

ارزیابی تحمل به شوری در ژنوتیپ‌های چغندرقد Evaluation of salinity tolerance in sugar beet genotypes

کیوان فتوحی^۱، محمود مصباح^۲، سید یعقوب صادقیان مطهر^۳، ذبیح‌اله رنجی^۴ و محمدرضا اوراضی‌زاده^۵

ک. فتوحی، م. مصباح، س.ی. صادقیان، ذ. رنجی و م.ر. اوراضی‌زاده. ۱۳۸۵. ارزیابی تحمل به شوری در ژنوتیپ‌های چغندرقد. چغندرقد
۲۲(۲): ۱۸-۱

چکیده

به منظور ارزیابی ۲۰ توده اصلاحی چغندرقد از نظر تحمل به شوری، آزمایشی در شرایط تنش و بدون تنش شوری در مزرعه ایستگاه تحقیقات کشاورزی میان‌دوآب در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی طی سال ۱۳۸۰ اجرا شد. ارزیابی تحمل به شوری در مزرعه‌ای با هدایت الکتریکی خاک ۱۲ دسی‌زیمنس بر متر و شوری آب ۱۱/۲ دسی‌زیمنس بر متر و اسیدیته آن ۷/۶ انجام شد. صفات مختلف زراعی اندازه‌گیری شده شامل عملکرد ریشه، درصد قند، نیتروژن، سدیم، پتاسیم، و درصد پوشش سبز در مزارع با تنش شوری و بدون آن بوده است. ارزیابی در شرایط گلخانه به صورت آزمایش فاکتوریل در طرح پایه کاملاً تصادفی با دو فاکتور A (۲۰ ژنوتیپ) و B (دو سطح آب‌مقطر و آب شور با کلوروسدیم با هدایت الکتریکی ۱۶ دسی‌زیمنس بر متر) با مصرف محلول غذایی هوگلند اجرا گردید. صفات درصد جوانه‌زنی، قدرت جوانه‌زنی، سرعت جوانه‌زنی و درصد استقرار در گلخانه اندازه‌گیری شدند. به‌منظور تجزیه و تحلیل داده‌های حاصل از آزمایش گلخانه‌ای از تبدیل آرکسینوس استفاده گردید. تجزیه واریانس و مقایسه میانگین صفات اندازه‌گیری شده نشان داد که تنوع زیادی بین ژنوتیپ‌های از نظر عملکرد ریشه، عملکرد قند و میزان ناخالصی‌ها وجود دارد. تنش شوری باعث کاهش عملکرد ریشه و عملکرد قند، به ترتیب ۷۷ و ۳۶ درصد و همچنین کاهش درصد استقرار به میزان ۷۵ درصد در ژنوتیپ‌های مورد مطالعه شد. شاخص نسبت سدیم به پتاسیم به‌عنوان معیار مناسبی جهت غربال ژنوتیپ‌های متحمل به شوری در شرایط مزرعه تشخیص داده شد. ارزیابی براساس شاخص تحمل به تنش شوری در شرایط مزرعه نشان داد که توده گرده‌افشان C_{3.3} (تتراپلوئید مولتی ژرم) با شاخص ۰/۳ و عملکرد ۲۵/۴۸ تن در هکتار تحمل مناسبی در شرایط شوری دارد. در شرایط گلخانه براساس همین شاخص، ژنوتیپ‌های ۱۴ و ۱۵ به ترتیب با ۰/۵۴ و ۰/۵۲ و استقرار حدود ۵۰ و ۴۰ درصد متحمل‌ترین ژنوتیپ‌های گرده‌افشان در شرایط شوری تشخیص داده شد.

واژه‌های کلیدی: تنش شوری، چغندرقد، ژنوتیپ، شاخص تحمل به تنش، میان‌دوآب، نسبت سدیم به پتاسیم

مقدمه

پژوهش در زمینه تأثیر شوری بر گیاهان و تلاش برای شناسایی و تهیه گیاهان متحمل به شوری منتهی به مقالات و نوشتارهای کثیری شده است. اما تعداد ارقام متحمل به شوری معرفی شده به سختی از تعداد انگشتان دست تجاوز می‌نماید. حتی در استفاده از تلاقی‌های دور و بهره‌گیری از روش نجات جنین نیز نتیجه مطلوب به دست نیامده است (قره‌یاضی ۱۳۷۷). گیاهان در شرایط شوری عموماً ضعیف‌تر بوده و برگ‌های کوچکتری نسبت به گیاهان معمولی دارند. گیاهان در این شرایط معمولاً به رنگ سبزیتره هستند و یا برگ‌هایشان در اثر تجمع موم، سبز متمایل به آبی است. اثرات نامطلوب شوری به علت تأثیر یون‌ها بر فعالیت آب در محلول خارجی است که این امر به نوبه خود بر وضعیت آب گیاه اثر منفی می‌گذارد و یا به علت اثرات مستقیم یون‌ها بر وظایف فیزیولوژیکی و بیوشیمیایی سلول می‌باشد. این اثرات می‌تواند موجب کاهش آماس، ممانعت از اعمال غشاء یا فعالیت آنزیم، ممانعت از فتوسنتز، القای کمبود یون در اثر انتقال ناکافی یون‌ها با مکانیسم‌های انتخابی یا افزایشی استفاده زیادی از انرژی متابولیکی برای فرآیندهای غیررشدی که در تحمل دخالت دارند، می‌شوند (Hasegawa et al. 1986).

