

اثرات شوری بر رشد رویشی ۸ رقم تجاری و امیدبخش نیشکر

مهدی سلطانی حویزه^۱، سیدعلی محمد میرمحمدی میبیدی^۲ و *احمد ارزانی^۳

^۱به ترتیب دانشجوی سابق کارشناسی ارشد، دانشیار و استاد گروه زراعت و اصلاح نباتات دانشکده کشاورزی دانشگاه صنعتی اصفهان

تاریخ دریافت: ۸۳/۶/۱۸؛ تاریخ پذیرش: ۸۴/۸/۳۰

چکیده

با توجه به شوری زمین‌های تحت کشت نیشکر (*Saccharum officinarum* L.) در ایران افزایش مقاومت این گیاه به شوری اهمیت دارد. در این تحقیق اثرات شوری بر صفات مورفولوژیک ۸ رقم تجاری و امیدبخش نیشکر در مرحله ابتدای رویشی با استفاده از غلظت‌های شاهد ۰/۲۵، ۰/۵ و ۰/۷۵ درصد نمک کلرید سدیم و در محیط کشت هیدروپونیک مطالعه شد. نتایج نشان داد که صفات مورد بررسی و تحمل به شوری ارقام مورد مطالعه در سطوح مختلف شوری تفاوت معنی‌داری داشتند. با افزایش سطوح شوری، رشد و مقادیر صفات مورفولوژیک مانند وزن خشک، ارتفاع، تعداد پنجه، سطح برگ و تعداد برگ کاهش یافت و روند این کاهش در ارقام متحمل‌کننده بود. بیشترین درصد کاهش مربوط به صفات تعداد برگ سبز و تعداد پنجه در هر بوته و کمترین درصد کاهش مربوط به عرض برگ و تعداد کل برگ‌ها در بوته بود. رقم CP65-392 در کلیه سطوح شوری از بین رفت و به عنوان حساس‌ترین رقم در این مرحله رشد شناخته شد. رقم NCO-310 ضمن دارا بودن ظرفیت عملکرد بالا در شرایط بدون تنش، از بیشترین میزان رشد در تیمار شاهد و شوری کم (۰/۲۵ درصد نمک) برخوردار بود. در تیمارهای شوری متوسط (۰/۵ درصد نمک) و زیاد (۰/۷۵ درصد نمک) به ترتیب ارقام CP72-2086 و CP82-1592 دارای رشد و عملکرد وزن خشک بالاتری بودند. اگرچه این دو رقم دارای عملکرد پایین‌تری نسبت به رقم NCO-310 در شرایط بدون تنش بودند، از پتانسیل ژنتیکی تحمل به تنش شوری بیشتری نیز برخوردار بودند. به نظر می‌رسد استفاده این دو رقم در برنامه‌های به‌نژادی نیشکر به لحاظ تولید برتر تحت شرایط تنش شوری سودمند باشد. با بررسی غلظت عناصر پتاسیم و سدیم در ارقام مورد مطالعه مشخص گردید که ارقام NCO-310 و CP82-1592 به ترتیب از بالاترین میزان نسبت پتاسیم به سدیم برخوردار بودند و به عنوان متحمل‌ترین از لحاظ این صفت شناخته شدند.

واژه‌های کلیدی: نیشکر، شوری، صفات مورفولوژیک، هیدروپونیک

مقدمه

همکاران، ۱۹۹۷). حدود یک میلیون هکتار از اراضی تحت کشت نیشکر با مشکل شوری یا سدیمی بودن مواجه هستند (فاکونیر، ۱۹۹۴). در ایران نیشکر تنها در خوزستان که زمین‌های آن دارای مشکل شوری خاک

تنش‌های محیطی از عوامل محدود کننده رشد هستند و باعث کاهش عملکرد گیاهان می‌شوند. شوری تنش غیرزیستی مهمی است که کشت نیشکر را در بخش‌های وسیعی از جهان محدود نموده است (تیواری و

