مجله اکو فیزیولوژی گیاهان زراعی،دوره۸،شماره۱-بهار ۱۳۹۵. دانشگاه آزاد اسلامی واحد شهر قدس.صفحه ۷۶-۶۵

اثر تنش شوری بر برخی صفات مورفولوژیک گیاه استویا (***Stevia rebaudiana* Bertoni**) در شرایط درون شیشه‌ای

سارا قوام‌پور*[۱]، مهیار گرامی[۲]، ولی‌اله رامئه[۳]، ولی‌اله قاسمی‌عمران[٤]

۱. دانشجوی کارشناسی ارشد موسسه آموزش عالی سنا، ساری، ۲. عضو هیات علمی موسسه غیرانتفاعی سنا، ساری، ۳. دانشیار مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی ساری، ٤. استادیار پژوهشکده ژنتیک و زیست فناوری کشاورزی طبرستان، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری

چکیده

استویا با نام علمی *Stevia rebaudiana* Bertoni گیاهی دارویی، چندساله و علفی از خانواده Asteraceae دارای گلیکوزیدهای شیرین در برگ‌هایش می‌باشد. شوری یکی از تنش‌های مهم محدودکننده تولیدات کشاورزی می‌باشد. شوری با تاثیر گذاشتن بر روی بیشتر فعالیت‌های فیزیولوژیکی و مورفولوژیکی، رشد و نمو گیاه را تحت تاثیر قرار می‌دهد. به منظور مطالعه اثر تنش شوری بر صفات مورفولوژیکی گیاه استویا آزمایشی در قالب طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار در آزمایشگاه کشت بافت پارک علم و فناوری ساری به اجرا در آمد. تیمارهای آزمایش شامل ٤ سطح شوری (۰، ۵۰، ۷۵ و ۱۰۰ میلی‌مولار NaCl) بودند. صفات مورفولوژیکی اندازه‌گیری شده شامل ارتفاع گیاه، طول ریشه، قطر ساقه، تعداد برگ، سطح برگ، کلروفیل (SPAD value)، وزن تر و وزن خشک گیاه است. نتایج نشان داد که شوری بر تمام صفات مورفولوژیکی اثر معنی‌داری داشت. بطوریکه با افزایش شوری تمام صفات در سطح احتمال یک درصد کاهش معنی‌داری یافت و بیشترین و کمترین میزان صفات اندازه‌گیری شده به ترتیب در تیمار شاهد و شوری ۱۰۰ میلی‌مولار مشاهده شد. بطور کلی نتایج نشان داد که گیاه استویا به شوری حساس است و بهترین نتایج را نمونه‌های شاهد و ۵۰ میلی‌مولار NaCl از خود نشان دادند.

کلمات کلیدی: استویا، تنش شوری، کشت درون شیشه‌ای

مسئول مکاتبات: سارا قوام‌پور، موسسه آموزش عالی سنا، ساری. کد پستی: ۱۸۷۶۱-٤۸۱۶۱

پست الکترونیک: s_ghavampoor@yahoo.com

مقدمه

شوری یکی از اصلی‌ترین تنش‌های محیطی تاثیرگذار بر رشد گیاهان و محصولات تولیدی آنها است. براساس آمار موجود شوری پس از خشکی از مهمترین تنش‌های محیطی در سطح جهان بوده و تاثیر منفی آن بر رشد گیاه، به علت پتانسیل اسمزی پایین محلول خاک (تنش اسمزی)، سمیت یونی (تنش شوری) و عدم تعادل عناصر غذایی ایجاد می‌شود(Sadat Noori et al., ۲۰۱۱). مهمترین واکنش گیاه به شوری، کاهش رشد است. شوری خاک از چند راه بر فعالیت‌های فیزیولوژیکی گیاه تاثیر می‌گذارد ولی نشانه‌های آسیب‌دیدگی ناشی از وجود شوری معمولاً هنگامی در گیاه آشکار می‌شود که غلظت املاح محلول در خاک بسیار بالا باشد. تنش شوری بر کلیه جنبه‌های رشد و نمو گیاه، به میزان مساوی اثر نمی‌گذارد؛ بلکه می‌تواند با توجه به شدت تنش، نوع تنش، میزان مقاومت گیاه، مراحل مختلف رشد، نوع بافت و اندام گیاهی متفاوت باشد (اکبری، ۱۳۷۹).

نتایج به دست آمده از تحقیق رضوی‌زاده و همکاران (۱۳۹۱) در کشت درون شیشه‌ای کلزا تحت شرایط تنش شوری نشان داد که طول ریشه و اندام هوایی و مقدار کلروفیل در تنش شوری کاهش یافته است. بررسی‌های صورت گرفته در مصر تحت عنوان تاثیر سطوح مختلف شوری خاک روی رشد و عملکرد آفتابگردان، حاکی از آن است که شوری خاک، قطر بوته، ارتفاع بوته و تعداد برگ در بوته آفتابگردان را به طور معنی‌داری کاهش می‌دهد (Mohamedin and Abd El-Kader, ۲۰۰۶). بنابر گزارش‌های موجود شوری سبب کاهش وزن خشک ساقه، ریشه و برگ، تعداد برگ، سطح برگ و طول ساقه در گندم و ذرت شده است (Zheng et al., ۲۰۰۱).