گاهی اوقات اثرات تنش یون با تنش شوری تداخل می‌یابد. لویت (Leuit 1980) تلاش کرد تا تنش شوری را از تنش یون‌ها تفکیک نماید. چنان‌چه

غلظت نمک آنقدر بالا باشد که پتانسیل آب را ۵۰ تا ۱۰۰ پاسکال کاهش دهد، آنگاه گیاه تحت تنش شوری است. اگر غلظت نمک بالا نباشد، تنش موجود تنش یون بوده و احتمالاً ناشی از یک یون خاص است. امروزه تلاش‌های زیادی در جهت توسعه ژنوتیپ‌های متحمل به شوری از طریق روش‌های به نژادی از قبیل انتقال ژن از ژنوتیپ‌های وحشی متحمل به شوری به گیاهان زراعی صورت گرفته است (Shannon 1984). برای سازگاری ژنتیکی گیاهان به شوری وجود تنوع وراثتی کافی در گیاهان موردنظر ضروری است و تنوع زیادی از نظر تحمل به شوری در بین و داخل گونه‌ها وجود دارد (Epstein et al. 1980).

گروگهام (Grougham 1990) گزارش نمود که نسبت سدیم به پتاسیم (Na/k) می‌تواند به عنوان شاخص خوبی در حدود اثرات متناقض سدیم به پتاسیم در گیاه مطرح باشد این نسبت در بافت گیاه به عنوان شاخص سمیت سدیم به کار می‌رود زیرا پژوهشگران معتقدند که حضور سدیم باعث اختلال در فعالیت آنزیم‌های محتاج به K^+ می‌شود. مطالعه اثرات شوری بر گیاهان زراعی نشان داد که غلظت پایین سدیم به پتاسیم به عبارت بهتر نسبت کم سدیم به پتاسیم در برگ‌ها رابطه نزدیکی با تحمل به شوری دارد.

سدیم یک عنصر ضروری نیست و مقدار زیاد آن در گیاه باعث مسمومیت سلول می‌شود. در چغندر قند این عنصر می‌تواند جایگزین پتاسیم (K)

شود ولی قادر نیست اعمال حیاتی آن را انجام دهد (رنجی و پرویزی ۱۳۷۵).

تحمل به شوری در بسیاری از گونه‌های گیاهی در مرحله جوانه‌زدن تغییر می‌یابد روی این اصل انتخاب در مرحله رشد گیاه معتبرتر می‌باشد اشرف (Ashraph et al 1987). مطالعه عملکرد نسبی گیاهان زراعی در شرایط شوری، میزان عملکرد را در مقایسه با شرایط نرمال نشان می‌دهد در نتیجه سایر عوامل محیطی بر آن بی‌تأثیر خواهد بود و تخمین دقیقتری از میزان مقاومت گیاهان را مقدور می‌سازد. به طوری که برای حساسیت و یا تحمل ارقام به تنش شوری از شاخص‌های تحمل به تنش استفاده شد مقادیر بالاتر شاخص تحمل به تنش (STI) بیان‌گر تحمل بیشتر ارقام به شوری یا خشکی و عملکرد بالقوه بیشتر آن‌ها می‌باشد (کوچکی ۱۳۷۱).

پژوهش حاضر به منظور بررسی و غربال ژرم‌پلاسما چغندر قند از نظر تحمل به شوری و بررسی خصوصیات کمی و کیفی چغندر قند تحت شرایط شور صورت گرفته است.

مواد و روش‌ها

به منظور بررسی و غربال ژرم‌پلاسما چغندر قند از نظر تحمل به شوری این پژوهش در شرایط گلخانه و مزرعه‌ای در ایستگاه تحقیقات کشاورزی میان‌دوآب واقع در ۵ کیلومتری شمال غرب شهر اجرا گردید.

در این بررسی از بیست توده اصلاحی و رگه نتاج که از لحاظ پلوئیدی، خاصیت نرغیمی و تعداد ژرم متفاوت بودند، استفاده شد قبل از کاشت، قوه‌نامه بذور در آزمایشگاه کنترل بذر تعیین و بذوری که قوه‌نامه آن‌ها کمتر از استاندارد لازم بود پوک‌گیری و نسبت به افزایش قوه‌نامه تا حد استاندارد اقدام گردید. مشخصات توده‌ها تحت بررسی در جدول شماره ۸ ارائه شده است.

