیاه گز روغنی *Moringa oleifera* کاهش میزان کلروفیل بر اثر افزایش غلظت نمک و در صد سدیم قابل تبادل گزارش شده است (والیا و همکاران،۱۹۹۳).

کاهش میزان فتوسنتز گندم در اثر افزایش شوری در بسیاری از گزارشات مبنی بر کاهش آن به علت کاهش یون های K^+ و Mg^{2+} و نقش حیاتی آنها در باز کردن روزنه ها و شیب های یونی استرومایی تیلاکوئید در محیط های شور است، با این حال گزارشات ضد و نقیضی هم در این رابطه ارائه شده است (گرود و همکاران،۱۹۸۳). با این وجود کاهش فتوسنتز در اثر افزایش سطوح شوری در نتایج تحقیقات ارائه شده از قوت بیشتری برخوردار است. هاوکینز و لویس(۱۹۹۳) فقدان اثر مشخص شوری بر فتوسنتز را ناشی از اندازه گیری فتوسنتز بعد از سازگار شدن گیاهان به تنش های دوره ای از طرق مختلف نظیر تنظیم اسمزی دانسته اند. از جمله دیگر علائم ارائه شده در این زمینه افزایش مقاومت روزنه ای ناشی از انسداد روزنه ها، افزایش مقاومت مزوفیلی به دلیل افزایش ضخامت دیواره سلولی و ضخامت بشره، افزایش تنفس گیاه، سمیت یونی و اختلال در فرایند های متابولیکی رشد گیاه، کاهش جذب عناصر معدنی، کاهش کارایی RUBP و بازسازی آن و حساسیت فتوسیستمΠ به کلروفیل اشاره کرد که همگی به شکل مستقیم یا غیر مستقیم کاهش فتوسنتز را سبب می شوند (بال و فارکوهر،۱۹۸٤). گسترش برگ ها پس از اینکه گیاه در معرض شوری قرار گرفت کاهش می یابد و تا مدتی این کاهش ادامه می یابد. وقتی سرعت زوال برگ ها بیش از سرعت گسترش آن ها باشد، مقدار مواد ذخیره ای کربوهیدرات گیاه به نسبت کاهش سطح برگ کاهش می یابد اما مقدار کربوهیدرات مورد نیاز برای ادامه رشد گیاه به احتمال زیاد افزایش می یابد، خصوصاً اینکه با ادامه یافتن رشد ریشه نسبت به ساقه افزایش می یابد و در نهایت گیاه قادر نخواهد بود که کربوهیدرات مورد نیاز برای ادامه رشد کل گیاه را فراهم آورد لذا گسترش سطح برگ متوقف شده و

www.SID.ir

Archive of SID

نهایتاً موجب ضعیف شدن بنیه گیاه به مرور زمان می شود (کینگسی.ری و همکاران،۱۹۸٤).این مسئله ابتدا با نکروزه شدن برگ ها نمود می یابد که عموماً این نکروزه شدن با حالت زرد شدن برگ ها همراه می شود. کاهش تعداد برگ ها از جمله دلایلی است که برای کاهش شاخص سطح برگ در گیاهان تحت تنفس شوری عنوان شده است (میزوگریو،۱۹۹٤). لذا واکنش برگ ها به تنفس شوری را می توان به دو مرحله تقسیم کرد: مرحله اول کاهش سریع در سرعت گسترش سطح برگ است که قبل از پدیدار شدن خسارت به برگ های قدیمی تر به وقوع میپیوندد و دومین مرحله بعد از فرا رسیدن پیری برگ های مسن تر به وقوع می پیوندد که طی آن میزان سطح زنده فتوسنتز کننده زیر سطح بحرانی تنزل می یابد و این مسأله موجب کاهش کربوهیدرات قابل دسترس برای گیاه میشود. برگ های مسن ممکن است به علل مختلف نظیر تقویت نمک آپوپلاست (عامل هیدراسیون سلولی) و یا تقویت یونها در سیتوپلاسم (تأثیر بر فعالیت های آنزیمی)باشد (مانز و همکاران،۱۹۹۵). خسارت بافت های فتوسنتزی و کاهش تبادلات گازی برگها به علت همبستگی میان غلظت یونها در بافت برگ و سرعت تبادل Co_2 نیز به عنوان یکی از علل تأثیر کاهش سطح برگ بر روند تولید مد نظر قرار گرفته است (رواسون و همکاران،۱۹۸۳). کاهش فشار تورژسانس لازم جهت توسعه سلولی نیز که در نتیجه کاهش پتانسیل آب می باشد به عنوان یک عامل مورد توجه قرار گرفته است(گروا و همکاران،۱۹۸۳).