*- مسئول مکاتبه: a_arzni@cc.iut.ac.ir

می‌باشد به صورت انبوه کشت می‌گردد (لویت، ۱۹۸۰ و مهرداد، ۱۹۶۸). عملکرد این گیاه در شرایط خاک شور و سدیمی به دلیل اثرات نامطلوب تنش اسمزی، کاهش جذب آب از خاک توسط ریشه، صدمات یون‌های سمی و یا عدم تعادل یونی در سیستم گیاه به شدت کاهش می‌یابد (نلسون و هام، ۲۰۰۰) تحمل گیاهان نسبت به شوری در بین گونه‌های مختلف متفاوت و شدیداً تحت تأثیر شرایط محیطی رشد گیاه می‌باشد (حق‌نیا، ۱۳۶۸). شوری و سایر تنش‌های محیطی به طرق مختلف بر هم تأثیر گذاشته و مطالعات توارثی تحمل به نمک را مشکل می‌سازند (عبدمیشانی و همکاران، ۱۳۷۶). به جز در شرایط آزمایشی تحت کنترل، به ندرت شوری خاک نسبت به زمان و مکان ثابت و یکنواخت می‌باشد. به عبارتی تغییرات شوری از غلظتی تقریباً برابر آب آبیاری در نزدیکی سطح خاک تا غلظت‌های چندین برابر بیشتر در عمق پایین‌تر از منطقه توسعه ریشه نوسان دارد (حق‌نیا، ۱۳۶۸). قسمت‌های مختلف یک گیاه به‌طور یکسان تحت تأثیر شوری قرار نمی‌گیرد. اغلب قسمت‌های هوایی گیاه بیشتر از ریشه تحت تأثیر شوری قرار می‌گیرد. کاهش وزن خشک در اثر شوری در بسیاری از گیاهان دیده می‌شود. (میرمحمدی میبدی و قره یاضی، ۱۳۸۱).

با گسترش روز افزون اراضی شور و هزینه‌های سنگین اصلاح این اراضی و نهایتاً غیرقابل کشت شدن آنها، تهیه لاین‌های پرمحصول متحمل به شوری در نیشکر دارای اهمیت است. امروز تلاش در جهت به‌دست آوردن محصول بیشتر در واحد سطح به دلیل وجود رقابت در صنعت نیشکر و کاهش قیمت جهانی شکر ضروری است، لذا اگر در اثر شوری خاک بیش از ۱۰ درصد عملکرد فعلی کاهش یابد سود اقتصادی زیر سؤال می‌رود. وقوع ۱۵ درصد کاهش محصول بیانگر بالا بودن سدیم خاک در حداکثر مجاز خود می‌باشد (والدویا، ۱۹۷۷). بنابراین شناسایی و استفاده از ژنوتیپ‌های متحمل به شوری در حفظ عملکرد نی و کیفیت شیره در نیشکر اهمیت دارد (فاکونیر، ۱۹۹۴). همچنین افزایش پتانسیل ژنتیکی تحمل به شوری نیشکر به آگاهی از سازو کارهای فیزیولوژیک تحمل به شوری و صفات مرتبط با آن در این گیاه بستگی دارد. مطالعه حاضر به ارزیابی تحمل به شوری ۸ ژنوتیپ نیشکر در محیط هیدروپونیک پرداخته است.

مواد و روش‌ها

در این آزمایش از ۸ رقم نیشکر که شامل ارقام CO-1148 (رقم امیدبخش)، CP48-103 (رقم تجاری)، CP65-392 (رقم تجاری)، CP70-321 (رقم امیدبخش)، CP72-2086 (رقم امیدبخش)، CP82-

نیشکر گیاه زراعی مختص مناطق گرمسیری مرطوب می‌باشد. اما به دلیل تقاضای روز افزون برای شکر، کشت و کار آن به سرعت به مناطق نیمه گرمسیری خشک و نیمه خشک گسترش یافته است (برنستین و همکاران، ۱۹۹۶ و رام و همکاران، ۱۹۹۱). خاک بسیاری از این مناطق به دلیل بالا آمدن سطح آب زیرزمینی شور، آبیاری با آب شور و یا تبخیر و تجمع نمک در سطح خاک، با مشکل مواجه است (هینز، ۱۹۸۷ و روزف، ۱۹۹۸). ماس و هافمن، (۱۹۹۷)، نلسون و هام (۲۰۰۰) و هینز (۱۹۸۷) معتقدند که نیشکر گیاهی نیمه حساس به شوری است، این مطلب در مرور مقالات روزف (۱۹۹۵) نیز بیان شده است. محققین طیفی از حساسیت تا تحمل را در ارقام مختلف نیشکر گزارش نموده‌اند. برای مثال برنستین و همکاران