قبل از اجرای آزمایش از هر دو قطعه مزرعه (شرایط نرمال و شور) از اعماق ۰-۳۰، ۳۰-۶۰ سانتی‌متری نمونه مرکب از خاک تهیه و جهت تجزیه به آزمایشگاه ارسال و سپس نسبت به تهیه زمین جهت اجرای آزمایش اقدام گردید عملیات زراعی به ترتیب شامل: شخم، لولر، پخش کود مورد نیاز براساس فرمول توصیه کودی حاصل از و نتایج تجزیه خاک به میزان ۲۵۰ کیلوگرم در هکتار فسفات آمونیم، ۳۰۰ کیلوگرم در هکتار اوره (نصف هم‌زمان با کشت و بقیه به صورت سرک)، دیسک، خاکشی و پشته‌بندی انجام و سپس نسبت به کاشت بذور اقدام شد. دو مرتبه آبیاری در طول یک هفته بعد از کاشت صورت گرفت. پس از استقرار بوته‌ها در مرحله ۴-۶ برگی نسبت به تنک و وجین و پخش کود سرک اوره اقدام گردید. کلیه عملیات داشت مربوط به هریک از قطعات شور و بدون محدودیت شوری شامل آبیاری، دفع علف‌های هرز، سله‌شکنی، مبارزه با آفات و بیماری‌ها بصورت معمول انجام پذیرفت. هدایت الکتریکی قطعه زمین شرایط

شور حدود ۱۲ دسی‌زیمنس بر متر و شوری و اسیدیته مورد استفاده در این قطعه آب به ترتیب ۱۱/۲ دسی‌زیمنس بر متر و ۷/۶ بود. سه هفته قبل از برداشت، آبیاری محصول مزرعه قطع و در اول آبان ماه مزرعه برداشت شد. هر کرت آزمایشی به طور جداگانه برداشت، شمارش و توزین گردیده و سپس از هر کرت یک نمونه ۲۵ کیلوگرمی بطور تصادفی انتخاب و جهت شستشو و تهیه خمیر به آزمایشگاه ارسال گردید. در آزمایشگاه از هر تیمار حدود ۱۵۰-۱۰۰ گرم خمیر تهیه، در کاسه مخصوص ریخته و در فریزر (۱۳- درجه سانتی‌گراد) به صورت منجمد نگهداری و سپس جهت تجزیه عناصر کیفی به آزمایشگاه تکنولوژی مؤسسه تحقیقات چغندرقد ارسال گردید و صفات درصدند، سدیم، پتاسیم و ازت مضره کلیه تیمارها اندازه‌گیری گردید.

در هر دو مزرعه آزمایشی صفات درصد پوشش (در دو مرحله اول تیر و ۱۵ مرداد ماه اندازه‌گیری شد)، عملکرد ریشه و تعداد بوته تعیین گردید. با استفاده از اطلاعات آزمایشگاهی و مزرعه‌ای صفات درصدند قابل استحصال، درصد قندملاس، درجه استحصال، الکالیت، نسبت $\text{Na}^+ + \text{K}^+ / \alpha\text{-N}$ عملکرد ریشه، عملکردند و STI محاسبه گردید. همچنین در شرایط گلخانه آزمایش فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با دو فاکتور که فاکتور A شامل ۲۰ توده (جدول ۸) و فاکتور B شامل دو سطح (آب‌مقطر و آب

شور با هدایت الکتریکی ۱۶ دسی‌زیمنس بر متر) بود در گلخانه مؤسسه تحقیقات چغندرقد با مصرف محلول غذایی هوگلند با نمک طعام با هدایت الکتریکی ۱۶ دسی‌زیمنس بر متر که حاوی نمک‌های جدول شماره ۹ بود اجرا گردید. در این پژوهش از مجموعه گلدان‌های به قطر ۲/۵ و عمق ۱۵ سانتی‌متر پر شده از سیلیس که در داخل تشتکی به ابعاد $۸۰ \times ۴۰ \times ۳۰$ سانتی‌متر قرار داشت استفاده شد. پس از سبزشدن بذور از محلول فوق به ارتفاع ۳-۲/۵ سانتی‌متر در زیر تشتک ریخته شد. هر ۵ روز یک‌بار محلول پای گلدان‌ها تعویض گردید.

صفات درصد جوانه‌زنی، سرعت و قدرت جوانه‌زنی و درصد استقرار تا روز سی و یکم ثبت گردید و به منظور تجزیه و تحلیل داده‌های حاصل از آزمایش گلخانه‌ای از تبدیل آرکسینوس استفاده گردید.