استویا با نام علمی *Stevia rebaudiana* Bertoni. به گیاه برگ عسلی، گیاه شیرین و علف شیرین معروف می‌باشد. استویا گیاهی علفی، چندساله، درختچه‌ای، دارویی و متعلق به خانواده آفتابگردان (Asteraceae) بومی مناطق شمالی آمریکای جنوبی، پاراگوئه و برزیل است (Sairkar et al., ۲۰۰۹). گیاه استویا به عنوان یک شیرین‌کننده خوراکی طبیعی از لحاظ دارویی و اقتصادی مطرح است. گلیکوزیدهای استویا، استویوزید و ربادیوزید، حدود ۳۰۰ برابر شیرین‌تر از ساکارز هستند. با توجه به بروز روز افزون بیماری‌هایی چون دیابت، چاقی، سکته‌های قلبی و مغزی این گیاه می‌تواند جایگزین بسیار مناسبی برای تغذیه نامطلوب و مشکلات ناشی از مصرف قند باشد (Sardesai and Waldshan, ۱۹۹۱). گیاه استویا به شوری حساس است و مناطقی که دارای خاک یا آب شور هستند بیشتر از یک برداشت نمی‌توانند داشته باشند (احمدی و همکاران، ۱۳۹۳). با این حال، تاثیر نمک بر روی بقا و بهره‌وری استویا به ندرت گزارش شده است. تحقیقی که بر روی خصوصیات بیوشیمیایی و فیزیولوژی استویا تحت تنش شوری در شرایط درون شیشه‌ای انجام شد نشان داد که تنش شوری بطور قابل توجهی رشد و اجزای عملکرد استویا را کاهش می‌دهد. زمانی‌که گیاهان در محیط کشت حاوی NaCl قرار گرفتند، کاهش قابل توجهی در طول ساقه، تعداد و طول ریشه مشاهده شد (Pandey and Chikara, ۲۰۱٤). زنگ و همکاران (۲۰۱۳) گزارش کردند که گیاهان استویا تحت تیمار با غلظت‌های ۹۰ و ۱۲۰ میلی‌مولار NaCl کاهش قابل توجهی در ارتفاع، تعداد برگ، وزن تر و خشک نسبت به نمونه شاهد نشان دادند. آنها

همچنین دریافتند که تیمار نمک بالا (۱۲۰ میلی‌مولار NaCl) به شدت وزن خشک *S.rebaudiana* را تا ٤٠٪ در مقایسه با نمونه شاهد کاهش داده است. آنها با نتایج به دست آمده در این آزمایش به تایید این نتیجه رسیدند که با افزایش شوری محتوای بیوماس *S.rebaudiana* بطور قابل توجهی نسبت به نمونه شاهد کاهش می‌یابد. نرخ جوانه‌زنی بذرهای استویا تا حدود زیادی متفاوت است و تکثیر از طریق ساقه نیازمند نیروی کار بالا و زمان زیادی می‌باشد (Sivaram and Mukundan, ۲۰۰۳). تکثیر از طریق بذرها منجر به درصد جوانه‌زنی بسیار پایینی می‌شود. از آنجا که بذور این گیاه دارای قوه نامیه ضعیف می‌باشد لذا کشت بافت می‌تواند روش مناسبی برای تکثیر این گیاه باشد (Taware et al., ۲۰۱۰). بنابراین، این پژوهش با هدف بررسی اثر تنش شوری بر صفات مورفولوژیک گیاه استویا در شرایط کنترل شده اجرا گردید.

مواد و روش‌ها

این پژوهش در بهار و تابستان سال ۱۳۹٤ در آزمایشگاه کشت بافت پارک علم و فناوری ساری در قالب طرح کاملا تصادفی با سه تکرار اجرا شد. تیمارهای آزمایشی شامل ٤ سطح شوری (۰، ۵۰، ۷۵ و ۱۰۰ میلی‌مولار NaCl) بود. نمونه‌های گیاهی استویا تهیه و سپس ضدعفونی شدند. برای ضدعفونی ابتدا گیاه به مدت ۲۰ دقیقه در زیر شیر آب شسته شد سپس به مدت ٤۵ ثانیه با اتانول ۷۰٪ ضدعفونی سطحی شد و پس از سه بار شستشو با آب مقطر استریل در محلول هیپوکلریت سدیم ۲٪ به مدت ۲۰ دقیقه قرار داده شد و بعد از آن به منظور حذف مواد ضدعفونی‌کننده سه بار با آب مقطر استریل شستشو داده شد و در مرحله آخر ریزنمونه‌ها با استفاده از کاغذ صافی استریل خشک شدند. ظروف حاوی محیط کشت و ابزار کار داخل اتوکلاو و در دمای ۱۲۱ درجه سانتیگراد به مدت ۲۵ دقیقه استریل شدند. ریزنمونه‌های تهیه شده در داخل محیط MS و در شرایط استریل کشت شدند و به مدت ۲۰ روز به منظور رشد و ریشه‌دهی در داخل اتاق رشد با دمای ۲۵ درجه سانتیگراد تحت فتوپریود ۱٦ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی قرار گرفتند. سپس از گیاهان رشد کرده ریزنمونه تهیه شد و در شرایط استریل به محیط کشت‌های مورد نظر که حاوی مقادیر مختلف شوری بود منتقل گردید. بعد از ۳۰ روز از زمان کشت به اندازه‌گیری پارامترهای مختلف نظیر: ارتفاع بوته، طول ریشه، وزن تر و خشک گیاه، قطر ساقه، تعداد برگ، سطح برگ و کلروفیل اقدام گردید. ارتفاع بوته و طول ریشه با خط‌کش، وزن تر و خشک گیاه با استفاده از ترازوی دیجیتال با دقت ۰/۰۰۰۱ (مدل ANDER-۱۰۰-Japan) ، قطر ساقه با کولیس دیجیتال (مدل Guanglu) ، سطح برگ با نرم‌افزار Digimizer، کلروفیل با دستگاه کلروفیل‌متر SPAD-۵۰۲ اندازه‌گیری شد و تعداد برگ‌ها نیز شمارش شدند. محاسبات آماری با استفاده از نرم‌افزار SAS انجام شد و مقایسه میانگین‌ها نیز با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن بررسی شد.

