Archive of SID

مجله زراعت و اصلاح نباتات

جلد۵، شماره۱، بهار ۱۳۸۸

صفحات ۳۰- ۱۹

تاثیر تنش شوری بر پارامترهای رشد و عملکرد نیشکر

Effect of salt stress on yield and growth parameter of sugarcane

علیرضا شکوه فر[۱]، غلامحسین حاجی شرفی[۱]

چکیده :

یکی از مهترین مشکلات کشاورزی ایران شوری اراضی است خاکی شور است، که هدایت الکتریکی عصاره اشباعی آن بیشتر از ds/m ۲ می باشد. نیشکر در ردیف گیاهان حساس(s) تا نیمه حساس(Ms) به شوری قرار گرفته و حد آستانه آن۱/۷ds/mاست. نیشکر با ساخت املاح مناسب مانند فری پرولین اثرات مضر شوری را کاهش می‌دهد. بین افزایش شوری و رشد و تولید محصول نیشکر همبستگی منفی وجود دارد. مطالعات انجام شده در هفت تپه نشان داده است که در اثر افزایش نمکهای خاک میزان تولید کاهش می یابد. رشد نیشکر در شوری خاک ds/m ۲ دچار کاهش نگردیده ولی در بین ds/m ۴-۲ تاثیر گذار و از ds/m ۴ به بالاتر سبب افت شدید عملکرد گردیده است. تنش شوری بر رشد نیشکر اثر سوء داشته و درصد شکر استحصالی (R.S) را کاهش داده و ملاس تولیدی را افزایش می دهد. واریته‌های نیشکر درخصوص کاهش پارامترهای رشد و تأثیر متقابل شوری و واریته اختلافات معنی داری از خود نشان می دهند. در ارقام مقاوم، مقدار k^+ وقندهای محلول آن به طور قابل ملاحظه‌ای بیشتر اما مقدار فری پرولین آنها پایین تر از ارقام حساس است. مطالعات انجام شده از لحاظ سن نشان می دهدکه معمولاً مزارع بازرویی حساس ترهستند. بطوریکه کاهش عملکرد با افزایش EC یک رابطه خطی داشته که شدت این رابطه در مزارع کشت جدید کمتر از بازرویی می باشد. این آزمایش در مزارع کشت و صنعت امیرکبیر در سالهای زراعی ۸۳ و ۱۳۸۲ اجرا گردید کولتیوار های آزمایشیCP۶۹ و ۴۸ CP، ۵۷ CP و ۷۰ SP *officinarum* . *S* می‌باشد. دراقلیمهای خشک که بخش بزرگی از آب مورد نیاز گیاه بوسیله آبیاری تامین می شود و آب دارای مقادیر زیادی نمک نامحلول می باشد، کنترل شوری موضوع مهمی در مدیریت آبیاری می باشد و به مدیریت آبیاری بهینه ای نیاز می باشد. باید توجه داشت که همواره آب با کیفیت مناسب در دسترس نبوده و لذا افزایش EC خاک با توجه به حجم آبیاری نیشکر حدود $m^3/ha/y$ ۳۰۰۰۰ و شرایط جوی خوزستان(تبخیر وتعرق بالا) امری قطعی می باشد بررسی های انجام شده نشان می دهد که تناژ نی به ازای هر واحد افزایش EC(ds/m) معادل ۳/۹ تن ($r=-۰/۸۶۳^{**}$) افت محصول داشته است. از سوی دیگر میانگین درصد استحصال شکر ۱۰/۸۸ درصد با EC میانگین ۳/۵۹ds/m بوده است. اثر کاهش شکر در سه ماه اول برداشت معادل ۰/۶۱۳ واحد R.S به ازای افزایش هر وا حد شوری بوده است و در سه ماهه دوم اثر کاهشی معادل ۰/۲۳۱ واحد R.S بوده است. در مجموع روند کاهشی ۰/۴۱۶ واحد R.S به ازای هر واحد افزایش EC می باشد که نشان دهنده کاهش کیفیت شربت نیشکر با افزایش میزان شوری خاک است. از بررسی های فوق چنین استنباط می شود که اثر کاهشی کیفیت شربت در ابتدای فصل برداشت نسبت به شوری بیشتر بوده ولی تدریجاً با رسیدگی بیشتر این روند کاهشی کندتر می شود. در مجموع در هر منطقه بسته به نوع خاک از لحاظ بافت و شرایط زهکشی و همچنین سطح ایستابی و کیفیت آب آبیاری و زیرزمینی از لحاظ میزان شوری، واریته های زیر کشت تفاوت زیادی را نشان دادند.

واژه‌های کلیدی: نیشکر، تنش شوری، پارامترهای رشد، شکر قابل استحصالی.