نتایج و بحث

تجزیه واریانس ساده و مقایسات میانگین در شرایط تنش و بدون تنش شوری در مزرعه

جدول شماره ۱ نتایج تجزیه واریانس صفات اندازه‌گیری در مزرعه بدون تنش شوری را نشان می‌دهد. باتوجه به نتایج به دست آمده بین ارقام از نظر عملکرد ریشه در سطح احتمال پنج درصد و بین عملکردند ناخالص، عملکردند خالص و درصدند در سطح احتمال یک درصد بین ارقام اختلاف معنی‌دار مشاهده می‌شود و از نظر صفات درصد پوشش سبز

خالص، درصد قند، درصد پوشش سبز در مرحله دوم، نسبت سدیم به پتاسیم و درصد سبز در سطح احتمال پنج درصد اختلاف معنی دار مشاهده می شود. همچنین از نظر درصد قند قابل استحصال در سطح احتمال یک درصد اختلاف معنی دار بین توده ها مشاهده می شود.

مقایسه میانگین عملکرد ریشه و عملکرد قند خالص مربوط به آزمایش مزرعه ای تحت تنش شوری نشان داد که بیشترین و کمترین عملکرد ریشه در هکتار مربوط به توده های (C3.3) و (T-19669) به ترتیب با ۲۵/۴۸ و ۳/۶۶ تن در هکتار می باشد، بیشترین و کمترین عملکرد قند خالص در هکتار مربوط به توده های (C3.3) و (۴۱RT)۱۲ با ۴/۰۴ و ۰/۵۱ تن در هکتار شکر خالص می باشد که از نظر آماری توده های ۱۰، ۱۴، ۱۶، ۱۷ و ۱۸ با توده C3.3 در یک گروه آماری قرار دارند. (جدول ۵). از نتایج آزمایش مزرعه ای تحت شرایط تنش شوری به نظر می رسد که رقم یا توده های متحمل مانند (C3.3) دارای پایین ترین نسبت سدیم به پتاسیم می باشند. مقدار ازت و سدیم در توده های متحمل کمتر از توده های حساس بود. در صورتی که مقدار پتاسیم آن ها بیشتر بود. ظاهراً رقم متحمل برای تحمل تنش و خنثی نمودن اثرات تجمعی سدیم اقدام به جذب پتاسیم بیشتری می نماید تا به تواند اثرات مخرب ناشی از تجمع سدیم را خنثی نماید. نسبت پایین سدیم به پتاسیم رابطه نزدیکی با مقاومت به شوری دارد و توده مقاوم به شوری نسبت کمتری در

مزرعه در مرحله اول و دوم، درصد قند خالص، پتاسیم، سدیم، ازت، قلیائیت (الکالیتیه)، ضریب استحصال و نسبت سدیم به پتاسیم اختلاف معنی دار بین ارقام مشاهده نگردید. مقایسه عملکرد ریشه و عملکرد قند خالص مربوط به آزمایش مزرعه بدون تنش شوری نشان داد که بیشترین و کمترین عملکرد ریشه مربوط به توده ۱۲ (۴۱RT) و ۱۱ (OTYPNB₁) به ترتیب با ۶۶/۶۶ و ۴۲/۱۷ تن در هکتار بود، که تنوع زیادی بین توده ها مشاهده می شود. بیشترین و کمترین عملکرد قند قابل استحصال در هکتار مربوط به توده گرده افشان ۱۵ (C3.3) و ۱۱ (OTYPNB₁) با ۱۱/۰۵ و ۶/۲۶۹ تن در هکتار شکر می باشد. از این نظر بیشترین تنوع بین توده ها نسبت به کلیه صفات دیگر مشاهده شده است (جدول ۴)

جمع بندی روند مقایسه توده ها در شرایط بدون تنش شوری نشان داد که چون اغلب صفات کمی و کیفی نظیر ازت، سدیم، پتاسیم، عملکرد ریشه، درصد قند و ... نهایتاً در عملکرد قند قابل استحصال مؤثرند. در یک دید کلی می توان گفت که توده (C3.3) یک جمعیت مناسب برای استفاده در برنامه های تحقیقاتی اصلاح ارقام می باشد. در ضمن توده های ۱۳، ۱۴ و ۱۶ اختلاف معنی داری با توده گرده افشان (C3.3) ندارند.

جدول ۲ نتایج تجزیه واریانس صفات را در مزرعه با تنش شوری نشان می دهد. باتوجه به نتایج به دست آمده بین توده ها از نظر عملکرد ریشه، عملکرد قند

در مرحله جوانه‌زنی ممکن است موجب حذف ژن‌های با ارزش برای تحمل به شوری باشد. احتمالاً روش مطمئن‌تر آن است که انتخاب در مرحله جوانه‌زنی جدا از انتخاب در مرحله گیاهچه و یا مراحل بعدی رشد انجام شود، زیرا احتمالاً در مراحل رشد گیاه ژن‌های متفاوتی روی مکانیسم‌های مختلف تحمل به شوری اثر می‌گذارد.