نتایج

نتایج تجزیه واریانس داده‌های حاصل از آزمایش نشان داد که اثر تنش شوری بر روی ارتفاع بوته، طول ریشه، وزن تر و خشک گیاه، قطر ساقه، تعداد برگ، سطح برگ و کلروفیل معنی‌دار بود (جدول ۱).

جدول ۱- تجزیه واریانس صفات مورفولوژیک گیاه استویا در قالب طرح کاملا تصادفی

		میانگین مربعات (M.S)							
منابع تغییرات SOV	درجه آزادی df	ارتفاع بوته cm	طول ریشه cm	وزن تر g	وزن خشک g	قطر ساقه mm	تعداد برگ	سطح برگ cm^2	کلروفیل
شوری	۳	۲۵/۸۰**	۱/۵٤ **	۰/٤٥ **	۰/۰۰٦**	۰/۰٦ **	۱۳/۲۷**	۰/۰۱ **	۸۱/۰٦**
خطا	۸	۰/۲۳	۰/۰۸	۰/۰۰۳	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۵	۰/۰۸	۰/۰۰۰۱	۱/۱۳

*، ** به ترتیب معنی‌داری در سطوح احتمال ۵ درصد، ۱ درصد

اثر تنش شوری بر ارتفاع بوته

مقایسه میانگین صفت ارتفاع بوته مشخص نمود که با افزایش شوری (۰، ۵۰، ۷۵ و ۱۰۰ میلی‌مولار) روند کاهشی در این صفت مشاهده گردید. بیشترین ارتفاع بوته با میانگین ۸/۵۸ سانتی‌متر مربوط به تیمار شاهد و کمترین مقدار ارتفاع بوته با میانگین ۲/۲٦ سانتی‌متر در تیمار ۱۰۰ میلی‌مولار شوری مشاهده شد که با سطح ۷۵ میلی‌مولار شوری (۲/۷٦ سانتی متر) اختلاف آماری معنی-داری نداشت (شکل ۱).

اثر تنش شوری بر طول ریشه

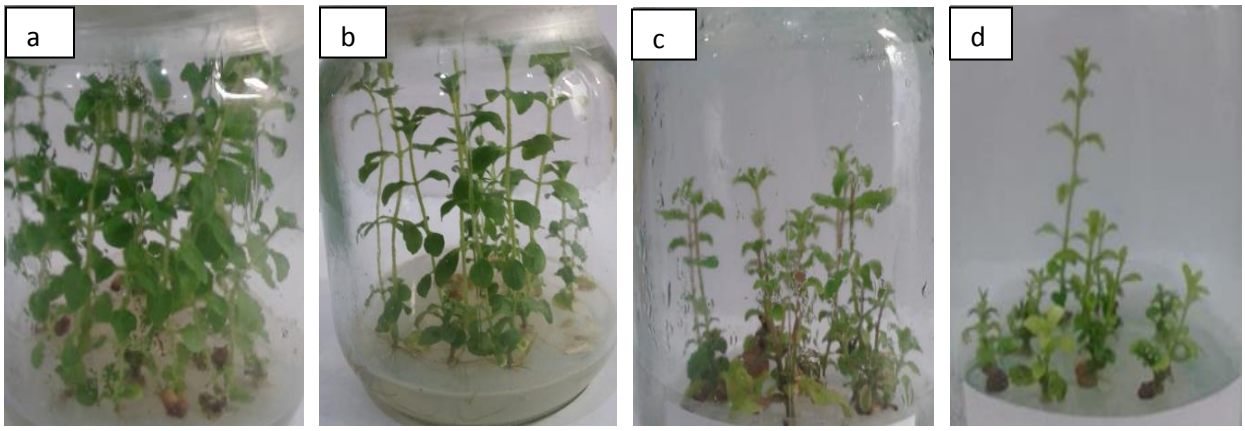
نتایج جدول تجزیه واریانس نشان داد که اثر تیمارهای شوری بر صفت طول ریشه در سطح ۱ درصد معنی‌دار بود (جدول۱). مقایسه میانگین نشان داد که با افزایش غلظت‌های شوری (۰، ۵۰، ۷۵ و ۱۰۰ میلی‌مولار) روند کاهشی در طول ریشه گیاه مشاهده گردید. بیشترین طول ریشه در تیمار شاهد (۲/۳۰ سانتی‌متر) و کمترین طول ریشه در تیمار ۱۰۰ میلی‌مولار شوری (۰/٦٦ سانتی-متر) به دست آمد که تفاوت معنی‌داری با تیمار ۷۵ میلی‌مولار نداشت (شکل ۲).