۱- دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهواز

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

بر اساس مطالعات انجام شده در کشورهای امریکا و استرالیا (۲۰۰۱-۱۹۹۸) بحث شوری از عوامل فزاینده در اراضی نیشکر کاری است که از آب آبیاری استفاده می شود. اثر شوری بر عملکرد نیشکر با تفاوتهای نسبت به واریته های مختلف در مناطق جهان امری قطعی و بدیهی می باشد(Tazuke, A. and T. Wada. 2002). ولی نیاز به بررسی جداگانه با توجه به شرایط آب و هوایی هر منطقه دارد شوری خاک یکی از عمده ترین مشکلات کشاورزی در نواحی خشک و نیمه خشک دنیاست. در این نواحی کافی نبودن آب، وجود گرما و اقلیم بسیار خشک، غالباً علت اصلی شوری می باشند. هر ساله حدود $۱۰^{۴}$ * ۱۰ هکتار از زمینهای دنیا برای کشاورزی نامناسب می شود. یکی از مهمترین مشکلات کشاورزی ایران شوری اراضی است حدود ۱۰٪ خاکهای ایران را خاکهای شور و سدیمی تشکیل می دهند. یک خاک وقتی به عنوان شور مطرح می باشد که هدایت الکتریکی عصاره اشباعی آن در اطراف ریشه گیاهان بیشتر از ۲ (دسی زیمنس بر متر) باشد(برزگر، ع. ۱۳۷۹). علت اصلی شوری در اراضی آبی تجمع فزاینده یونها و در اراضی بایر، نسبت کم بارندگی به تبخیر است. تجمع یونهای سمی در اطراف ریشه به سیستم ریشه‌ای صدمه زده متابولیسم گیاه، رشد و تولید محصول را کاهش می‌دهد. شوری رابطه معکوسی با هدایت روزنه‌ای وسرعت فتوسنتز خالص داردکه منجر به کاهش تولیدماده خشک می‌شود(Wahid, A . 2003). گیاهان مقاوم به شوری در طبیعت به طرق مختلفی نسبت به این مشکل سازگاری یافته‌اند که شامل دامنه‌ای از تغییرات ریخت‌شناسی، آناتومیکی تا فیزیولوژیکی و بیوشیمیایی است (Sakamoto, A. and N. Murata. 2002) (Zhu, J.-K. 2001). گیاهان مقاوم به شوری ممکن است به نسبت Na^{+}/k^{+} در سلول بیشتر از غلظت Na^{+} وابسته باشند(۱۸). گیاه مقاوم با ساختن موادی با قابلیت انحلال زیاد که خاصیت اسمزی داشته باشند همانند گلسین بتائین ، فری پرولین و قندهایی با وزن مولکولی کوچک فشاراسمزی خود را تنظیم کرده تا بتواند فشار تورژسانس را حفظ کنند(تعدیل اسمزی (James.R and Thomas.T. 1969) این واقعیت در مورد نیشکر نیز مطرح است. ساخت املاح مناسبی مانند تریـ دی متیل سولفونیوپروپیونات و فری پولین در برگهای نیشکر تحت تنش اسمزی گزارش شده است(Wahid, A . 2003). نیشکر در ردیف گیاهان حساس تا نیمه حساس به شوری قرار گرفته و حد آستانه آن ds/m ۱/۷ است(هاشمی دزفولی، ابولحسن. کوچکی، ع. ۱۳۷۳). بین افزایش شوری و رشد و تولید محصول نیشکر رابطه معکوس وجود دارد. (Lingle, S.E. and C.L. Weigand. 1997). تنش شوری در نیشکر تمایز وطویل شدن میانگره‌ها وذخیره قند درآنها را تحت تأثیر قرار می دهد(Dionisio-Sese, M.L. and S. Tobita. 2000). کاهش رشد نیشکر ممکن است ناشی از اثرات توأم یا منفرد دو جزء اسمزی و یا سمیت ناشی از شوری باشد(Qureshi, S.A., C.A. Madramootoo, and G.T. Dodds. 2002). مطالعات اخیر در باندابرگ استرالیا بوسیله کینگ استون و آنیک(۲۰۰۱) و هوفمن (۱۹۹۷) نشان دادکه نیشکر گیاهی حساس تا نیمه حساس به شوری از لحاظ عملکرد می باشد. ولی تفاوت های با یافته های برنستین(۱۹۶۶) در امریکاکه اثر کاهشی عملکرد نیشکر به ازاء افزایش هر واحد EC (ds/m) را که ۵/۹ تن در هکتار برآورد کرده بود داشت. این مطالعات جدید میزان کاهش را ۷/۵ تا ۱۶/۹ تن در هکتار برای واریته های پلنت Q۱۳۶ و Q۵۱-۲۴ و CP۴۴-۱۰۱ نشان داده است(بنی عباسی، ن. ۱۳۸۳). اما مطالعات انجام شده در مورد اثر شوری بر محصول نیشکر در هفت تپه (۱۹۶۵-۱۹۶۲) بوسیله شوجی و