مقایسه خواص کمی و کیفی چغندرقدن تحت شرایط تنش و بدون تنش شوری در مزرعه

جدول شماره ۳ نتایج تجزیه واریانس مرکب برای دو محیط تنش و بدون تنش در شرایط مزرعه را نشان می‌دهد. باتوجه به نتایج به دست آمده بین دو محیط، تودها و اثرات متقابل محیط در توده از نظر عملکرد ریشه، عملکردقدن خالص، درصد قند، درصد قند قابل استحصال، میزان ناخالصی‌ها، درصد پوشش سبز یک و دو نسبت سدیم به پتاسیم در سطح احتمال پنج درصد اختلاف معنی‌دار مشاهده می‌شود. مقایسه برخی از پارامترهای کمی و کیفی چغندرقدن تحت شرایط تنش و بدون تنش شوری در مزرعه در نمودار یک و دو نشان می‌دهد که شوری باعث تغییر در پاره‌ای از خصوصیات کمی و کیفی چغندرقدن می‌شود. تحت شرایط تنش شوری عملکرد ریشه به میزان ۷۷ درصد کاهش می‌یابد، هم چنین تحت شرایط تنش شوری از میزان عملکرد قندسفيد، درصد پوشش سبز مرحله یک و دو به ترتیب ۳۶، ۷۷، ۲۷، ۵۴ و ۷۹ درصد کاسته شده است

مقایسه با ارقام حساس در شرایط تنش شوری از خود نشان می‌دهند (Yeo and Flower 1982; Schachtman et al. 1992). سلماسی و همکاران (۱۳۷۵) نیز شاخص سدیم به پتاسیم را به عنوان معیار مناسبی جهت شناسایی ارقام مقاوم به شوری در گندم معرفی نمودند. مقایسه درصدسبز و تعداد بوته استقرار یافته نشان داد (جدول ۷) که تعداد گیاهچه‌های استقرار یافته نسبت به جوانه‌زده کاهش نشان می‌دهد. و پاره‌ای از توده‌ها علی‌رغم این که درصدسبز بیشتری از توده (C3.3) داشتند ولی عملکرد این توده‌ها به اندازه توده C3.3 نبود و نتوانسته‌اند در سطح بالاتری از نظر عملکرد نسبت به ارقامی که دارای مقدار کمتری بوده‌اند، باشد و به نظر می‌رسد که مکانیسم‌های متفاوتی برای هر یک از مراحل رشد وجود دارد و لذا اگر ارزیابی و سلکسیون برای هر یک از مراحل جوانه‌زنی، استقرار و رشد نهایی به‌طور جداگانه صورت پذیرد، امکان تولید ارقام متحمل به تنش بیشتر خواهد بود.

اشرف (۱۹۸۷) نشان داد که تحمل به شوری در بسیاری از گونه‌های گیاهی در مرحله جوانه‌زدن تغییر می‌یابد، روی این اصل انتخاب در مرحله رشد کامل گیاه معتبرتر می‌باشد. و به‌گزارش صمدانی و همکاران (۱۳۷۳) روی ۱۸ واریته سورگوم مشخص گردید که تحمل به شوری در مرحله جوانه‌زنی ارتباط با تحمل گیاهان به شوری در مراحل بعدی ندارد. به گزارش ساچمن (Schuchtman 1992) انتخاب اولیه

استحصال کاهش یافته است و واکنش توده‌ها به این صفات متغیر می‌باشد. گزارش کوچکی و محلاتی (۱۳۷۱) نشان می‌دهد که EC بین شش تا ۱۲ دسی‌زیمنس بر متر سبب کاهش ۵۰ درصد عملکرد می‌گردد و سبب افزایش درصد قند، کاهش درصد خلوص شربت و کیفیت استحصال می‌گردد. کسرائی (۱۳۷۲) افزایش درصد قند در شرایط شوری را به عنصر بُر ارتباط داد و یون بورات با بنیان OH⁻ به همراه قندها و الکل‌ها تشکیل استر می‌دهد و انتقال قند را از مراکز تشکیل به نقاط مورد نیاز تسریع می‌کند. رفیعی و همکاران (۱۳۷۵) گزارش نمودند که شوری سبب افزایش درصد قند و کاهش شکر سفید قابل استحصال شده است.

تجزیه واریانس و مقایسات میانگین صفات مورد بررسی در آزمایش گلخانه‌ای

نتایج تجزیه واریانس صفات مورد بررسی در آزمایش گلخانه‌ای نشان داد (جدول ۶) که بین سطوح مختلف شوری در سطح احتمال یک درصد برای صفات درصد جوانه‌زنی، سرعت جوانه‌زنی، قدرت جوانه‌زنی و درصد استقرار اختلاف معنی‌دار وجود دارد و برای توده‌ها از نظر درصد جوانه‌زنی و درصد استقرار در سطح یک درصد و برای سرعت جوانه‌زنی در سطح پنج درصد و برای اثر متقابل صفات درصد جوانه‌زنی و درصد استقرار اختلاف معنی‌دار مشاهده شد. نمودار ۳ مقایسه میانگین سطوح مختلف شوری را برای درصد جوانه‌زنی، سرعت جوانه‌زنی، قدرت جوانه‌زنی و