اثر تنش شوری بر وزن تر و خشک گیاه

در مطالعه حاضر با افزایش سطح شوری، وزن تر و خشک گیاه کاهش یافت. کمترین مقدار وزن تر در تیمار ۱۰۰ میلی‌مولار شوری (۰/۲۸ گرم) مشاهده گردید که با سایر تیمارها اختلاف آماری معنی‌داری داشت. همچنین طبق نتایج به دست آمده، وزن خشک نیز با افزایش غلظت‌های شوری کاهش یافت. بیشترین وزن خشک در تیمار شاهد (۰/۱۷ گرم) به دست آمد و تیمار ۱۰۰ میلی‌مولار شوری، کمترین وزن خشک (۰/۰۶ گرم) را داشت. تیمارهای ۵۰ (۰/۱۳ گرم) و ۷۵ میلی‌مولار (۰/۱۱ گرم) تفاوت آماری معنی‌داری با یکدیگر نداشتند (شکل ۳ و ٤).

اثر تنش شوری بر قطر ساقه

نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که شوری اثر معنی‌داری بر قطر ساقه داشت (جدول ۱). مقایسه میانگین این صفت نشان داد که با افزایش سطوح شوری قطر ساقه گیاه کاهش یافت. بیشترین میزان قطر ساقه در تیمار شاهد (۱/۰۳ میلی‌متر) به دست آمد که تفاوت معنی‌داری با تیمار ۵۰ میلی‌مولار شوری (۱/۰۱ میلی‌متر) نداشت و تیمار ۱۰۰ میلی‌مولار شوری کمترین میزان قطر ساقه (۰/۷۲ میلی‌متر) را داشت (شکل ۵).



a : نمونه شاهد

c : شوری ۷۵ میلی‌مولار

b : شوری ۵۰ میلی‌مولار

d : شوری ۱۰۰ میلی‌مولار

اثر تنش شوری بر تعداد برگ

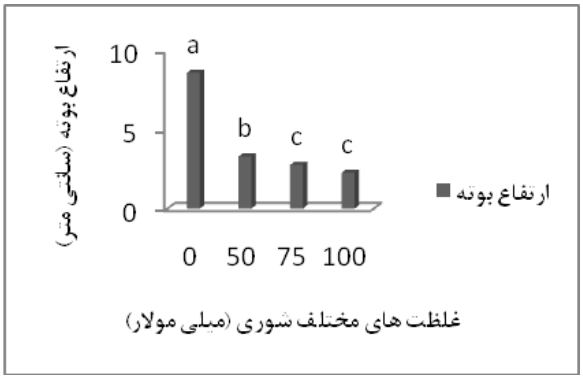
نتایج مقایسه میانگین نشان داد که با افزایش غلظت شوری تعداد برگ بطور معنی‌داری کاهش یافت که این کاهش در سطح ۱ درصد معنی‌دار بود. بیشترین میزان تعداد برگ در تیمار شاهد با میانگین ۹/۶۲ و کمترین میزان در تیمار ۱۰۰ میلی‌مولار شوری با میانگین ٤/۹۸ بود که با تیمار ۷۵ میلی‌مولار شوری اختلاف آماری معنی‌داری نداشت (شکل ٦).

اثر تنش شوری بر سطح برگ

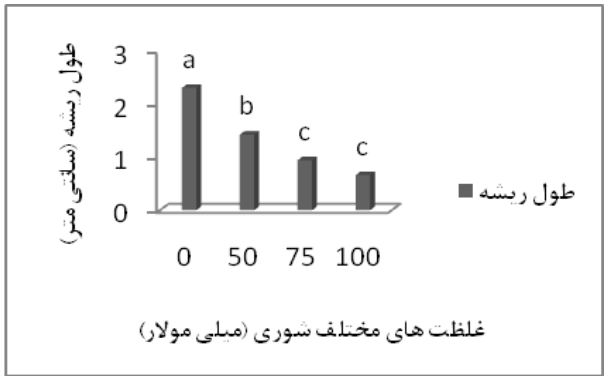
نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر غلظت‌های مختلف شوری در سطح ۱ درصد بر میزان سطح برگ معنی‌دار بود (جدول ۱). با افزایش غلظت شوری از صفر به ۱۰۰ میلی‌مولار میزان سطح برگ از ۰/۲۸ سانتی‌مترمربع به ۰/۱۰ سانتی‌مترمربع کاهش یافت (شکل ۷).

اثر تنش شوری بر کلروفیل

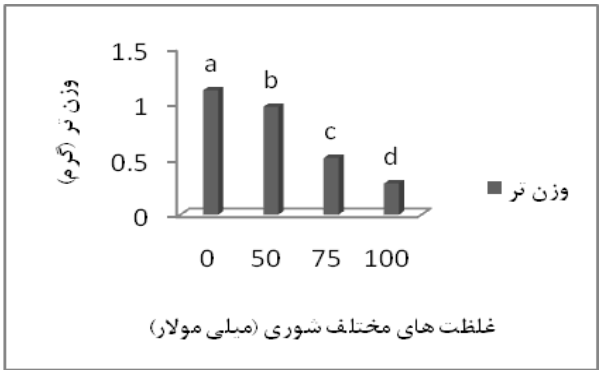
نتایج جدول تجزیه واریانس نشان داد که اثر شوری بر مقدار کلروفیل در سطح ۱ درصد معنی‌دار بود (جدول ۱). مقایسه میانگین این صفت نشان داد که با افزایش سطوح مختلف شوری، مقدار کلروفیل کاهش یافت، بطوریکه تیمار شاهد با میانگین ۲۹/۲۳ بیشترین میزان کلروفیل و تیمار ۱۰۰ میلی‌مولار شوری با میانگین ۱۷/۱۹ کمترین میزان کلروفیل را نشان دادند (شکل ۸).