در یک نتیجه گیری کلی کاهش برگ های گیاه در اثر شوری مورد تایید بسیاری از پژوهشگران است (بروگتولی و لوتر،۱۹۹۱؛گرود و همکاران،۱۹۸۳؛راوسون و همکاران،۱۹۸۳). در همین رابطه مانز و ترمات معتقد اند که جهت درک کاهش رشد گیاهان در محیطهای شور بایستی به فرایند هایی که توسعه برگ ها را محدود می سازد توجه داشت و در واقع در اثر شوری مساحت برگ به عنوان یک مکانیزم اولیه کاهش می یابد در نتیجه آن میزان تولید مواد فتوسنتزی کاسته می شود (ماتی و همکاران،۱۹۷۹). رومرو(۲۰۰۱) گزارش کرد که انباشته شدن سمی Na و Cl در برگ هم با بستن روزنه و هم از طریق فاکتورهای غیر روزنه ای مثل کاهش میزان کلروفیل باعث کاهش محصول فتوسنتزی در گیاه گوجه فرنگی میشود (دی بوسر،۱۹۹۹).کایا و همکاران (۲۰۰۱) گزارش کردند که شوری بالا باعث آسیب به غشاهای ریشه می شوند که به دلیل خروج بالای K می باشد. عموماً نفوذ پذیری ریشه گیاهان در شرایط تنش شوری به شدت کاهش می یابد و این کاهش سرعت جذب آب را باعث می شود و در نتیجه آن جذب مواد غذایی نیز بطور مشابهی کاهش می یابد. هم چنین کایا (۲۰۰۱) بیان کرد که علائم قابل مشاهده تنش شوری برروی گیاهان ، کاهش رشد بخشهای هوایی،رشد ریشه و برگ های کوچک می باشد. فرناندو(۲۰۰۰) عنوان کرد که یکی از فاکتور های مهم القا کننده پیری برگ کاهش کلروفیل در استرس شوری است. و پیری برگ با نفوذ پذیری زیاد غشاء در شوری مرتبط می باشد (۹). باری و همکاران(۲۰۰۳) گزارش کردند که سطح برگ گیاه گوجه فرنگی در پاسخ به افزایش شوری، کاهش می یابد و احتمالاً ABA سطح برگ راتنظیم می کند.

کاهش میزان کلروفیل در شرایط تنش به دلیل فعالیت بیشتر کلروفیلاز گزارش شده است. هم چنین

www.SID.ir

Archive of SID

برخی از مواد تنظیم کننده رشد نظیر ABA، اتیلن و هترواکسین موجب تحریک فعالیت این آنزیم می شوند و در اثر تنش، غلظت این مواد افزایش می یابند. کاهش میزان کلروفیل می تواند به دلیل تغییر متابولیسم نیتروژن در رابطه با ساخت ترکیبهایی نظیر پرولین باشد که در تنظیم اسمزی به کار می رود (ایبرا و مایتی،۱۹۹۵) و گسترش برگ ها پس از اینکه گیاه در معرض شوری قرار گرفت کاهش می یابد و تا مدتی این کاهش ادامه می یابد. وقتی سرعت زوال برگ ها بیش از سرعت گسترش آن ها باشد، مقدار مواد ذخیره ای کربوهیدرات گیاه به نسبت کاهش سطح برگ کاهش می یابد اما مقدار کربوهیدرات مورد نیاز برای ادامه رشد گیاه به احتمال زیاد افزایش می یابد، خصوصاً اینکه با ادامه یافتن رشد ریشه نسبت به ساقه افزایش می یابد و در نهایت گیاه قادر نخواهد بود که کربوهیدرات مورد نیاز برای ادامه رشد کل گیاه را فراهم آورد لذا گسترش سطح برگ متوقف شده و نهایتاً موجب ضعیف شدن بنیه گیاه به مرور زمان می شود(کینگسبوری و همکاران،۱۹۸٤). ممانعت از رشد به علت ممانعت از توسعه عادی سلول که می تواند موید کاهش ارتفاع گیاهان تحت تنش شوری باشد نیز توسط بسیاری از محققان گزارش شده است. در استرس کلرید سدیم، +Na از طریق کانالهای $k^+(Na^+)$ وارد سیتوزول می شود که باعث غیر فعال شدن آهسته و برگشت ناپذیر فتوسیستم II و فتوسیستم I می شود که می تواند به دلیل تخریب خوشه منگنز و مرکز کاتالیتیک کمپلکس درگیر اکسیژن باشد، خوشه منگنز تخریب می شود در حالیکه سه پروتئین خارجی۵ فتوسیستم II (پروتئین kda 33، Psbx، 550 Cytc) توسط غلظت بالای کلرید سدیم در سلولهای sSynechacoccu تفکیک می شود در حضور کلرید سدیم احتمالا همراهی پلاستوسیانین با کمپلکس فتوسیستم I از شکل طبیعی خارج می شود و اساسا انتقال الکترونها از پلاستوسیانین به P_{700}^+ غیر فعال می شود(سالبمن و همکاران،۱۹۹٤).