تنش شوری باعث تیره‌تر شدن رنگ برگ‌ها شد. عموماً رشد کلی گیاه کند و اندازه گیاه بسیار کوچک‌تر بود. ریشه به دلیل فرار از سمیت یون‌ها و فشار اسمزی بالا به لایه‌های پایین کشیده شد، شکل ظاهری آن‌ها درازتر و کشیده‌تر بود. ساچمن (1992) نشان داد که در شرایط تنش شوری گیاه نسبت معینی از انرژی لازم خود را صرف نگهداری بافت سلولی خود می‌نماید و باقی‌مانده انرژی صرف مراحل رویش می‌گردد. شوری حجم کار اسمزی و یونی که برای نگهداری بافت‌های سلول به طور معمول مورد نیاز است را افزایش داده و در نتیجه انرژی کمتری برای رویش گیاه باقی می‌ماند. شوری باعث افت شدید عملکرد در مقایسه با شرایط بدون تنش گردید. متوسط عملکرد در شرایط بدون تنش ۵۸/۲۳ تن در هکتار بود در حالی که عملکرد ریشه به طور متوسط در شرایط تنش شوری ۱۳/۱۲ تن در هکتار بود. ولی این روند در بین ارقام متفاوت بود. درویش و همکاران (Darwish et al. 1995) گزارش دادند که افزایش شوری سبب کاهش معنی‌دار عملکرد می‌گردد به طوری که درصد سدیم قابل تبادل (ESP) بیشتر از ۱۸ سبب کاهش ۵۰ درصد محصول ریشه و افزایش درصد قند و ناخالصی‌ها و در نتیجه کاهش کیفیت چغندر قند می‌گردد. نمودار ۲ نشان می‌دهد که صفات کیفی چغندر قند نیز به شدت قسمت تأثیر تنش شوری بوده است به طوری که تحت شرایط تنش شوری میزان درصد قند، درصد قند سفید، میزان ناخالصی‌ها و قند ملاس افزایش و ضریب

شرایط تنش شوری مربوط به توده‌های (C3.3) و (P2-9597) با ۶۸/۵۸ و ۱۰/۴۰ درصد می‌باشد که از نظر این صفت تنوع زیادی بین توده‌ها دیده می‌شود. بیشترین و کمترین قدرت جوانه‌زنی در شرایط بدون تنش شوری مربوط به توده‌های (P3-7233) و (P27-9597) با ۱۳/۷۵ و ۷/۱۳ درصد می‌باشد که همگی به جز توده پنچ دریک گروه واقع شده‌اند. از نظر قدرت جوانه‌زنی در محیط تنش شوری نیز بین توده‌ها تنوع زیادی مشاهده گردید بیشترین و کمترین درصد مربوط به توده‌های (P5-19669) و (P26-9597) با ۵/۸۴ و ۰/۹۴ درصد بوده است. نکته حائز اهمیت، متفاوت بودن قوه‌نامیه (درصد جوانه‌زدن) توده‌ها و نهایتاً سبزشدن در شرایط بدون تنش شوری می‌باشد که این اختلاف ناشی از قدرت جوانه‌زنی متفاوت توده‌ها بود و بیان‌گر این قضیه است که داشتن جنین سالم نمی‌تواند تضمین‌کننده، سبز و استقرار بوته باشد. لذا وجود بذور با قدرت بالا و بدون فرسودگی از اهمیت ویژه برخوردار است. بیشترین و کمترین درصد سرعت جوانه‌زنی مربوط به توده‌های (P29-7233) و (P27-9597) با ۷/۰۴ و ۶/۸۹ درصد می‌باشد که بجز توده شش سایر توده‌ها در یک گروه واقع شده‌اند. ده روز بعد از یادداشت برداری آخرین درصد جوانه‌زنی بررسی روی وضعیت زنده ماندن و استقرار بوته‌ها صورت گرفت. بسیاری از بذور در مرحله جوانه‌زدن دچار سوختگی در ناحیه برگ‌های اولیه و مریستم جوانه شدند و نتوانستند به رشد خود ادامه دهند و بسیاری از بذور پس از سبز کردن از ناحیه هیپوکوتیل خسارت دیدند و پس از سیاه شدن این ناحیه از بین رفتند. بالاترین درصد استقرار مربوط به توده ۱۴ با ۵۰ درصد و کمترین