www.SID.ir

Archive of SID

ساندو بعدها بوسیله مهرداد بر روی واریته های NCO310 و CP44-101 که جزء اولین بررسی های انجام شده در مورد اثر شوری بر روی نیشکر در جهان می باشند. نشان داد که رشد نیشکر در شوری خاک EC=۲ ds/m دچار کاهش نگردیده ولی در محدوده بین EC=۲-۴ ds/m تاثیر گذار و از EC=۴ds/m به بالاتر سبب افت شدید عملکرد گردیده است بطوری که در EC حدود ۲ به بالا ۱۷٪ و از EC=۴ ds/m به بالا حدود ۳۰ تا ۴۰٪ افت عملکرد دیده شده است(۲). بر طبق محاسبات آزمایشگاه آب و خاک ایالات متحده آستانه شوری ۱/۷ ds/m برای نیشکر می باشد(بنی عباسی، ن. ۱۳۸۳). چنین آمار و ارقامی بوسیله نور (۱۹۸۶) در مصر نیز گزارش گردیده است در تحقیق ایشان ۱۷ مزرعه از سه منطقه مصر انتخاب شدند. محدود املاح این مزارع از ds/m ۰/۹۹تا۱۷/۳۲=EC بود که ارتباط نزدیکی با ساختمان خاک داشت. به ازای هر واحد افزایش EC معادل (تن/هکتار)۵/۴۵ (بارگریسون ۰/۸۸-) افت نی وجود داشته است. البته سگال در عراق با EC = ۲/۶ ds/m کاهش حدود ۰/۲۵ را مشاهده کرده است. شوری به شدت بر رشد نیشکر اثر سوء داشته، شکر قابل استحصال را کاهش داده و ملاس تولیدی را افزایش می دهد. بهرحال اثر شوری بر عملکرد نیشکر در مناطقی که آبیاری نیشکر لازمه تولید مناسب در آن منطقه است همواره مسئله ساز بوده است. مشکل شوری ویا بالا آمدن آب زیرزمینی و ایجاد اراضی باتلاقی در اراضی با زهکشی نامناسب نیز از پدیده های نامساعد در جهت کاهش عملکرد نیشکر در این مناطق می باشد(Qureshi, S.A., C.A. Madramootoo, and G.T. Dodds. 2002). نتایج تحقیقات عبدالحمید(۲۰۰۳) به حساسیت بالای نیشکر در مراحل مختلف رشد به شوری اشاره دارد. ایشان دریک بررسی دو واریته CP4333 , CP71 – 3002 (مقاوم و حساس به شوری) را انتخاب کرده و اجازه داده شد تا واریته‌ها تا مرحله آغاز رشد اصلی (180 روز بعد از کشت) رشد کنند و سپس محلول نمکی کلروسدیم را به صورت تدریجی و در سطوح ۱۲۰،۸۰ و ۱۶۰ میلی مول بر لیتر طی چهار روز به خاک اضافه کرد(Wahid, A., A-ur-R. Rao, and E. Rasul. 1997). واریته‌های نیشکر درخصوص کاهش پارامترهای رشد (وزن خشک ، تعداد و سطح برگها و ظرفیت پنجه‌زنی)و تأثیر متقابل شوری و واریته اختلافات معنی داری در سطح آماری ۱٪ از خود نشان دادند. اگرچه پارامترهای رشد هر دو واریته کاهش یافته اند اما واریته CP4333 به شوری مقاومتر بوده است. اثرات نامناسب شوری خاک بر روی گیاهان، بدلیل تاثیر شوری روی فرایند تقسیم سلولی، طویل شدن سلولی و کارایی فتوسنتز می باشد. که منجر به عدم تعادل در وضعیت هورمونی، بازشدن روزنه ها و در نتیجه تاثیر بر روی رابطه آب و گیاه می گردد(راهدار، م. ۱۳۸۳). با افزایش شوری هر دو واریته اختلاف معنی داری (سطح ۱٪) در تجمع کلرورسدیم برگ از خود نشان دادند اما پتاسیم به طور پیوسته با افزایش شوری کاهش یافته است. در واریته CP4333 به طور مشخصی تجمع Na^+ و Cl^- کمتر و تجمع K^+ بیشتر بوده است. روند تجمع Na^+ و Cl^- با مشخصه‌های رشد رابطه منفی داشته است. وجود همبستگی مثبت پتاسیم با تغییرات شوری اشاره به اهمیت پتاسیم در رشد برگها برای عمل فتوسنتز است که مشخصاً باعث افزایش وزن خشک برگ و مساحت آن برای رقم CP4333 شده است که بیانگر اهمیت خصوصیات فیزیولوژیکی (وزن خشک، مساحت و جرم مخصوص برگها) در ایجاد مقاومت به شوری می باشد. واریته های نیشکر اختلافات بالای در مقدار نسبی رطوبت برگ، کل آب برگ وپتانسیل تورژسانس خود داشته‌اند. اما اختلاف معنی داری از نظر پتانسیل برگ نداشته اند. در رقم مقاوم ،