براساس نتایج به دست آمده آستانه تحمل گیاه گوجه فرنگی در مرحله رویشی برای گوجه فرنگی بومی ۸/۵ ds/m و برای گوجه فرنگی واریته موبیل ۱۱/۵ ds/m تعیین شد و در این سطوح، اختلاف معنی دار در بسیاری از پارامتر های رشد در مقایسه با شاهد مشاهده شد و علائم ظاهری سمیت دیده نشد و گیاه به رشد خود ادامه دادند.

5. Extrinsic

www.SID.ir

Archive of SID

جدول۱- نتایج تجزیه واریانس داداه های مربوط کلروفیل در گیاهان گوجه فرنگی بومی پس از ٤ هفته

منابع تغییر	درجه آزادی	کلروفیل(mg/g leaf) a	کلروفیل(mg/g leaf) b	کلروفیل خام (mg/g leaf)
تیمار	٦٠	١،١٦٨٣٥*	٠،١٥٧٣٧*	٢،٨٢٤٩*
خطای آزمایش	١٢	٠،١٠٩٩	٠،٠١٤٠٣٢	٠،١١٠٨١

* : در سطح ٥٪ معنی دار

جدول۲- مقایسه میانگین های کلروفیل های گیاه گوجه فرنگی بومی در مرحله گیاهچه ای بعد از ٤ هفته

تیمار کلرید سدیم (ds/m)	غلظت کلروفیل a (mg/g leaf)	غلظت کلروفیلb (mg/g leaf)	غلظت کلروفیل خام (mg/g leaf)
٠	٠،١١٧٢١ a ±٢،٣٦٩٦١	٠،٠٤١٨٨ a ±٠،٦١٥٣٧٨	٠،١١٧٦٩ a ±٣،٢٦٨٦
٢	٠،١١٧٢١ ab ±٢،٣٠٧١٢	٠،٠٤١٨٨ a ±٠،٥٩١٩٢٧	٠،١١٧٦٩ a ±٣،١٧٧٤٥
٤	٠،١١٧٢١ abc ±٢،١٦٦٠٨	٠،٠٤١٨٨ b ±٠،٤٤٨٧٦٨	٠،١١٧٦٩ b ±٢،٧٦٤٥٨
٦	٠،١١٧٢١ bcd ±١،٩٧٣٣	٠،٠٤١٨٨ bc ±٠،٣٩٤١٤٥	٠،١١٧٦٩ bc ±٢،٥٤٨٨
٨	٠،١١٧٢١ cd ±١،٨٩٥٠٩	٠،٠٤١٨٨ bcd ±٠،٣٣٨٦٤	٠،١١٧٦٩ cd ±٢،٣٧٧٠٧
٨،٥	٠،١١٧٢١ de ±١،٧٦٤٣٦	٠،٠٤١٨٨ cd ±٠،٣٠٣٣٥	٠،١١٧٦٩ cde ±٢،٢١٠٣٨
٩	٠،١١٧٢١ de ±١،٦٧٦٥٧	٠،٠٤١٨٨ cd ±٠،٢٩٠٩٣٩	٠،١١٧٦٩ def ±٢،٠٥٦٨١
٩،٥	٠،١١٧٢١ ef ±١،٤٧٥٩٣	٠،٠٤١٨٨ cd ±٠،٢٨٤١٧٩	٠،١١٧٦٩ ef ±١،٩٤٥٥١
١٠	٠،١١٧٢١ ef ±١،٤٠٨٥١	٠،٠٤١٨٨ d ±٠،٢٥٢٠٥٩	٠،١١٧٦٩ fg ±١،٧١٤٨٦
١٢	٠،١١٧٢١ f ±١،٢٥٨١٨	٠،٠٤١٨٨ d ±٠،٢٠٢٩٩٧	٠،١١٧٦٩ g ±١،٤٧٠٨