محلول غذایی به‌طور روزانه و EC به‌طور هفتگی تنظیم گردید. براساس میزان تبخیر از ظروف آزمایش و میزان مصرف محلول غذایی توسط گیاه مقداری آب مقطر غذایی پایه به ظروف آزمایش افزوده شد و سپس به وسیله دستگاه EC متر، هدایت الکتریکی اندازه‌گیری شد. در صورت تغییر EC از مقدار مورد نظر با افزودن مقداری محلول نمک تنظیم انجام شد. محلول غذایی در طول روز به وسیله پمپ هوا تهویه گردید. در تاریخ اول تیر ماه ۱۳۸۱ گیاهان برداشت و صفات وزن خشک کل، نسبت وزن خشک اندام هوایی به ریشه، ارتفاع بوته، تعداد پنجه، سطوح برگ، تعداد برگ اندازه‌گیری شدند. همچنین درصد کاهش هر یک از صفات بوسیله فرمول زیر محاسبه گردید:

$$\times 100 = \frac{\text{میانگین صفت در شرایط تنش} - \text{میانگین صفت در شرایط بدون تنش}}{\text{میانگین صفت در شرایط بدون تنش}} \text{ درصد کاهش}$$

نتایج و بحث

درصد کاهش صفات اندازه‌گیری شده در اثر تنش شوری در جدول ۱ نشان داده شده است. با افزایش سطوح شوری درصد کاهش صفات مختلف افزایش یافت. صفات تعداد برگ‌های سبز و تعداد پنجه در هر بوته بیشترین آسیب و صفات عرض برگ و تعداد کل برگ‌ها در بوته کمترین آسیب را نشان داد. کاهش تعداد برگ‌های سبز در هر بوته باعث کاهش سطوح فتوسنتزی و کاهش تولید مواد فتوسنتزی گردید و در نتیجه باعث کاهش عملکرد وزن خشک گیاه شد. در همه تیمارهای شوری رقم CP65-392 از بین رفت. همچنین در سطح شوری ۰/۷۵ درصد نمک طعام ارقام CO-1148، SP70-1143 و CP70-321 از بین رفتند. بدین ترتیب تجزیه واریانس داده‌ها با ۷ رقم و در ۳ سطح شوری انجام گردید (جدول ۲). برای رقم باقیمانده در سطح شوری ۰/۷۵ درصد نمک طعام نیز یک تجزیه واریانس جداگانه با ۴ رقم و ۴ سطح شوری صورت گرفت (جدول ۳).

1592 (رقم امیدبخش)، NCO-310 (رقم تجاری) و SP70-1143 (رقم امیدبخش) بودند، استفاده شد. مواد ژنتیکی از مرکز تحقیقات نیشکر وابسته به شرکت توسعه نیشکر و صنایع جانبی واقع در ۳۵ کیلومتری جنوب اهواز در اسفند ماه ۱۳۸۰ تهیه شد. آزمایش به‌صورت فاکتوریل با طرح پایه کاملاً تصادفی با ۳ تکرار در گلخانه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه صنعتی اصفهان (با حداقل دما ۲۵ و حداکثر ۳۵ درجه سانتی‌گراد) انجام گردید. در این آزمایش تیمار شوری با ۴ سطح (۰، ۰/۲۵، ۰/۵، ۰/۷۵ درصد) نمک طعام (NaCl) و رقم با ۸ سطح، فاکتورهای مورد مطالعه بودند.

کلون‌های ارقام مورد نظر پس از برداشت از مزرعه با سموم قارچ‌کش (بنومیل ۱/۱۰۰۰ با ماده مؤثر ۵۰ درصد و فولیکور ۱/۱۰۰۰ با ماده مؤثر ۲۵ درصد) ضد عفونی شدند. پس از انتقال کلون‌ها به گلخانه، به قطعات نک جوانه‌ای تقسیم شدند. سپس این قطعات در گلدان‌های پلاستیکی جوانه‌زنی حاوی ۱/۲ ماسه، ۱/۴ خاک، ۱/۴ کود حیوانی و خاک برگ پوسیده در گلخانه کشت شدند.