www.SID.ir

Archive of SID

مقدار K^+ خیلی بالا و قندهای محلول آن نیز دو برابر افزایش یافته اما مقدارفری پرولین در بالاترین سطح شوری نسبتاً پایین بوده است. تمام این مواد اسمزی تعادل آب سلولی را سبب شده و رقم مقاوم را قادر ساخته‌اند که وضعیت اسمزی خود را بتواند تنظیم نماید(Wahid, A., E. Rasul. 1999a). تجمع فری پرولین، دارای یک ضریب همبستگی مثبت با Na^+ و Cl^- بوده، لذا می توان گفت این ماده بیشتر مختص رقم حساستر می‌باشدکه احتمالاً تولیدش در اثر صدمه شوری به سیتوپلاسم سلولی می‌باشد (تجمع آن دلالت بر اثر سمی این یونها دارد). لذا می توان گفت رشد هوایی نیشکر به شدت تحت تأثیر سمیت NaCl قرار گرفته و اثر Cl^- در این امر بیشتر از اثر Na^+ بوده است(Akhtar, S., A. Wahid, M. Akram, and E. Rasul. 2001). رشد و عملکرد بهتر واریته CP4333 به دلیل تعداد و سطح بیشتر برگها بوده که این دو فاکتور با هم کنترل مؤثر یونها را در برگها به عهده دارند. لینگل (۲۰۰۰) نیز در مورد ساقه‌های نیشکرتنش دیده با آب شور یک چنین روندی را گزارش کرده است. این نتیجه‌گیری به دلیل وابستگی قوی پتاسیم و نه نسبت K/Na با پارامترهای رشد برگ تأیید می‌شود. بنابراین قدرمطلق پتاسیم در مقایسه با نسبت K/Na شاخص محتمل‌تری برای ارزیابی تحمل به نمک در نیشکر محسوب شده چرا که این عامل نقش قاطعی در کنترل فعالیت روزنه‌ها، وضعیت اسمزی و واکنش‌های آنزیمی گیاه دارد(۲۰). بیشترین اثر معنی دار (سطح ۱٪) NaCl روی مقدار عصاره قابل استخراج بوده است و کمترین مقدار استخراج قند و بالاترین ویسکوزیته شربت برای واریته CP71-3002 اتفاق افتاده است. Na^+عصاره به طور قابل توجهی (۱٪) در واریته CP71-3002 بیشتر از واریته CP4333 بوده اما مقدار Cl^- عصاره در هر دو رقم مشابه K^+ و نسبت K/Na به مقدار جزئی (۵٪) در عصاره CP4333 بیشتر از CP71-3002 بوده است. هر دو واریته قابلیت متفاوتی در ساخت قندهای کل (۱٪) از خود نشان داده‌اند. در مقابل درصد بریکس به طور معنی داری (۱٪) در عصاره CP4333 بیشتر از رقم CP71-3002 بوده است. قابلیت اسمزی عصاره که دارای همبستگی مستقیمی با EC، Na^+ و Cl^- می باشد همبستگی معکوسی با K^+ عصاره داشته است. نکته مهم در این بررسی زیادشدن مقدار Na^+ و Cl^- و EC در شربت نیشکر بوده که بر روی شربت قابل استخراج و درصد بریکس که دو عامل مهم در برآورد غلظت ساکاروز است اثر منفی شدیدی دارند. اینکه زیادی Na^+ و Cl^- در میانگره‌ها فعالیت تجزیه کننده ساکاروز را تحریک می‌کنند یک امر قطعی بوده، در اثر این آنزیم درصد بریکس کاهش می‌یابد. الِزَم و اپستین(۱۹۶۹) معتقد بودند که عمل یون سدیم، خارج کردن یون کلسیم از غشا و افزایش قابلیت نفوذ پذیری غشا و فضای بین سلولی نسبت به ورود یون سدیم به داخل ریشه و افزایش غلظت سدیم در گیاه می شود. کاهش در مقدار کلسیم و پتاسیم و افزایش در مقدار سدیم در واریته های حساس ممکن است دلیلی برای کاهش در رشد و عملکرد این واریته ها باشد و این در حقیقت یک ویژگی ژنتیکی در واریته ها است که تحمل و مقاومت آنها را برای مقابله با شرایط شوری نشان می دهد(کافی، م. مهدی دامغانی، ع. ۱۳۷۹). مطالعات توماس (۱۹۶۹)در امریکا در خصوص اثر آبیاری با آب شور بر عملکرد نیشکر نشان داد که یک رابطه خطی بین کاهش عملکرد و افزایش EC وجود دارد. این بررسی برروی دو رقم ۳۱۰ NCOو CO۴۱۳ تحت سه نوع آب جهت آبیاری انجام شده است.۱- آب از رودخانه محل با EC=۱/۴ ۲- آب ترکیبی با درصدهای از املاح ۳- آب شور dS/m ۶ < EC . کاهش عملکرد با افزایش EC یک رابطه خطی داشته که شدت این رابطه در مزارع پلنت کمتر از

www.SID.ir

Archive of SID

بازرویی یک و در مزارع بازرویی یک کمتر از بازرویی ۲ و ۳ بوده است. حداکثر عملکرد با آبیاری ازآب رودخانه محل ۱۸۰(تن/هکتار) نیشکر بوده است و حداقل تولید۷۵(تن/هکتار) نی در محصول بازرویی ۳ با آب شور بوده است . ضمنا در این تحقیق حداقل تجمع املاح در عمق فعالیت ریشه با آبیاری ازآب رودخانه محل صورت گرفته است (James and Thomas 1969).