میانگین انحراف معیار می باشد .±اعداد مرتب شده ، میانگین ٨ تکرار انجام شده برای هر تجزیه وتحلیل
در هرستون اعدادی که حداقل یک حرف مشترک هستند تفاوت معنی داری ندارند(α=5%)

www.SID.ir

Archive of SID

جدول۳ : نتایج تجزیه واریانس داداه های مربوط کلروفیل در گیاهان گوجه فرنگی بومی پس از ۸ هفته

منابع تغییر	درجه آزادی	کلروفیل (mg/g leaf) a	کلروفیل (mg/g leaf) b	کلروفیل خام (mg/g leaf)
تیمار	٦	٥،٧٥٦٣٤*	٠،٦٧٨٤٥٨*	١٠،٤٩٠٩*
خطای آزمایش	١٢	٠،٠٥١٢٩	٠،٠١١٣٩٥	٠،٠٨٤١

*: در سطح ٥٪ معنی دار

جدول٤- مقایسه میانگین های کلروفیل های گیاه گوجه فرنگی بومی در مرحله گیاهچه ای بعد از ۸ هفته

تیمار کلرید سدیم (ds/m)	غلظت کلروفیل a (mg/g leaf)	غلظت کلروفیل b (mg/g leaf)	غلظت کلروفیل خام (mg/g leaf)
٠	٠،٠٨٠٠٨ a ±٢،٥٨	٠،٠٣٧٧٤ a ±٠،٨٩	٠،١٠٢٥٤ a ±٣،٦٤٣٦٤
٢	٠،٠٨٠٠٨ a ±٢،٥٥	٠،٠٣٧٧٤ b ±٠،٢٦	٠،١٠٢٥٤ b ±٣،٠٢٨٦١
٤	٠،٠٨٠٠٨ ab ±٢،٣٢	٠،٠٣٧٧٤ bc ±٠،٢٢	٠،١٠٢٥٤ c ±٢،٦٩٧٠٣
٦	٠،٠٨٠٠٨ b ±٢،١٦	٠،٠٣٧٧٤ bc ±٠،١٩	٠،١٠٢٥٤ c ±٢،٥٧٧١٤
٨	٠،٠٨٠٠٨ c ±١،٨٥	٠،٠٣٧٧٤ cd ±٠،١١	٠،١٠٢٥٤ d ±٢،٠٩٩٧٩
٨،٥	٠،٠٨٠٠٨ d ±٠،٧١	٠،٠٣٧٧٤ d ±٠،٠٦٩	٠،١٠٢٥٤ e ±٠،٨٤٤٧٦
٩	٠،٠٨٠٠٨ d ±٠،٥٦	٠،٠٣٧٧٤ d ±٠،٠٥	٠،١٠٢٥٤ f ±٠،٥٠٥٢١

میانگین انحراف معیار می باشد .±اعداد مرتب شده ، میانگین ۸ تکرار انجام شده برای هر تجزیه وتحلیل
در هرستون اعدادی که حداقل یک حرف مشترک هستند تفاوت معنی داری ندارند(α=5%)

www.SID.ir

Archive of SID

جدول۵- نتایج تجزیه واریانس داداه های مربوط کلروفیل در گیاهان گوجه فرنگی موبیل پس از ٤ هفته