درصد استقرار را نشان می‌دهد. و نتایج بیان‌گر این است که تنش شوری سبب افت شدید قوه‌نامیه، سرعت و قدرت جوانه‌زنی و خصوصاً درصد استقرار شده است. به طوری که ملاحظه گردیده شوری معادل ۱۶ دسی‌زمینس بر متر، قوه‌نامیه را ۵۱ درصد و درصد استقرار را ۷۵ درصد کاهش داد. این روند کاهش برای صفات فوق شدیداً تحت تأثیر ارقام بود، به طوری که ارقام مختلف رفتارهای متفاوتی را از خود نشان دادند. گزارش یاسین و همکاران (Yassen et al. 1988) روی چغندر قند نیز مؤید نتایج فوق می‌باشد. قاسمی (۱۳۷۵) و رام و همکاران (Ram and Wienser 1988) تأکید نمودند که عامل ژنتیکی معمولاً بیشترین اثر را بر قدرت بذر دارد و محیط و تغذیه گیاهان مادری نیز از طریق تأثیر بر رشد اندازه یا ذخائر بذر قدرت آن را تغییر می‌دهند. هم چنین خاه و همکاران (Khah et al. 1986) اظهار داشتند که درصد بذور جوانه‌زده در شرایط مزرعه‌ای بسیار متفاوت است که این اختلاف عمدتاً از تفاوت‌های موجود در قدرت بذر ناشی می‌شود. جدول شماره ۷ نتایج مقایسه میانگین توده‌ها برای هر سطح شوری به طور جداگانه برای صفات درصد جوانه‌زنی، سرعت جوانه‌زنی، قدرت جوانه‌زنی و درصد استقرار توده‌ها در سطوح تنش و بدون تنش نشان می‌دهد، نتایج سطوح مختلف شوری برای درصد جوانه‌زنی بیان‌گر این است که بیشترین و کمترین درصد جوانه‌زنی توده‌ها در شرایط بدون تنش شوری مربوط به توده‌های (P27-9597) و (P26-9597) با ۹۷/۹۱ و ۵۶/۲۵ درصد می‌باشد. در ضمن توده‌های ۳، ۱۵، ۱۱ و ۲۰ با توده ۱۰ در یک کلاس قرار دارند. بیشترین و کمترین درصد جوانه‌زنی در

ضریب حساسیت به تنش جهت غربال کردن ارقام استفاده نمودند.

جمع‌بندی این پژوهش نشان می‌دهد که چون برای اکثر صفات همانند عملکردیسه، عملکرد قند سفید، نسبت سدیم به پتاسیم، درصد جوانه‌زدن، درصد استقرار و قدرت جوانه‌داری تنوع زیاد در شرایط تنش و بدون تنش شوری می‌باشند. لذا امکان‌پذیر است برای صفات مورد نظر در شرایط تنش و بدون تنش شوری را فراهم می‌کند و هم‌چنین نتایج آزمایشات مزرعه‌ای نشان می‌دهد که درصد پوشش سبز دارای اثرات مستقیم بر عملکردیسه بوده و نشان‌دهنده رابطه آن با میزان فتوسنتز و تولید مواد فتوسنتزی در ریشه می‌باشد و با استفاده از این شاخص به جای شاخص‌های پیچیده‌تر که دارای مزایایی از قبیل هزینه پایین و زمان اندک، اندازه‌گیری ساده، تکرار شونده و بدون تخریب می‌باشد می‌توان از آن استفاده نمود (خلیلی و همکاران ۱۳۷۶).

تشکر و قدردانی

بدین وسیله از ریاست محترم مؤسسه تحقیقات چغندر قند، هم‌چنین ریاست محترم ایستگاه تحقیقات کشاورزی میان‌دوآب، تکنسین‌های بخش چغندر قند، آقایان علیرضا باقری و سیاوش جانشاری به خاطر کمک در یادداشت‌برداری و از آقای مهندس کیوان پیروتی به خاطر کمک در رسم نمودار و کارهای کامپیوتری نهایت تشکر را دارم.

درصد مربوط به توده ۴ می‌باشد. گزارش مصباح و همکاران (۱۳۷۱) نشان داد که افزایش غلظت نمک موجب کاهش شدید جوانه‌زنی بذور چغندر قند و در نتیجه موجب کاهش تعداد بوته می‌شود. ضمناً اکثر ارقام غلظت‌های ۴، ۸ و ۱۲ میلی‌موس بر سانتی‌متر را تحمل می‌نمایند، اما در شوری ۱۶ و ۲۰ بسیاری از بذور در مرحله جوانه‌زدن دچار سوختگی برگ‌های اولیه و مریستم جوانه شده و نمی‌توانند به رشد خود ادامه دهند و بسیاری از بذور پس از سبزشدن از ناحیه هیپوکوتیل خسارت دیده و پس از سیاه‌شدن از این ناحیه از بین می‌روند و این گزارش مؤید آن است که واکنش ارقام به املاح نمک یکسان نمی‌باشد.