برای هر رقم حدود ۴ تا ۵ برابر بیشتر از تعداد مورد نیاز قطعات بذری تک جوانه‌ای کشت شد تا امکان انتخاب گیاهچه‌های یکنواخت در هنگام انتقال به محیط هیدروپونیک فراهم باشد. پس از جوانه‌زنی و سبز شدن قلمه‌ها گیاهانی که ۲ برگ کامل داشتند و از لحاظ ظاهری مشابه بودند به محیط هیدروپونیک حاوی محلول غذایی منتقل شدند. محلول غذایی براساس روش تانیموتو (۱۹۶۹) تهیه گردید.

پس از انتقال گیاهچه‌ها به ظروف (۷ لیتری) کشت هیدروپونیک جهت سازگاری با محلول غذایی و اطمینان از رشد در این شرایط گیاهچه‌ها به مدت سه هفته نگهداری شدند. سپس تیمارهای شوری اعمال گردید. جهت جلوگیری از ورود تنش به گیاهان اعمال تیمارهای شوری به صورت تدریجی و در طول ۶ روز انجام گرفت. به منظور حفظ غلظت‌های نمک و مواد غذایی، محلول‌ها هر دو هفته یکبار تعویض شدند. در طول آزمایش pH

جدول ۱- درصد کاهش صفات اندازه‌گیری شده ناشی از سطوح مختلف تنش شوری در ارقام نیشکر.

میانگین	درصد کاهش صفات در سطوح مختلف شوری			صفات
	۰/۷۵ درصد	۰/۵ درصد	۰/۲۵ درصد	
۳۸/۷۰	۵۴/۲۹	۳۹/۱۷	۲۲/۶۴	وزن خشک اندام هوایی
۴۶/۵۴	۶۱/۲۰	۵۲/۵۰	۲۵/۹۱	وزن خشک ریشه
۴۱/۳۹	۵۶/۶۶	۴۳/۷۵	۲۳/۷۷	وزن خشک کل
۲۳/۰۰	۲۹/۳۸	۲۲/۱۴	۱۷/۴۷	ارتفاع بوته
۵۸/۰۱	۶۸/۰۴	۶۱/۱۳	۴۴/۸۷	تعداد پنجه در هر بوته
۲۵/۱۳	۲۷/۹۱	۲۳/۹۲	۲۳/۵۷	طول برگ
۱۵/۱۱	۲۱/۴۶	۱۲/۱۵	۱۱/۷۴	عرض برگ
۴۵/۶۰	۴۵/۴۳	۳۳/۸۷	۳۳/۵۲	سطح برگ
۱۴/۴۹	۲۳/۴۱	۱۴/۸۸	۵/۱۸	تعداد کل برگ‌ها در هر بوته
۶۰/۰۵	۷۸/۳۴	۶۲/۳۹	۳۹/۴۳	تعداد برگ‌های سبز در هر بوته

تولید ماده خشک آن به شدت کاهش یافت. برنستین و همکاران (۱۹۶۶ الف) نیز نتایج مشابهی برای این واریته به دست آوردند و گزارش نمودند که با افزایش سطوح شوری در شوری‌های متوسط و بالا عملکرد آن نسبت به واریته NCO-893 به‌طور معنی‌داری کاهش یافت.

نسبت وزن خشک اندام هوایی به ریشه با افزایش میزان شوری در محیط کشت افزایش یافت. در محیط بدون نمک (صفر درصد نمک) واریته CP70-321 و در محیط شوری کم (۰/۲۵ درصد نمک) و شوری متوسط (۰/۵ درصد نمک) واریته CO-1148 و در محیط شوری زیاد (۰/۷۵ درصد نمک) واریته CP48-103 بالاترین نسبت وزن خشک اندام هوایی به ریشه را داشتند (شکل ۱). افزایش نسبت وزن خشک اندام هوایی به ریشه با افزایش میزان نمک در محیط کشت را می‌توان به حساسیت نسبتاً بیشتر رشد ریشه نسبت به رشد اندام هوایی به شوری دانست. درصد کاهش وزن خشک ریشه نسبت به وزن خشک اندام هوایی بیشتر بود (جدول ۱). اختر و همکاران (۲۰۰۳) نیز نتایج مشابهی را در مقایسه رشد اندام هوایی و رشد دو رقم نیشکر در شرایط شوری در مراحل اولیه رشد و جوانه‌زنی بیان کردند. وحید و همکاران (۱۹۹۷ ب) نیز افزایش بسیار معنی‌داری در نسبت اندام هوایی به ریشه با افزایش سطوح شوری در دو رقم نیشکر مورد آزمایش را گزارش دادند.