منابع تغییر	درجه آزادی	کلروفیل (mg/g leaf) a	کلروفیل (mg/g leaf) b	کلروفیل خام (mg/g leaf)
تیمار	٦	*۲،٤٦٦٤٥	*۰،۳٦۹۸٤۱	*٥،٦۷۹۷۷
خطای آزمایش	۱۲	۰،۰٤۹٦٦	۰،۰۰٥۹٦٥	۰،۱۳۱۹۸

*: در سطح ٥٪ معنی دار

جدول٦- مقایسه میانگین های کلروفیل های گیاه گوجه فرنگی موبیل در مرحله گیاهچه ای بعد از ٤ هفته

تیمار کلرید سدیم (ds/m)	غلظت کلروفیل a (mg/g leaf)	غلظت کلروفیل b (mg/g leaf)	غلظت کلروفیل خام (mg/g leaf)
۰	۰،۰۷۸۷۹ a ±۲،٥۲٥٦۳	۰،۰۲۷۳۱ a ±۰،۷۲۸۰۸۳	۰،۱۲۸٤٤ ab ±۳،٥۲٥۳٦
۲	۰،۰۷۸۷۹ a ±۲،٦٥۹٤۸	۰،۰۲۷۳۱ a ±۰،۷۳۰۲۹	۰،۱۲۸٤٤ a ±۳،۷۱٦۹۷
٤	۰،۰۷۸۷۹ a ±۲،٥٤۸٤۹	۰،۰۲۷۳۱ b ±۰،٥۹٦۳۰۹	۰،۱۲۸٤٤ bc ±۳،۲۸۰۸
٦	۰،۰۷۸۷۹ ab ±۲،٤۷٤۷۷	۰،۰۲۷۳۱ b ±۰،٥۸۰۹۷۱	۰،۱۲۸٤٤ bc ±۳،۱۹۲۷
۸	۰،۰۷۸۷۹ b ±۲،٦٥۲۱	۰،۰۲۷۳۱ b ±۰،٥۱۸٥۲۸	۰،۱۲۸٤٤ c ±۲،۹٤۳٥٦
۱۰	۰،۰۷۸۷۹ c ±۱،۸۸۹۱۱	۰،۰۲۷۳۱ c ±۰،۳۸٤٤۸٤	۰،۱۲۸٤٤ d ±۲،۳۸۰۷۷
۱۰،٥	۰،۰۷۸۷۹ d ±۱،٥۲۹۹٥	۰،۰۲۷۳۱ d ±۰،۳۰٤۱٥٥	۰،۱۲۸٤٤ e ±۱،۹۲۳۱
۱۱	۰،۰۷۸۷۹ de ±۱،٤۷٥٤۹	۰،۰۲۷۳۱ de ±۰،۲٤٥۹۷٥	۰،۱۲۸٤٤ e ±۱،۷۰٦۷۷
۱۱،٥	۰،۰۷۸۷۹ de ±۱،۳٥٤۳۹	۰،۰۲۷۳۱ ef ±۰،۲۰۰۳٤	۰،۱۲۸٤٤ e ±۱،٦۳۷٤۷
۱۲	۰،۰۷۸۷۹ e ±۱،۲٥٦٤۳	۰،۰۲۷۳۱ f ±۰،۱٦۰٥٦۹	۰،۱۲۸٤٤ e ±۱،٥۳۱۱۳

میانگین انحراف معیار می باشد .±اعداد مرتب شده ، میانگین ۸ تکرار انجام شده برای هر تجزیه وتحلیل
در هرستون اعدادی که حداقل یک حرف مشترک هستند تفاوت معنی داری ندارند(α=5%)

www.SID.ir

Archive of SID

جدول۷- نتایج تجزیه واریانس داداه های مربوط کلروفیل در گیاهان گوجه فرنگی موبیل پس از ۸ هفته

منابع تغییر	درجه آزادی	کلروفیل (mg/g leaf) a	کلروفیل (mg/g leaf) b	کلروفیل خام (mg/g leaf)
تیمار	٦	*۱۱،۱۳۸۸	*۰،٥٤٨٦٤٧	*۱۷،٤۷٤۱
خطای آزمایش	۱۲	۰،۰۸۹۷	۰،۰۱٤۲۳	۰،۱۸٥۹

* : در سطح ٥٪ معنی دار

جدول۸- مقایسه میانگین های کلروفیل های گیاه گوجه فرنگی موبیل در مرحله گیاهچه ای بعد از ۸ هفته