مواد و روش‌ها

این آزمایش در مزارع کشت و صنعت امیرکبیر اجرا گردید .کشت و صنعت امیرکبیر در ۵۰ کیلومتری جنوب اهواز و حد فاصل رودخانه کارون جاده اهواز – خرمشهر بین طولهای جغرافیایی ۱۰و۴۸ تا۲۲و۴۸ شرقی و بین عرضهای ۵۰و۳۰ تا ۵و۳۱ شمالی واقع گردیده است و ارتفاع از سطح دریای آن۷ متر میباشد. کولتیوار های آزمایشی۶۹CP و ۴۸ CP، ۵۷ CP و ۷۰ SP *officinarum* . *S* می باشد. واریته های ۶۱۴- ۵۷ CP و ۱۱۴۳- ۷۰ SP واریته های زودرس هستند . واریته های ۱۰۶۲ – ۶۹ CP و ۱۰۳- ۴۸ CP واریته های میان رس تا دیررس هستند . ردیفهای کاشت به ابعاد ۱/۸۳ متر و به عمق ۱۸-۱۵ سانتیمتر توسط دستگاه فاروئر ایجاد گردید.کشت دو ردیفه در کف جوی می باشد عرض فارو ۱ متر ، عرض پشته ۰/۸ مترو فاصله دو ردیف کشت از یکدیگر ۵۰-۴۵ سانتی متر می باشد.کودپاشی به میزان ۳۰۰ kg/ha فسفات دی آمونیم بعد از فاروزنی توسط کودپاشی های سه مخزنه انجام گردید جدا از این میزان کود برای رفع نیازحدود گیاه ۳۵۰ kg/ha کود اوره به مزرعه در طول فصل رشد داده شد. رشد گیاه در طول فصل داشت با منحنی" کراپ لاگ" استاندارد کنترل شده است. هدایت الکتریکی (EC) در زمان کشت و یا در زمان برداشت سال قبل در عمق ۰-۶۰ سانتی متر اندازه گیری شد و پس از اتمام برداشت مجددا (EC) اندازه گیری صورت گرفت(از ۳۳ نقطه در هر مزعه ۲۵ هکتاری نمونه گیری شد) . بر طبق (جدول۱) مشخصات این مزارع مشخص شده است. ارتفاع نیشکر نیز در زمان برداشت اندازه گیری شد سپس مزارع براساس زمان برداشت به دو گروه تقسیم بندی شده اند(جدول۲). جهت محاسبه فاکتورهای کیفی، ساقه ها پس از حذف سرنی و خاشاک وزن و پس از آن آسیاب شده و عصاره موجود استخراج شده و سپس مقدار ساکاروز و ماده خشک(Brix) بترتیب بوسیله دستگاههای ساکارومات و رفرکتومتر در دمای ۲۰ درجه سانتی گراد تعیین گردید .برای بدست آوردن پولاریزاسیون (pol)واقعی شربت براساس میزان بریکس شربت(Ref.Sol.) از جدول ضریب اصلاحی، پل استخراج می گردد. با ضرب کردن عددساکاریمتر در ضریب اصلاحی میزان پل واقعی شربت بدست می آید .با تقسیم میزان پل واقعی شربت بر بریکس شربت اولین درجه خلوص (purity) شربت بدست می آید. برای بدست آوردن درجه خلوص شربت J (Juic Purity) باید از اولین درجه خلوص در فرمول مربوطه یکی کم شود . کیفیت شربت (Q.R) از طریق فرمول زیر بدست می آید .(QR=P.F/POL).

درصد شکر زرد و همچنین درصد ساکاروز با استفاده از فرمولهای زیر بدست می آید .

شکر زرد = 100/Q.R

شکر سفید = شکر زرد * ۰/۸۳

جهت تعیین کیفیت آب آبیاری نمونه برداریهای از آب کارون در محل ایستگاه پمپاژ امیرکبیر و آب زهکش در محل خروج از کشت وصنعت انجام شده است بدین منظور درهرماه در۴نوبت (هفته اول تا چهارم هر ماه) نمونه برداری از آب کارون صورت گرفته نتایج حاصل از این بررسی ها در جدول۵ ارائه شده است. بر این اساس کیفیت آب آبیاری کارون درکلاس C3-S1 قرار میگیرد (برزگر، ع. ۱۳۷۹).