در بین ارقام، رقم‌های NCO-310 و CO-1148 به‌ترتیب بیشترین و کمترین وزن خشک اندام هوایی، ریشه و وزن خشک کل را داشتند. در حالیکه از لحاظ نسبت وزن خشک اندام هوایی به ریشه رقم CO-1148 بیشترین و رقم‌های CP82-1592 و CP72-2086 کمترین مقادیر را دارا بودند (جدول‌های ۱ و ۲). با افزایش سطوح شوری در محیط کشت وزن خشک اندام هوایی، ریشه و وزن خشک کل به‌طور معنی‌داری کاهش یافت (جدول‌های ۲ و ۳). در محیط‌های بدون شوری (صفر درصد نمک) و در شوری کم (۰/۲۵ درصد نمک) واریته NCO-310 بالاترین مقدار ماده خشک را تولید کرد. در حالی که در شوری متوسط (۰/۵ درصد نمک) بیشترین وزن خشک کل متعلق به واریته CP82-1592 بود. در شوری زیاد (۰/۷۵ درصد نمک) در بین ۴ واریته باقی مانده بیشترین وزن خشک کل متعلق به واریته CP72-2086 بود (شکل ۱). کاهش رشد گیاهان نیشکر به علت افزایش شوری در محیط کشت با نتایج آزمایش‌های تعداد زیادی از پژوهشگران قبلی نظیر وحید و همکاران (۱۹۹۷ الف) در آزمایش ۹ لاین و ۴ سطح شوری در ۳ مرحله رشد و سگاوایا (۱۹۸۹) در آزمایش گلخانه‌ای بر روی نیشکر با ۴ سطح شوری آب آبیاری مطابقت داشت. واریته NCO-310 که یک رقم تجاری است که در محیط‌های بدون شوری و شوری کم قادر به تولید ماده خشک بالایی بود اما در سطوح متوسط و بالا

پنجه‌زنی در ارقام مختلف گردیده بود. برنستین و همکاران (۱۹۶۶ ب) گزارش نمودند که تعداد نی در واحد سطح (قدرت پنجه‌زنی) با افزایش شوری کاهش یافته است. ویگانند و همکاران (۱۹۹۶) نیز نشان دادند که با افزایش هدایت الکتریکی منطقه ریشه تراکم ساقه در واحد سطح کاهش می‌یابد.

از نظر سطح برگ ارقام NCO-310 و CP82-1592 بیشترین سطح برگ و ارقام CO-1148 و CP72-2086 کمترین سطح برگ را تولید کردند (جدول‌های ۱ و ۲). در تمام سطوح شوری بیشترین سطح برگ در محیط‌های بدون نمک و شوری کم متعلق به رقم NCO-310 و در محیط‌های با شوری متوسط و زیاد متعلق به رقم CP82-1592 بود (شکل ۱). با افزایش سطوح شوری سطح برگ کاهش یافت. وحید و همکاران (۱۹۹۷ الف) نیز گزارش دادند که با افزایش میزان شوری سطح برگ به شدت کاهش یافت که نشان دهنده تفاوت معنی‌دار بین ارقام، سطوح شوری و مراحل رشد و اثرهای متقابل آنها بود. تیواری و همکاران (۱۹۹۷) نیز کاهش معنی‌دار در میزان سطح برگ گیاه نیشکر را با افزایش سطوح شوری مشاهده نمودند.

در میان ارقام، رقم CP82-1592 بیشترین تعداد برگ را دارا بود. در محیط بدون نمک رقم CP82-1592، در محیط شوری رقم SP70-1143، در محیط با شوری متوسط رقم CP82-1592 و در محیط با شوری زیاد رقم CP72-2086 بیشترین تعداد برگ را داشتند. با افزایش سطوح شوری تعداد کل برگ‌ها و تعداد برگ‌های سبز کاهش یافت. وحید و همکاران (۱۹۹۷ الف) نیز نشان دادند که در نیشکر تعداد برگ‌های سبز در هر گیاه به‌طور معنی‌داری در بین ارقام و تیمارهای شوری کاهش یافت.