تیمار کلرید سدیم (ds/m)	غلظت کلروفیل a (mg/g leaf)	غلظت کلروفیل b (mg/g leaf)	غلظت کلروفیل خام (mg/g leaf)
۰	۰،۱۰٥۹ a ±۳،٤۰٦٦٤	۰،۰٤۲۱۸ a ±۰،۸٦۱٥۰۲	۰،۱٥۲٤٥ a ±٤،٥۳۷۳٤
۲	۰،۱۰٥۹ b ±۲،۸۰۹۲٥	۰،۰٤۲۱۸ b ±۰،٤٦٤۰۷۳	۰،۱٥۲٤٥ b ±۲،۹۷۳۸۲
٤	۰،۱۰٥۹ c ±۲،٤۷۰٤٦	۰،۰٤۲۱۸ c ±۰،۲٥٤٥٤۰	۰،۱٥۲٤٥ bc ±۲،٦۸۱۳٤
٦	۰،۱۰٥۹ d ±۲،۱۳۲۸۱	۰،۰٤۲۱۸ cd ±۰،۲۰۸۳۹۳	۰،۱٥۲٤٥ bc ±۲،٥۹۲٤۱
۸	۰،۱۰٥۹ d ±۲،۰٤۱۸۸	۰،۰٤۲۱۸ cd ±۰،۱۷٥۰۹٦	۰،۱٥۲٤٥ c ±۲،٤۲۲۳۲
۱۰	۰،۱۰٥۹ e ±۰،۷٦٤۱٦	۰،۰٤۲۱۸ de ±۰،۱۱۹٦۱۸	۰،۱٥۲٤٥ d ±۰،۷۹۷۱۳
۱۰،٥	۰،۱۰٥۹ ef ±۰،٥۹٤۳	۰،۰٤۲۱۸ de ±۰،۱۰۹٤۸۷	۰،۱٥۲٤٥ de ±۰،٦۰۳٦۷
۱۱	۰،۱۰٥۹ efg ±۰،٤٦۳٥٥	۰،۰٤۲۱۸ e ±۰،۰۲٥۰۹٦	۰،۱٥۲٤٥ de ±۰،٤۸۷۲۲
۱۱،٥	۰،۱۰٥۹ fg ±۰،۳۰۳٥	۰،۰٤۲۱۸ e ±۰،۰۱۹۱۲۳	۰،۱٥۲٤٥ de ±۰،۳۱۰٦۱
۱۲	۰،۱۰٥۹ g ±۰،۲۰۳۸٦	۰،۰٤۲۱۸ e ±۰،۰۱٤۰٤٥	۰،۱٥۲٤٥ e ±۰،۱۷٦۹٤

میانگین انحراف معیار می باشد .±اعداد مرتب شده ، میانگین ۸ تکرار انجام شده برای هر تجزیه وتحلیل

در هرستون اعدادی که حداقل یک حرف مشترک هستند تفاوت معنی داری ندارند(α=5%)

www.SID.ir

Archive of SID

منابع:

آیینه چی ، ی. ۱۳۵۸. روشهای نوین تجزیه شیمیایی گیاهان. انتشارات مرکز دانشگاهی تهران. ۷٦ صفحه.

حیدری شریف آباد ، ح. ۱۳۸۰. گیاه و شوری. موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع. ۷٦ صفحه.

Amlyn, H., G. Jones, T.J. Flowers and M.B. Joes.1989. Plant under stress biochemistry, physiology and ecology and their application to plant improvement. The Press Sindycate of the University of Cambridge 2.

Debosier, A. S. 1999. Root and shoot responses of *Taxodium distichum* seedlings subjected to saline flooding. Environ. Exp. Bot. 41: 15-23.

Ball, M.C., and G.D. Farquhar. 1984. Photosynthetic and stomatal response of two *mangrove* species *Agicaras cornicolation* and *Avicennia marine* to long tern salinity and humidity conditions. Plant Physiol .74: 1-60.

Brugnoli, E. and M. Lauter. 1991. Effects of salinity on stomatal conductance, photosynthetic capacity and carbon isotope discrimination of salt tolerant (*Gossypium hirsutum* L.) and salt-sensitive (*Phaseolus vulgaris* L.) C3 non halophytes plant Physiol. J. 95: 628-635.