www.SID.ir

Archive of SID

نتایج و بحث

در مناطق نیشکر کاری خوزستان حداکثر میزان شوری مجاز برای کشت نیشکر ds/m ۳ گرفته شده است و این در وضعیتی است که با سیستم آبیاری ثقلی درهردفعه آبیاری آب مورد نیاز برای آب شویی خاک نیز منظور شده باشد. حداکثر تعداد ساقه در ۵-۳ ماهگی بعد از کاشت حاصل می شود ولی حدود ۵۰ درصد این ساقه ها قبل از ۹ ماهگی از بین می روند شاخص سطح برگ خیلی تحت تاثیر از بین رفتن شدید ساقه های قرار نمی گیرد حداکثر شاخص شاخص سطح برگ ۶ ماه بعد از کاشت بدست می آید بررسی های انجام شده درکشت وصنعت امیرکبیر در خصوص اثر آبیاری با آب رودخانه کارون بر عملکرد نیشکر نشان داد که یک رابطه خطی بین کاهش عملکرد و افزایش EC وجود دارد تناژ نی به ازای هر واحد افزایش EC معادل ۳/۹ تن ($r=-۰/۸۶۳^{**}$) افت محصول داشته است (شکل ۱). اثر شوری خاک و آب علاوه بر تاثیر کمیتی در کیفیت شربت و استحصال شکر(R.S) در کارخانه نیز تاثیر گذاربوده است. بررسی های انجام شده نشان می دهد که میانگین درصد استحصال شکر از نیشکر ۱۰/۸۸ درصد با EC میانگین ds/m ۳/۵۹ بوده است. دامنه تغییرات EC در سه ماه اول برداشت ۲ تا ds/m ۵/۱ با میانگین ds/m ۳/۶۵ و دامنه تغییرات EC در سه ماه دوم برداشت ۲/۴ تا ds/m ۴/۷ با میانگین ds/m ۳/۵۲ بوده است. اثر کاهش شکر تولیدی در سه ماه اول برداشت معادل ۰/۶۱۳ واحدR.S به ازای افزایش هر وا حد شوری برحسب ds/m (درمحدوده ۲ تا۵/۱) بوده است و در سه ماهه دوم اثر کاهشی معادل ۰/۲۳۱ واحدR.S به ازاء افزایش هر واحد شوری در محدوده ds/m ۲/۴ تا ۲/۷ بدست آمده است. در مجموع روند کاهشی در طول شش ماهه بهره برداری ۰/۴۱۶ واحدR.S به ازاء هر واحد افزایش EC در محدوده شوری بین ۲ تا ds/m ۵/۱ می باشد که نشان دهنده کاهش کیفیت شربت نیشکر با افزایش میزان شوری خاک در اراضی کشت و صنعت امیر کبیر می باشد(جدول ۲). از بررسی های فوق چنین استنباط می شود که اثر کاهشی کیفیت شربت در ابتدای فصل رشد برداشت نسبت به شوری بیشتر بوده ولی تدریجاً با رسیدگی بیشتر این روند کاهشی کندتر می شود. این نتایج با نتایج حاصله از تحقیقات باندابرگ در استرالیا و هوفمن(۱۹۷۷) همخوانی دارد. میزان کاهش در استرالیا ۰/۲۹ تا R.S۰/۹۱ به ازاء هر واحد افزایش شوری خاک بوده است. مطالعات انجام شده در خصوص اثر شوری بر کیفیت شربت نیشکر در آمریکا (تگزاس) نشان می دهد که اثر شوری بر کلیه مولفه های کیفی نیشکر تاثیر گذار است. پس می توان گفت که هر ماده ای بجز شکر که در ساقه نیشکر جذب شود جای شکر را خواهد گرفت و از مقدار شکر کاسته خواهد شد. ضمن آنکه باعث افزایش خاکستر در شربت و کاهش استحصال شکر در کارخانه نیز خواهد شد(James R and Thomas .T 1969). مطالعات انجام شده در مورد گیاه نیشکر از لحاظ کشت جدید و یا بازرویی بودن تاثیر متفاوتی را از لحاظ شوری نشان می دهد و معمولاً مزارع بازرویی حساس تر هستند. این پدیده هم در ایران و هم در سایر نقاط نیشکر کاری جهان تائید گردیده است(James and Thomas, 1969). در هر شرایط با افزایش میزان شوری تاثیر روند کاهشی تولید کاملا مشخص بوده ودر حدود ds/m ۲۰ -۱۸ =EC عملکرد نیشکر به حدود ۱۵ تا ۲۰ تن در هکتار رسیده که عملکرد بسیار ناچیزی می باشد. در محاسبات مربوط به طول ساقه نیز چنین رابطه ای مشهود است که شدت افت طول ساقه در مزارع بازرویی بسیار شدیدتر از مزارع پلنت بوده است علاوه بر کاهش ارتفاع ساقه با افزایش EC قطر ساقه ها نیز کاهش یافته است شوری از طریق کاهش فواصل میانگره ها باعث کاهش طول ساقه می گردد(شکل۲)(تشکیل عملکرد حاصل قطر

www.SID.ir

Archive of SID

ساقه و تعداد ساقه و ارتفاع ساقه می باشد). باید توجه داشت که همواره آب با کیفیت مناسب در دسترس نبوده و لذا افزایش EC خاک با توجه به حجم آبیاری نیشکر حدود ۳۰۰۰۰ $m^3/ha/y$ و شرایط جوی خوزستان (تبخیر وتعرق بالا) امری قطعی می باشد همانگونه که در جدول ۵ و۴ مشاهده می شود با توجه به EC آب رودخانه کارون که در پیک مصرف(ماه های تیر، مرداد و شهریور) معمولا بالاتر از آستانه حساسیت نیشکر(۱/۷ ds/m) می باشد و میزان تبخیرسالیانه بالا (۴۰۰۳/۳۱ میلیمتر) حرکت املاح از طریق خاصیت موئینگی تشدید می شود در تایید این آمار و بیان واضح تر شرایط خاک کشت و صنعت EC آب زهکش در محل خروجی از واحد آمیرکبیر نیز ارائه شده است که بیانگر شوری بالای اراضی می باشد. برخی فعالیتهای بهزراعی در کاهش اثرات شوری بسیار موفق بوده اند. از جمله روش کشت در کف جوی که با توجه به حساس بودن نیشکر بدین روش امکان سبز شدن و استقرار گیاهچه نیشکر در شرایط مناسب فراهم می شود. پس از طی مرحله استقرار(حدود سه ماه) مزارع پلنت(کشت جدید) طی عملیات" هلینگ آپ " اصلاح می شوند. در طی این عملیات محل جوی و پشته تعویض می شوند نکته بسیار مهم ابعاد جوی و پشته حاصله می باشد. جوی و پشته های کم ارتفاع که با هر نوبت آبیاری تمام سطح مزرعه غرقاب می گردد. و امکان تجمع املاح در بالای پشته ها میسر نمی شود.

جدول۱ - تاثیر نوع خاک و میزان شوری بر عملکرد نیشکر

Table1-Effect of soil kind and salinity content on sugarcane yield

هدایت الکتریکی EC (dS/m)	سن Age	تعداد مزرعه No. of Farms	متوسط شوری در زمان کاشت ds/m Average Salinity in Sowing Time	متوسط شوری در زمان برداشت ds/m Average Salinity in Harvest Time	بافت خاک Soil Texture	نیشکر تولیدی (تن/هکتار) Sugarcane Production (ton/ha)	عملکرد (٪) Yield
۳/۳-۲	پلنت	۱۱	۲/۹۴	۳	رسی ولوم	۹۹/۶	۱۰۰
۵/۹-۲/۵	راتون۱	۱۱	۴	۳/۱	رسی ولوم	۹۴	۹۴/۳
۸-۲/۷	راتون۲	۱۵	۴	۵	رسی ولوم	۸۸/۵۶	۸۸/۹۱
۶-۲/۸	راتون۳ و ۴	۲۲	۳/۴	۳/۹	رسی	۶۷/۱	۶۷/۳۶