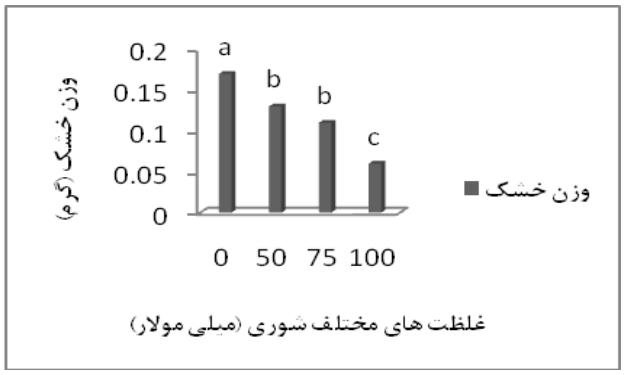
شکل ۱: اثر شوری بر ارتفاع بوته



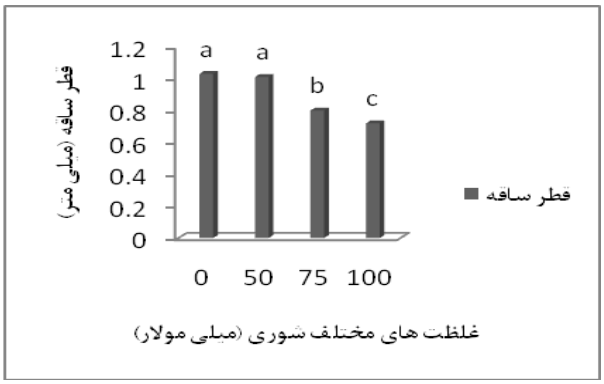
شکل ۲: اثر شوری بر طول ریشه



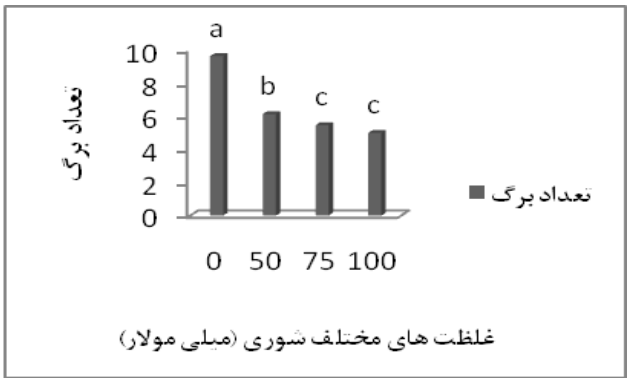
شکل ۳: اثر شوری بر وزن تر



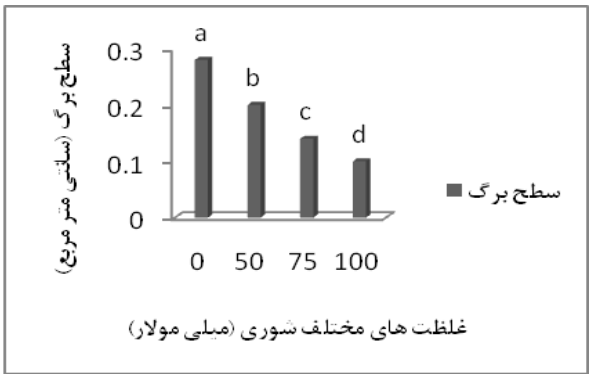
شکل ٤: اثر شوری بر وزن خشک



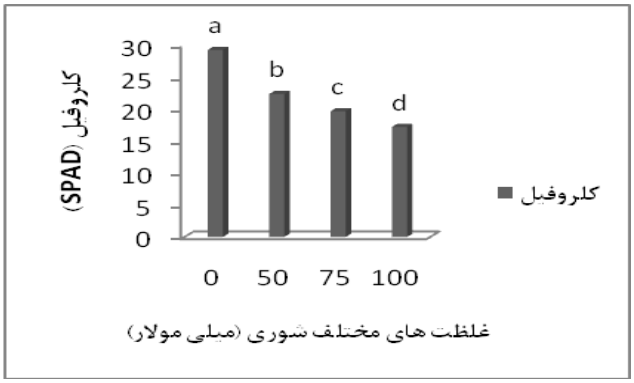
شکل ۵: اثر شوری بر قطر ساقه



شکل ٦: اثر شوری بر تعداد برگ



شکل ۷: اثر شوری بر سطح برگ



شکل ۸: اثر شوری بر کلروفیل

بحث

نتایج حاصل از پژوهش حاضر نشان داد که شوری بطور معنی‌داری باعث کاهش ارتفاع گیاه شد. کاهش رشد گیاهان در اثر شوری معمولا به دلیل تاثیر شوری بر فتوسنتز و فرآیندهای جانبی آن می‌باشد که بر حسب رقم و شرایط محیطی متفاوت است تنش شوری و به دنبال آن کاهش پتانسیل آب سبب کاهش سرعت طویل شدن و تورژسانس سلولی می‌شود (Enteshari and Sharifian, ۲۰۱۲). تحقیقی که بر روی خصوصیات بیوشیمیایی و فیزیولوژی استویا تحت تنش شوری در شرایط درون شیشه‌ای انجام شد نشان داد که تنش شوری بطور قابل توجهی رشد و اجزای عملکرد استویا را کاهش می‌دهد. زمانی‌که گیاهان در محیط کشت حاوی NaCl قرار گرفتند، کاهش قابل توجهی در طول ساقه، تعداد و طول ریشه مشاهده شد (Pandey and Chikara, ۲۰۱٤). نتایج ما همچنین با نتایج احمدی و همکاران (۱۳۹۳) و زنگ و همکاران (۲۰۱۳) که کاهش ارتفاع گیاه استویا را تحت تنش شوری گزارش کردند مطابقت دارد. نتایج حاضر از آنالیز واریانس داده‌ها نشان داد که با افزایش شوری، طول ریشه بطور معنی‌داری کاهش یافت. در اثر تنش شوری تعداد ریشه‌های مویین و میزان خمش آنها کاهش می‌یابد. در همین راستا گزارش شده است که کاربرد شوری طول ریشه در استویا را بطور معنی‌داری کاهش داده است (Pandey and Chikara, ۲۰۱٤). همچنین در پژوهشی دیگر طرزی با بررسی اثر شوری بر ترکیبات سازنده اسانس زیره سبز در کشت بافت و گیاه کامل