با بررسی میزان عناصر پتاسیم و سدیم (جدول‌های ۲ و ۳) در ارقام مورد مطالعه مشخص گردید که ارقام متحمل دارای نسبت پتاسیم به سدیم بالاتری بودند. شکل ۲ رابطه (رگرسیون خطی) بین عملکرد وزن خشک

از لحاظ ارتفاع بوته، ارقام NCO-310 و SP70-1143 به ترتیب بیشترین و کمترین ارتفاع بوته را داشتند (جدول‌های ۲ و ۳). در تمام سطوح شوری بیشترین ارتفاع متعلق به رقم NCO-310 بود (شکل ۱). رقم NCO-310 در محیط بدون نمک و شوری کم از لحاظ ارتفاع تفاوت معنی‌داری نداشت. این مطلب بیان‌کننده قدرت این رقم در مقابله با اثرات شوری در سطوح کم می‌باشد.

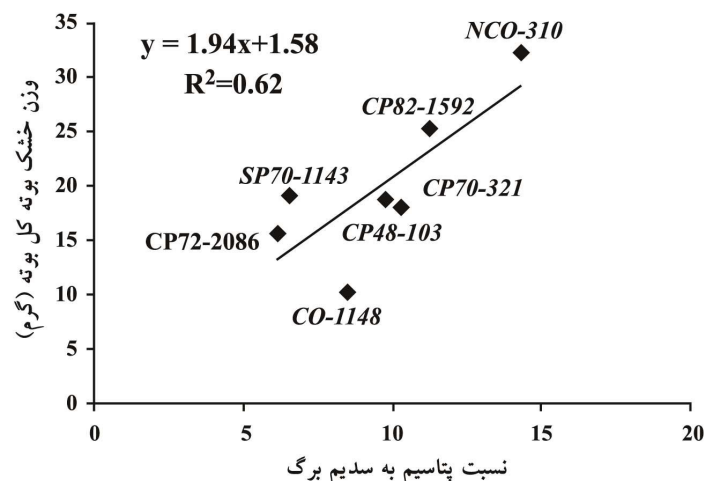
با افزایش میزان شوری در محیط کشت، ارتفاع بوته‌ها به‌طور معنی‌داری کاهش یافت. این مطلب با سایر گزارش‌های موجود که نشان دهنده کاهش ارتفاع ارقام نیشکر با افزایش شوری می‌باشد هماهنگی دارد. وحید و همکاران (۱۹۹۷ ب) کاهش معنی‌دار در طول ساقه نیشکر در مقایسه دو لاین در سه سطح شوری را گزارش دادند. رام و همکاران (۱۹۹۹) نیز اختلاف معنی‌داری برای طول ساقه در سطح یک درصد در میان کلون‌های نیشکر مورد آزمایش تحت شرایط تنش خشکی و شوری به‌دست آوردند.

در مقایسه ۷ رقم در ۳ سطح شوری رقم‌های SP70-1143 و CP72-2086 بیشترین تعداد پنجه را تولید کردند (جدول ۲) در حالی که در مقایسه ۴ رقم در ۴ سطح شوری رقم‌های NCO-310 و CP72-2086 بیشترین تعداد پنجه را تولید نمودند (جدول ۳). در محیط بدون نمک رقم CP72-2086 و در سطوح دیگر شوری رقم NCO-310 بیشترین تعداد پنجه را تولید کردند. تعداد پنجه‌های رقم NCO-310 در محیط بدون نمک و محیط شوری کم تفاوت معنی‌داری نداشت. این مطلب بیانگر حفظ قدرت پنجه‌زنی در این رقم با افزایش شوری در سطوح کم می‌باشد. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت افزایش سطوح شوری موجب کاهش شدید پنجه‌زنی در کلیه ارقام مورد مطالعه شد. وحید و همکاران (۱۹۹۷ الف) نیز نشان دادند که تفاوت معنی‌داری بین ارقام، سطوح شوری و مراحل رشد در ظرفیت پنجه‌زنی گیاه نیشکر وجود دارد. به‌طوری که شوری باعث کاهش