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۲ - تاثیر نوع خاک و میزان شوری بر ارتفاع ساقه نیشکر

Table2-Effect of soil kind and salinity content on height of sugarcane

واریته Variety	تعداد مزرعه Number of Farms	ارتفاع ساقه (cm) Height	نیشکر تولیدی (t/ha) Sugarcane Production	میانگین شوری زمان برداشت (ds/m) EC Average Salinity in Harvest Time	کیفیت شربت نیشکر در زمان برداشت Quality of Sugar in Harvest Time	
					R.S %	PTY %
Cp-57	۱۳	۲۶۵	۸۸/۸۳	۳/۲	۱۱/۹۱	۸۷/۹۵
Sp-70	۸	۳۱۸	۹۷/۶	۳/۰۸	۱۱/۱	۸۸/۰۲
Cp-69	۲۵	۲۱۵	۸۶/۶	۳/۸	۱۱/۱۵	۸۷/۳۵
Cp-48	۱۰	۲۱۳	۷۰	۴/۰۱	۱۰/۷۴	۸۸/۵۵

جدول ۳- تقسیم بندی مزارع کشت وصنعت امیرکبیر براساس زمان برداشت

Table3- Classification of Amirkabir Farm based on harvest time

ردیف	تعداد مزرعه Number of Farms	زمان برداشت Harvest Time	میانگین EC ds/m	میانگین RS %	نوع واریته Variety
۱	۲۹	مهر ماه تا آذر ماه	۳/۶۵	۱۰/۸۴	CP ۵۷ و SP ۷۰
۲	۲۵	دی ماه تا اسفند ماه	۳/۵۲	۱۰/۹۱	CP۶۹ و CP ۴۸

واریته های ۶۱۴- CP ۵۷ و ۱۱۴۳- SP ۷۰ واریته های زودرس هستند .

واریته های ۱۰۶۲ – CP ۶۹ و ۱۰۳- CP ۴۸ واریته های میان رس تا دیررس هستند .

جدول ۴-گزارش سالیانه هواشناسی کشت و صنعت امیرکبیر (۱۳۸۲)

Table4-Annual report for climate of Amirkabir farm

پارامترهای جوی	میانگین	پارامترهای جوی	میانگین
میانگین درجه حرارت(سانتی گراد)	۲۵/۳	کمترین رطوبت نسبی حداقل٪	۲
میانگین درجه حرارت حداقل	۱۷	میانگین رطوبت نسبی حداکثر٪	۶۱/۹
کمترین درجه حرارت حداقل	۱	بیشترین رطوبت نسبی حداکثر٪	۱۰۰
میانگین درجه حرارت حداکثر	۳۳/۷	تبخیر از تشتک(میلیمتر)	۴۰۰۳/۳۱
بیشترین درجه حرارت حداکثر	۵۰/۲	متوسط تبخیر در روز(میلیمتر)	۱۰/۹۶
میانگین رطوبت نسبی٪	۴۲/۱	بارندگی(میلیمتر)	۱۷۳/۸
میانگین رطوبت نسبی حداقل٪	۲۰/۱	تعداد روزهای بارانی	۳۰

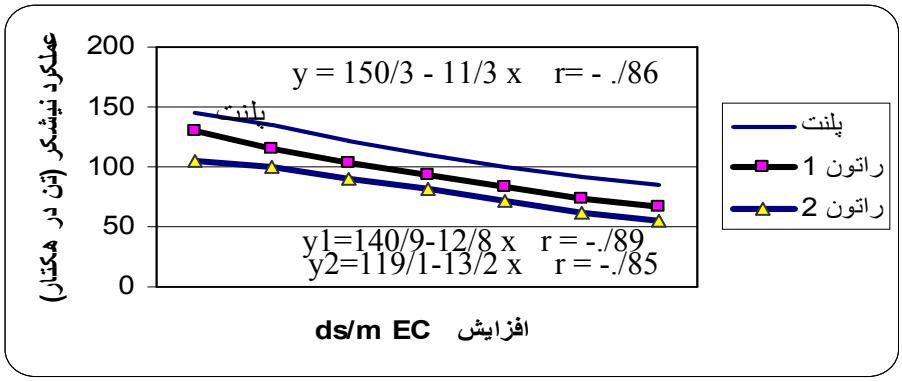
www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۵ - میانگین ماهیانه EC و pH آب کارون در محل ایستگاه پمپاژ امیرکبیر وEC در خروجی زهکش

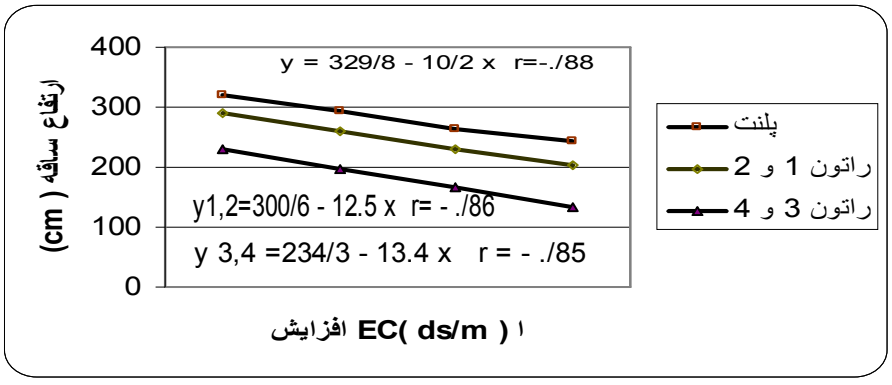
Table5- Monthly mean of EC and pH for Karoon water in Amirkabir station and EC of exit water