کاهش طول ریشه را با افزایش شوری گزارش کرد (طرزی، ۱۳۷٤). نتایج همچنین نشان داد که شوری باعث کاهش وزن تر و خشک گیاه می‌شود. شوری باعث کاهش جذب آب توسط گیاه و بدین وسیله کاهش وزن تر و خشک گیاه می‌شود (Stewart, ۲۰۰۸). احمدی و همکاران (۱۳۹۳)، طی پژوهشی بیان داشتند که با افزایش شوری صفات مورفولوژیک از جمله وزن تر و خشک گیاه استویا کاهش می‌یابد. زنگ و همکاران (۲۰۱۳) نیز گزارش کردند که گیاهان استویا تحت تیمار با غلظت های ۹۰ و ۱۲۰ میلی‌مولار NaCl کاهش قابل توجهی در ارتفاع، تعداد برگ، وزن تر و خشک نسبت به نمونه شاهد نشان دادند. نوری و همکاران (۱۳۹۳)، نیز با بررسی اثر تنش شوری بر برخی صفات رویشی استویا در شرایط درون شیشه‌ای به این نتیجه رسیدند که شوری بر روی وزن خشک گیاه تاثیر گذاشته و باعث کاهش آن شده است که با نتایج ما مطابقت دارد. سیرواستاو و سیرواستاو (۲۰۱٤) همچنین یافته‌های مشابهی را ارائه کردند که تنش خشکی شدید بیوماس گیاه *S.rebaudiana* را کاهش می‌دهد.

افزایش سطوح شوری باعث کاهش قطر ساقه شد. کاهش قطر ساقه احتمالا ناشی از تاثیر سوء کلرور سدیم بر دو فرآیند تقسیم و بزرگ شدن سلولی است. تنش اسمزی ناشی از شوری فرآیند فوق را کاهش می‌دهد. به علاوه سمیت ویژه یون‌های سدیم و کلر نیز با تاثیر منفی بر مراحل تقسیم سلولی و سیستم فتوسنتزی، رشد را تقلیل می‌دهد. (Kerepesi and Galiba, ۲۰۰۰). نتایج ما مشابه با یافته‌های احمدی و همکاران (۱۳۹۳)، می‌باشد که نشان دادند تنش شوری باعث کاهش قطر ساقه در استویا می‌شود. بر اساس نتایج به دست آمده افزایش سطوح شوری باعث کاهش معنی‌دار تعداد برگ در استویا شد. به نظر می‌رسد این موضوع به دلیل تشدید ریزش برگ در شرایط تنش شوری و یا کاهش تولید برگ‌های جدید در شرایط شوری باشد. بیشترین کاهش تعداد برگ در مقایسه با شاهد در غلظت ۱۰۰ میلی‌مولار شوری مشاهده شد. نتایج برخی از پژوهش‌ها نیز حاکی است که غلظت‌های