Chen C. and A Plant. 1999. Salt induced protein synthesis in tomato roots: the role of ABA. J. Expl. Bot. 50: 677-687.

Fernando R., E. Prado, C. Beoro, and M. Gallardo. 2000. Effect of NaCl on germination growth and soluble sugar content in *Chenopodium* wild seeds. Bot. Bull. Acad. Sci. 41:27-34.

Gengiz K. 2001. The effect of high salinity (NaCl) and supplementary phosphorus and potassium on physiology and nutrition development of spinach. J. Plant physiol. 27: 47-59.

Gilles H. 2001. The effect of salinity on different developmental stages of an endemic annual plant, aster *Laur entianus* (Asteraceae). Amer. J. Bot. 88: 62-67.

Grattan, S.R. and C. M. Grieve. 1999. Salinity-mineral-nutrient relation in horticultural crops. Sci. Hort. 28: 659-665.

Greud,l. J., P.N. Drolsom, and D.A. Rohweder. 1983. Salt tolerance of grasses and legumes for roadside use. Agron. J. 77: 76-80.

Grieve, C.M, L. E. Frncois and E.V. Maas. 1994. Salinity affects the timing of phasic development in spring wheat. Crop Sci . 34: 1544 - 1549.

Hawkinds, H.J., and D. A. M. Lewis. 1993. Combination effects of NaCl salinity, nitrogen form and concentration on the growth, ionic content and gaseous exchange properties of *Triticum acstivum* L. cv. gamtoos. New physiologist 124: 161-170.

Hong, S. W., J.H. Jon, and J.M. Kwak. 1997. Identification of a receptor-like protein kinases gene rapidly induced by abscisic acid, dehydration, high salt, and cold treatments in Arabidopsis thaliana. Plant Physiol. J. 113: 1203-1212.

Hongjun C., G. Robert, G. Quallsand and C. Miller. 2002. Adaptive responses of *Lepidium latifolium* to soil flooding: biomass allocation, adventitious rooting, aerenchyma formation and ethylene production. Environ. Expl. Bot. 48: 119-128.

Ingram, J. and D. Bartles. 1996. The molecular basis of dehydration tolerance in plants. Anna. Rev. Plant Physiol. Plant Mol. Biol. 47: 377-403.

Jeschke W., A. Peuke, J. Pate and H. Hurting. 1997. Transport, synthesis and catabolism of abscisic acid (ABA) in intact plants of castor bean (*Ricinus communis* L.) under phosphate deficiency and moderate salinity. J. Expl. Bot.48: 1737-1347.

Jian K.Z. 2000. Genetic analysis of plant slat tolerance using *Arabidoposis*. Plant Physiol. J. 124: 941 - 948.

Kingsbury, R.W., E. Epstein, and R.W, Pearcy. 1984. Physiological responses to salinity in selected lines of wheat. Plant physiol. J. 74: 417-423.

Liugiang, G., Y. Zhang and C. Shouy. 2000. Plant protein kinase genes induced by drought, hight salt and cold stresses. Vol 45 No.13 Chin. Sci. Bul. 36 p.

Meaz, E.V. and C.M. Grieve. 1994. Salt tolerance of plants at different stages of growth. Proc. Int. Conf. Current Developments in salinity and drough tolerance of plants. Tandojam,Pakistan. 7-11 Jan 1990 Atomic Energy Agric. Res.

Modhan, M.M, S.L.Narayanan and S. Mibrahim. 2000. Chlorophyll stability indexes (CSI). Its impacts

www.SID.ir

Archive of SID

and salt tolerance in rice. IRRI, notes 25 38 – 40.

Munns,R.D., P.Schachtman and A.G.Condon. 1995. The significance of a two phase growth response to salinity in wheat and barley. Aust. J. Plant Physiol. 22: 561-569.

Muthy,A.S., M.N. Venkataramu, and J.S.P. Yadav. 1979. Effect of saline water irrigation on sodium and potassium uptake in upto 301 wheat (*Triticum acstivum* L.) Ann. Arid Zone 18: 62-67.