تاریخ	آب کارون		آب زهکش	تاریخ	آب کارون		آب زهکش	تاریخ	آب کارون		آب زهکش
	EC	pH			EC	pH			EC	pH	
فروردین	۱/۲	۷/۷۲	۲۱	مرداد	۲/۱	۷/۶۱	۱۸/۹	آذر	۱/۶	۷/۶۴	۱۳/۴
اردیبهشت	۱	۷/۵۱	۱۹/۳	شهریور	۲/۱	۷/۶۱	۱۸/۵	دی	۱/۶	۷/۶۱	۱۶/۷
خرداد	۱/۴	۷/۶۸	۱۹/۵	مهر	۲/۳	۷/۶۲	۱۶	بهمن	۱/۳	۷/۷۱	۱۳/۵
تیر	۱/۵	۷/۵۹	۱۹/۹	آبان	۱/۹	۷/۶۵	۱۴/۴	اسفند	۱/۳	۷/۶۹	۱۳



شکل ۱- رابطه محصول شکربا تنش شوری

Fig1-Relationship between sugar yield and salt stress



شکل۲- تاثیر تنش شوری بر ارتفاع ساقه نیشکر

Fig2-Relationship between sugarcane height and salt stress

www.SID.ir

Archive of SID

فهرست منابع Reference

برزگر، ع. ۱۳۷۹. خاکهای شور و سدیمی. شناخت وبهروری. انتشارات دانشگاه شهید چمران. ص ۲۷۳.

بنی عباسی، ن. ۱۳۸۳. بررسی اثر شوری بر کمیت و کیفیت نیشکر در اراضی کشت و صنعت امیر کبیر در سال زراعی ۸۳-۱۳۸۲. شرکت توسعه نیشکر وصنایع جانبی. مرکز تحقیقات نیشکر ایران.

راهدار، م. ۱۳۸۳. نیشکر. انتشارات دانشگاه شهید چمران اهواز. ص ۷۵-۸۲.

میر شکاری، ب. ۱۳۸۱. زراعت نیشکر. انتشارات دانشگاه آزاد اسلامی تبریز. ص ۶۰-۶۵.

کافی، م. مهدی دامغانی، ع. ۱۳۷۹. مکانیسم های مقاومت گیاهان به تنش های محیطی. دانشگاه مشهد. ص ۱۳۵-۱۰۷.

هاشمی دزفولی، ابولحسن. کوچکی، ع. ۱۳۷۳. افزایش عملکرد در گیاهان زراعی. انتشارات دانشگاه مشهد. ص ۱۸۲-۱۷۷

Akhtar, S., A. Wahid, M. Akram, and E. Rasul. 2001. Effect of NaCl salinity on yield parameters of some sugarcane genotypes. Int. J. Agri. Biol. 3: 507-509.

Dionisio-Sese, M.L. and S. Tobita. 2000. Effect of salinity on sodium content and photosynthetic responses of rice seedlings differing in salt tolerance. J. Plant Physiol. 157: 54-58.

James . R.Thomas . Texas . 1969. Use of Saline water for lrrigating sugarcane of texas. (Arachis hypogea L.). Plant Cell Rep. 20:463-8

Lingle, S.E. and C.L. Weigand. 1997. Soil salinity and sugarcane juice quality. Field Crop. Res. 54.

Rozeff, N. 1998. Irrigation Water Salinity and Macro Yields of Sugarcane in South Texas (USA). Sugarcane. No. 2, pp. 3-6.

Qureshi, S.A., C.A. Madramootoo, and G.T. Dodds. 2002. Evaluation of irrigation schemes for sugarcane in Sindh, Pakistan, using SWAP93. Agric. Water Manage. 54: 37-48.

Sakamoto, A. and N. Murata. 2002. The role of glycine betaine in the protection of plants from stress: clues from transgenic plants. Plant, Cell Environ. 25: 163-171.

Tazuke, A. and T. Wada. 2002. Activities of sucrose catalyzing enzymes of cucumber fruit as affected by NaCl addition to nutrient solution. Environ. Control Biol. 40: 321-325.

Wahid, A., E. Rasul. 1999a. Germination of seeds and propagules under salt stress. *In* M. Pessarakli (ed.), Handbook of Plant and Crop stress 2nd Edition. Marcel dekker Press Inc. pp. 153-168.

Wahid, A., A-ur-R. Rao, and E. Rasul. 1997. Identification of salt tolerance traits in sugarcane lines. Field Crop. Res. 54: 9-17.

www.SID.ir

Archive of SID

Wahid, A . 2003 . Analysis of toxic and osmotic effects of sodium chloride on leaf growth and economic yield of sugarcane . *Faisalabad- Pakistan.* Botanical Bulletin of Academia Sinica, Vol. 45.

Zhu, J.-K. 2001. Plant salt tolerance. Trends in Plant Sci. 6: 66-71.

www.SID.ir