بالای کلرید سدیم موجب کاهش تعداد برگ در گیاه استویا می‌شود (Zeng et al., ۲۰۱۳; Pandey and Chikara, ۲۰۱٤). نتایج تجزیه واریانس نشان داد که سطح برگ تحت تاثیر معنی‌دار سطوح شوری قرار گرفت. کاهش سطح برگ می‌تواند به دلیل افزایش ریزش سطح برگ، کاهش تولید برگ‌های جدید ویا تولید برگ‌های کوچکتر باشد. سلول‌های برگ در شرایط تنش شوری به حداکثر رشد خود نمی‌رسند. به نظر می‌رسد که تنش شوری از طریق محدودیت در جذب عناصر غذایی، کمبود آب قابل استفاده گیاه و سمیت عناصر غذایی، باعث کاهش قدرت رشد سلولی شده و کاهش سطح برگ و فتوسنتز را به همراه داشته است (Ma, ۲۰۰٤). در منابع علمی مختلف (وانگ و همکاران، ۲۰۰۱؛ عباسی، ۱۳۸٦) کاهش شدید سطح برگ بر اثر سطوح شوری مختلف گزارش شده است. کاهش سطح برگ در گیاه استویا تحت تنش شوری نیز توسط محققین دیگر گزارش شده است (احمدی و همکاران، ۱۳۹۳؛ Sirvastav and Sirvastav, ۲۰۱٤). نتایج نشان داد که میزان کلروفیل با افزایش شوری کاهش نشان داد. کاهش در میزان کلروفیل ممکن است به دلیل افزایش تجزیه کلروفیل و یا کاهش بیوسنتز کلروفیل باشد. تغییر در محتویات کلروفیل به علت شوری بارزترین پاسخ بیوشیمیایی است (Jamil et al., ۲۰۱۲). احمدی و همکاران (۱۳۹۳)، گزارش کردند که شوری باعث کاهش در میزان کلروفیل گیاه استویا می‌شود. در آزمایشی که بر روی گیاه استویا انجام شد محتوای کلروفیل با افزایش شوری در گیاه استویا کاهش قابل توجهی نشان داد. (Pandey and Chikara, ۲۰۱٤). قریشی و همکاران (۲۰۰۵) نشان دادند که غلظت ۹۰ میلی-مولار شوری می تواند ساختار کلروپلاست *S.rebaudiana* را تخریب کند. افزایش شوری باعث کاهش میزان کلروفیل در دو رقم استویا در شرایط درون شیشه‌ای شد. بطوری که بالاترین مقدار کلروفیل در محیط کشت بدون NaCl مشاهده شد (Rathore et al., ۲۰۱٤). منطبق با گزارش‌های ارائه شده، در آزمایش حاضر نیز افزایش غلظت کلرید سدیم باعث کاهش میزان کلروفیل در گیاه استویا شد. براساس بررسی منابع صورت گرفته تحمل به شوری این گیاه تعیین گردید. به گونه‌ای که در شرایط in vitro مقالات نشان داد که آستانه تحمل ۱۵۰ میلی‌مولار می‌باشد. همچنین در شرایط رشد رویشی گیاه آستانه تحمل به شوری در رابطه با مدت زمان اعمال شوری می‌باشد. در شوری ۱۵۰ میلی‌مولار در مرحله رشد رویشی گیاه، باعث ایجاد تغییرات نامطلوب مورفولوژیک می‌گردد.

نتیجه‌گیری کلی

نتایج نشان داد که شوری باعث کاهش برخی از خصوصیات مورفولوژیک (ارتفاع بوته، طول ریشه، وزن تر و خشک گیاه، قطر ساقه، تعداد برگ و سطح برگ) گیاه استویا گردید که این روند کاهشی در سطح ۱درصد معنی‌دار بود. همچنین با افزایش غلظت‌های مختلف شوری (۰، ۵۰، ۷۵ و ۱۰۰ میلی‌مولار) مقدار کلروفیل روند کاهشی را نشان داد که کمترین مقدارکلروفیل مربوط به شوری ۱۰۰ میلی‌مولار بود. با توجه به آن که غلظت‌های مختلف شوری بخصوص ۷۵ و ۱۰۰ میلی مولار باعث کاهش مقدار برخی از خصوصیات مورفولوژیک این گیاه می‌گردد ، به نظر می‌رسد که استویا گیاهی حساس به شوری می باشد.

منابع

۱- اکبری، ۱.، ۱۳۸۹. شناسایی نشانگرهای مورفو- فیزیولوژیک و بیوشیمیایی جهت به‌گزینی ژنوتیپ‌های متحمل به شوری در گندم. پایان‌نامه کارشناسی ارشد اصلاح نباتات، پردیس کشاورزی، دانشگاه تهران.

۲- امام، ی.، نیک‌نژاد، م. ۱۳۷۳. مقدمه‌ای بر فیزیولوژی عملکرد گیاهان زراعی، انتشارات مرکز نشر دانشگاه شیراز.

۳- رضوی‌زاده، ر.، کاظم‌زاده، م.، انتشاری، ش. ۱۳۹۱. اثر پاکلوبوترازول بر برخی شاخص‌های فیزیولوژیکی گیاهچه‌های کلزا (*Brassica napus* L.) در شرایط تنش شوری، فصلنامه علمی پژوهشی فیزیولوژی گیاهان زراعی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهواز، سال ۵، شماره ۱۹، ۴۸-۳۵.

٤- طرزی، ع.م.، ۱۳۷٤. بررسی اثر شوری بر ترکیبات سازنده اسانس زیره سبز در کشت بافت و گیاه کامل، پایان‌نامه کارشناسی ارشد علوم گیاهی (گرایش فیزیولوژی)، دانشگاه تهران.

۵- عباسی، ف.، ۱۳۸٦. اثر متقابل خشکی و شوری بر عوامل رشد دو گونه گیاهی *Aeluropus litttoralis* و *Aeluropus logopoides*. مجله علوم پایه دانشگاه آزاد اسلامی، شماره ٦٦، ۱۳۸-۱۲۱.

٦- Jamil, M., Bashir, S., Anwar, S., Bibi, S., Bangash, A. ۲۰۱۲. Effect of salinity on physiological and biochemical characteristics of different varieties of rice. *Pakistan Journal of Botany*. ٤٤: ۷-۱۳.

۷- Kerepesi, H., and Galiba, G. ۲۰۰۰. Osmotic and salt stress Induced alteration in soluble carbohydrate content in wheat seedling. *Crop Sciences*. ٤۰: ٤۸۲-٤۸۷

۸- Ma JF. ۲۰۰٤.Role of silicon in enhancing the resistance of plants to biotic and abiotic stresses. *Soil Science and Plant Nutrition*. ۵۰:۸-۱۱.