Naqvi, S.M and S. Arizvi. 2000. Accumulation of chromium and copper in three different soils and bioaccumalition in an aqutiv plant, *Alternather philexeroides*. Bull. Environ. Contam. Toxical 65: 55-61.

Papp, J.C, M.C Ball and N. Terry. 1983. A comparative of the effects of NaCl salinity respiration, photosynthesis and leaf extention *Beta vulgaris* L. (suger beet). Plant Cell Environ. 6:675 – 677.

Rowson, H., M. Hindmash, R.A Fischer, and Y.M. Stockman. 1983. Changes in leaf photosynthesis with plant ontogeny and relationships with yield per ear in wheat cultivars and 120 progeny. Aust .J. Plant Physiol. 1: 503-514.

Roza Ibarra, M.D.L and R.K. Maiti. 1995. Biochemical mechanism in glossy sorghum lines for resistance to salinity stress. Plant Physiol. 146: 515 – 519.

Seeman, J.R. and T.D. Sharkey.1996. Salinity and nitrogen effects on photosynthesis , riboluse-1,5-bis phosphate carboxylase and metabolic pool size in *Phaseolus vulgaris* L. Plant Physiol.82: 550-560.

Shannon, M. C and C.M.Grieve. 1999. Tolerance of vegetable crops to salinity. Sci. Hort . 78: 5-8.

Sharp.R.E. 2002. Interaction with ethylene: Changing views on the role of absponses to water stress. Plant Cell Environ. 25: 211-222.

Sharply, A.N, J.J. Meisinger, J.F. Power and D.L. Suarez. 1992. Root exteraction of nutrients associated with long term soil management pp 151-217 In: B. Stewart (eds). Advaces in Soil Science, vol: 19 Springer Verlag. 98

Suleyman, I.A., M. Kinoshita, M. Inaba, I. Suzuki and N. Murata. 1994. Unsaturated fatty acids in membrane lipids protect the photo synthetic machinery against salt-induced damage in synchococcus. Plant Physiol. 125: 1842-1853.

Tester, M and R. Davenport. 2003. Review Na^+ tolerance and Na^+ transport in higher plants. Anna. Bot. 91: 503-527.

Valia. R.Z, V.K. Patil, and P.K. Kapadia. 1993. Physiological responses of drumstick (*Maringo olifera* lamk) to varying levels of esp. Soil Sci. 36: 261 – 262.

Wallis. C. 1996. Practical biology (a laboratory manual). Heinmann Medical. 75 P.

Xiaomu N., L. Meena, N. Simhan and P.M.H. Hasegawa. 1993. NaCl reguladion of plasma membrane H^+ ATPase gene expression in a glycophyte and ahalophypy. Plant Physiol. 103: 713 – 718.

www.SID.ir

Archive of SID

DETERMINATION OF TWO TOMATO (Lycopersicon esculentum) TOLERANCE THRESHOLD TO SALINITY

Talebzadeh Z.[6], H. Mehdizadeh, H.Ejtehadi, P. Abrishamchi

Abstract

Salinity is an environmental stress that limits growth and development in plants. most salinity problems in higher plants are related to increase NaCl. One of the most effective ways to overcome salinity problems is the introduction of salt tolerance to crops. Thus in the present study, effect of different salinity levels (0 , 2 , 4 , 6 , 8 , 10 , 12 dS/m) on seedling of Lycopersicum esculentum (Dartom native, var. mobil) under hydroponic conditions were studied. Samplings were carried out after four, eight weeks and different parameter including chlrophyll a , b and raw chlrophyll were measured. Statistical analysis of the results was carried out using MSTAT-C and EXCEL soft wares. Results showed that increasing salinity levels was correlated to decrease in a , b and raw chlorophyl. Thus increase in salinity levels was accompanied with growth decrease. Visible symptoms including dramatic decrease of root and shoot growth and necrose older leaves were also observed in seedlings under salinity stress 9 dS/m for native variety and 12 dS/m for mobil variety treatments. Tomato seedlings tolerance threshold for salinity was determined at 8.5,and 11.5 dS/m respectively. At this concentration despite stunted growth, no visible toxicity symptoms were observed.

[6] - *Department of northern khorasan environment*
Biology, faculty of Science, Ferdowsi University of Mashhad Dept. of

www.SID.ir

Archive of SID

www.SID.ir