مرفولوژیک مانند وزن خشک اندام هوایی، وزن خشک ریشه، وزن خشک کل، ارتفاع، تعداد پنجه، سطح برگ و تعداد برگ با افزایش سطوح شوری کاهش یافت. اما میزان این کاهش در ارقام متحمل کمتر بود. رقم NCO-310 به عنوان یک رقم با پتانسیل عملکرد بالا با تولید بیشترین ماده خشک، ارتفاع، تعداد نجه و سطح برگ در شرایط تنش شوری کم (۰/۲۵ درصد نمک) نشان داد که تحمل نسبی به تنش شوری دارد. در حالی که ارقام CP82-1592 و CP72-2086 با تولید بیشترین ماده خشک به ترتیب در شرایط شوری‌های متوسط و زیاد (۰/۵ و ۰/۷۵ درصد نمک) از بالاترین تحمل به شوری در میان ارقام مورد آزمایش برخوردار بودند.

ونسبت پتاسیم به سدیم را نشان می‌دهد. ارقام NCO-310 و CP82-1592 به ترتیب به عنوان ژنوتیپ‌های متحمل به شوری و رقم CO-1148 به عنوان حساس‌ترین رقم از لحاظ وزن خشک و نسبت پتاسیم به سدیم شناخته شده‌اند (شکل ۲ را ملاحظه نمایید). قابل ذکر است که در اینجا ۷ رقم از ۸ رقم مورد استفاده قرار گرفت که سطوح شوری بالاتری را تحمل نموده‌اند و رقم CP65-329 که در کلیه سطوح شوری از بین رفت و حساس‌ترین ژنوتیپ محسوب گردید.

نتایج این مطالعه نشان داد که تفاوت معنی‌داری بین ژنوتیپ‌های نیشکر مورد مطالعه برای تمامی صفات در سطوح مختلف شوری وجود داشت. ضمن این که تنش شوری باعث کاهش رشد گیاه گردیده و صفات



شکل ۲- رابطه (رگرسیون ساده) بین عملکرد وزن خشک بوته و نسبت پتاسیم به سدیم در ارقام تجاری و امید بخش نیشکر در مرحله ابتدای رشد رویشی.

منابع

۱. حق‌نیا، غ. ۱۳۶۸. راهنمای تحمل گیاهان نسبت به شوری. (ترجمه). انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد.
۲. عبدمیثانی، س. و شاه نجات بوشهری، ع. ۱۳۷۶. اصلاح نباتات تکمیلی. جلد اول. انتشارات دانشگاه تهران.
۳. میرمحمدی میبیدی، س.ع.م. و قره یاضی، ب. ۱۳۸۱. جنبه‌های فیزیولوژی و به‌نژادی تنش شوری گیاهان زراعی. انتشارات دانشگاه صنعتی اصفهان.
4. Akhtar, S., Wahid, A., and Rasul, E. 2003. Emergence, growth and nutrient composition of sugarcane sprouts under NaCl salinity. *Biologia Plantarum* 46(1): 13-116.
5. Bernstein, L., Franconis, L.E., and Clark, R.A. 1966a. Salt tolerance of N.Co. varieties of sugarcane, I. Sprouting, growth and yield. *Agron.J.* 58: 489-493.