۹- Mohamedin, A.A.M., Abd El-Kader, A.A., Badran, N.M. ۲۰۰٦. Response of Sunflower (*Helianthus annuus* L.) to Plants Salt Stress under Different Water Table Depths. *Journal Applied Sciences Reserch*. ۲(۱۲): ۱۱۷۵-۱۱۸٤.

۱۰- Pandey, M., Chikara, S.K. ۲۰۱٤. In vitro Regeneration and Effect of Abiotic Stress on Physiology and Biochemical Content of *Stevia Rebaudiana* Bertoni. *Journal of Plant Science and Reserch*. ۱(۳): ۱۱۳.

۱۱- Penuelas, J., R. Isla., I. Filella. and J. L. Araus. ۱۹۹۷; Visible and near- infrared reflectance assessment of salinity effects on barley. *Crop Science*. ۳۷: ۱۹۸-۲۰۲.

۱۲- Rathore, S., Singh, N., Singh, S.K. ۲۰۱٤. Influence of NaCl on Biochemical Parameters of Two Cultivars of *Stevia rebaudiana* Regenerated in vitro. *Journal of Stress Physiology & Biochemistry*. Vol. ۱۰ No. ۲ pp. ۲۸۷-۲۹٦. ISSN ۱۹۹۷-۰۸۳۸.

۱۳- Sadat Noori, S. A., Ferdosizadeh, L., Izadi-Darbandi, A., Mortazavian, S.M.M., Saghafi, S., ۲۰۱۱. Effects of salinity and laser radiation on proline accumulation in seeds of spring wheat. *Journal of Plant Physiology and Breeding*. ۱(۲) :۱۱-۲۰.

۱٤- Sardesai, V.M., and Waldshan, T.H. ۱۹۹۱. Natural and synthetic intense sweeteners. *Journal of Nutritional Biochemistry*. ۲(٥): ۲۳٦-۲٤٤.

۱٥- Sivaram, L., Mukundan, U. ۲۰۰۳. In vitro Culture studies on *Stevia rebaudiana*.

۱٦- Srivastava, S., Srivastava, M. ۲۰۱٤. Influence of water stress on morphophysiological and biochemical aspects of medicinal plant *Stevia Rebaudiana*. *Life Sciences Leaflets*. ٤۹: ۳٥-٤۳.

۱۷- Stewart, R.R.C., ۲۰۰۸. Lipid peroxidation associated aging of soybean axes. *Plant Physiology*. ٦٥: ۲٤٥-۲٤۸.

۱۸- Taware, A.S., Harke, S.N., Mukadam, D.S., Chavan, A.M., Taware, S.D. ۲۰۱۰. Effect of different extracts of callus and plantlets of *Stevia rebaudiana* Bertoni on seed germination of some agricultural crops. *African Journal of Biotechnology*. ۹: ٦٦۷٥-٦٦۸۳.

۱۹- Wang, D., Shanon, M.C., and Greive, C.M. ۲۰۰۱. Salinity reduces radiation absorption and use efficiency in soybean. . *Field Crops Reserch*. ٦۹: ۲٦۷-۲۷۷.

۲۰- Zeng, J., Chen, A., Li, D., Yi, B., Wu, W. ۲۰۱۳. Effects of Salt Stress on the Growth, Physiological Responses, and Glycoside Contents of *Stevia rebaudiana* Bertoni. *Journal of Agriculture and Food Chemistry*. ٦۱: ٥۷۲۰-٥۷۲٦.

Effects of salinity on some morphological characteristics of stevia plant (*Stevia rebaudiana* Bertoni) in vitro Condition

Sara ghavampoor [1*], mahyar gerami[2], Valiollah Rameeh[3] , Valiollah Ghasemi omran[4]

۱. MSc Student of Sana-Sari University, Sari, ۲. Faculty Member of Sana-Sari University, Sari,۳. Assistant Professor, Research Center for Agriculture and Natural Resources sari, ٤. Assistant Professor, Agronomy Department, Genetics and Agricultural Biotechnology Institute of Tabarestan, Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University

Email: s_ghavampoor@yahoo.com

Abstract

Stevia rebaudiana Bertoni is a Medicinal, perennial and herbaceous plant from Asteraceae family with sweet glycosides in its leaves. Salinity stress is one of the important limiters in agricultural productions. Salinity influences the growth and development of plant by effect on more activities in physiological and morphological characteristics. To study the effect of salinity on morphological characteristics of Stevia, a completely randomized experimental design was conducted with three replications in tissue culture laboratory of Sari Science and Technology Park. The treatments of experiment consisted of four salinity levels (۰, ۵۰, ۷۵ and ۱۰۰ mM NaCl). The measured morphological traits are included of plant height, root length, stem diameter, number of leaves, leaf area, chlorophyll (SPAD value), fresh and dry weight. Results showed that salinity had a significant effect on all of the morphological traits. So that all traits were decreased in the ۱٪ significance level by increasing salinity. The maximum and minimum of measured traits was observed in control and ۱۰۰ mM NaCl. In the whole the results indicated that Stevia is sensitive to salinity stress. The control and ۵۰ mM NaCl samples showed the best results.

Keywords: Stevia, salinity, in vitro