6. Bernstein, L., Franconis, L.E., Clark, R.A., and Derderian, M.D. 1966B. Salt tolerance of N.CO. varieties of sugarcane, II. Effects of soil salinity and sprinkling on chemical composition. *Agron. J.* 58: 503-507.
7. Fauconnier, R. 1994. Sugarcane. In: R. Coste (Ed.), *The Tropical Agriculture List Series*. Macmillan & CTA.
8. Heinz, D. 1987. *Sugarcane improvement through breeding*. Elsevier Science Publisher. 603 pp.
9. Levitt, J. 1980. *Responses of Plants to Environmental Stresses*. Vol. 2. Academic Press, New York.
10. Maas, E.V., and Hoffman, G.J. 1977. Crop salt tolerance-current assessment. *J. Irrig. Drainage Div. ASCE (IR2)*. 103: 115-134.
11. Mehrad, B. 1968. Effect of soil salinity on sugarcane cultivation of Haft Tappeh, Iran. *Proc. Int. Soc. Sugar Cane Technol.*, 13th Congress, pp. 90-95.
12. Nelson, P.N., and Ham, G.J. 2000. Exploring the response of sugarcane to sodic and saline conditions through natural variation in the field. *Field Crop Res.* 66: 245-255.
13. Ram, B., Kumer, S., Sahi, B.K., and Tripathi, B.K. 1999. Traits for selection elite sugarcane clones under water and salt stress conditions. *Proc. Int. Soc. Sugar Cane Technol.*, 23rd Congress, pp. 132-139.
14. Rozeff, N. 1995. Sugarcane and salinity-a review paper. *Sugarcane* 5: 8-18.
15. Rozeff, N. 1998. Irrigation water salinity and macro yields of sugarcane in south Texas. *Sugarcane* 8: 3-6.
16. Segovia, A. 1989. Effects of salinity on seed germination and dry weight of four sugarcane varieties. *Proc. Inter-American Sugarcane Seminars, Meeting the Challenge of the 1990's*, Miami, Florida, U.S.A., pp. 353-356.
17. Tanimoto, T.T. 1969. Differential physiological response of sugarcane varieties to osmotic pressures of saline media. *Crop sci.* 9: 683-688.
18. Tiwari, T.N., Srivastava, R.P., and Sing, G.P. 1997. Salinity tolerance in sugarcane cultivars. *Sugarcane* 1: 10-14.
19. Valdivia, V.S. 1977. Effect of excess sodium on sugarcane yield. *Proc. Proc. Int. Soc. Sugar Cane Technol.*, 16th Congress, pp. 861-866.
20. Wahid, A., Rao, A.R., and Rasul, E. 1997a. Identification of salt tolerance traits in sugarcane lines. *Field Crop Res.* 54: 9-17.
21. Wahid, A., Rasul, E., and Rao, A.R. 1997b. Germination responses of sensitive and tolerant sugarcane lines to sodium chloride. *Seed Sci. & Technol.* 25: 465-470.
22. Wiegand, C., Anderson, G., Lingle, S., and Escobarm D. 1996. Soil salinity effects on crop growth and yield-Illustration of an analysis and mapping methodology for sugarcane. *J. Plant Physiol.* 148: 418-424.

Effect of salinity on growth of eight commercial and promising sugarcane cultivars

M. Soltani huwyzeh, A.M. Mirmohammady maibody and A. Arzani

Former student, Associat Prof. & Professor of Dep., of Agronomy & plant Breeding
respectively, Isfahan University Technology

Abstract

Increasing the salt tolerance of sugarcane (*Saccharum officinarum* L.) is an important goal due to the semi-arid climate and salinity stress of its cultivation area in our country. An experiment was carried out to determine the effect of sodium chloride on morphological characteristics of eight commercial and promising sugarcane cultivars at formative stage using 0, 0.25, 0.5, 0.75 percents NaCl in a hydroponics system. The results showed significant differences among the cultivars for all traits at different salt levels. Increase of salinity concentration decreased growth of sugarcane cultivars and their traits such as: dry weight, plant height, tiller numbers, leaf area and leaf number per plant. But the trend of reduction was slower for tolerant genotypes. Number of green leaves and number of tiller per plant had the highest percentage of decrease and leaf width and total number of leaves percents had the lowest one. CP65-392 cultivar identified as the most sensitive genotype at this growth stage because of its death at all salt levels. NCO-310 as a cultivar with high yield potential at nonstress and low stress conditions, had the highest growth rate at zero and 0.25% NaCl salt levels. At medium and high salt levels CP72-2086 and CP82-1592 genotypes had the highest growth rate and dry weight, respectively. Although these two cultivars had lower yield than NCO-310 at nonstress conditions, they had more salt tolerance potential. Therefore, these two cultivars seem to be beneficial in sugarcane breeding program due to their higher production under salinity stress condition. Assessment of sodium and potassium concentrations revealed that NCO-310 and CP82-1592 ranked as the most tolerant genotypes, having the highest potassium to sodium ratio, respectively.

Keywords: Sugarcane; Salinity; Morphological traits; Hydroponics