ارزیابی براساس شاخص تحمل به تنش

برای حساسیت و یا تحمل توده به تنش شوری از شاخص‌های تحمل به تنش استفاده شد مقادیر بالاتر شاخص‌های تحمل به تنش بیان‌گر تحمل بیشتر ارقام به شوری یا خشکی و عملکرد بالقوه بیشتر آن‌ها می‌باشد. ارزیابی توده‌ها در مزرعه براساس این شاخص نشان داد که توده گرده‌افشان (C3.3) را می‌توان به عنوان متحمل‌ترین توده معرفی نمود. ارزیابی توده‌ها براساس شاخص تحمل به تنش از نظر درصد جوانه‌زدن در شرایط گلخانه، توده گرده‌افشان (C3.3) متحمل‌ترین توده بود که با سایر توده‌ها اختلاف معنی‌دار داشت. ارزیابی توده‌ها با همین شاخص برای درصد استقرار در شرایط گلخانه نشان داد که توده‌های (T-۱۹۶۶۹) و C3.3 متحمل‌ترین توده می‌باشند (جدول ۷ و ۵). جعفری و همکاران (۱۳۷۲) در بررسی مقاومت به شوری ارقام بومی گندم هگزاپلوئید و تتراپلوئید از

جدول ۱ جدول تجزیه واریانس صفات مورد بررسی در آزمایش مزرعهای بدون تنش شوری

Table 1 Analysis of variance for different traits in non-saline stress

میانگین مربعات (MS)																
منابع تغییرات S.O.V	درجه آزادی df	عملکرد ریشه RY	عملکرد قند ناخالص SY	عملکرد قند سفید WSY	درصد پوشش سبز (۱)	درصد پوشش سبز (۲)	درصد قند SC %	درصد قند خالص WSC %	پتاسیم K	سدیم Na	ازت N	آلکالینه Alk	ضریب استحصال Yield %	قند ملاس MS	نسبت سدیم به پتاسیم	
تکرار Replication	2	31.96	3.70	2.21	12.50	12.91	2.64	13.82	0.82	0.38	2.18	1.26	14.84	0.40	0.005	
تیمار Treatment	19	82.85*	4.43**	3.46*	107.98ns	21.04ns	3.28**	6.84ns	2.02ns	0.32ns	1.68ns	0.21ns	12.30ns	0.12ns	0.006ns	
اشتباه Error	38	38.70	1.81	0.69	66.07	14.92	1.22	4.14	2.06	0.21	0.96	0.21	7.40	0.13	0.007	

* , ** and n.s: significant at 5% and 1% levels of probability and nonsignificant, respectively.

* و ** و n.s: به ترتیب معنی دار در سطح ۵ و ۱ و عدم اختلاف معنی دار.

جدول ۲ جدول تجزیه واریانس صفات مورد بررسی در آزمایش مزرعهای تنش شوری

Table 2 Analysis of variance for different traits in saline stress

میانگین مربعات (MS)																	
منابع تغییرات S.O.V	درجه آزادی df	عملکرد ریشه RY	عملکرد قند ناخالص YSC	عملکرد قند سفید WSY	تعداد بوته	درصد پوشش سبز (۱)	درصد پوشش سبز (۲)	درصد سبز مزرعه	درصد قند SC %	درصد قند خالص WSC %	پتاسیم K	سدیم Na	ازت N	آلکالینه Alk	ضریب استحصال Yield %	قند ملاس MS	نسبت سدیم به پتاسیم
تکرار Replication	1	17.12	0.34	0.36	2.03	0.075	92.14	189.66	1.21	1.21	0.002	0.05	0.007	0.02	1.84	0.005	0.002
تیمار Treatment	19	95.39*	10.95*	8.75*	694.68*	241.10ns	241.06*	486.78*	3.02*	4.45**	0.89*	1.86*	5.24ns	.09ns	27.69*	0.71**	0.062*
اشتباه Error	19	47.21	1.55	1.03	40071	225.57	101.52	304.22	1.15	1.12	0.05	0.42	3.12	0.06	6.24	0.19	0.018

* , ** and n.s: significant at 5% and 1% levels of probability and nonsignificant, respectively.

* و ** و n.s: به ترتیب معنی دار در سطح ۵ و ۱ و عدم اختلاف معنی دار.

جدول ۳ تجزیه واریانس مرکب آزمایش در شرایط تنش و بدون تنش برای برخی صفات
Table 3 Combined analysis of variance for different traits

میانگین مربعات (MS)													
منابع تغییرات s.o.v	درجه آزادی df	عملکرد ریشه RY	عملکرد قند ناخالص SY	عملکرد قند سفید WSY	درصد قند SC	درصد قند خالص WSC	پتاسیم K	سدیم Na	ازت N	آلکالیته Alk	ضریب استحصال Yield (%)	درصد پوشش سبز	قند ملاس MS
محیط Environment(E)	1	1171.31*	195.07*	108.01*	1216.01*	162.5*	242*	317.6*	210.4*	1470.55*	798.8*	1416.01*	86.9*
اشتباه ۱ Error 1	4	86.75	4.52	3.84	7.55	3.18	1.3	0.55	3.07	0.10	25.79	1.55	0.44
تیمار Treatment(T)	19	1871.99*	1111.37*	1450.8*	1560.94*	1421.13*	10.36 ^{n.s}	16.21*	111.34*	140.14*	133.74*	180.94*	10.04*
تیمار × محیط T × E	19	55.05*	1840.79*	1420.37*	911.00*	111.31*	1805.11*	450.37*	2181.37 ^{ns}	110.06*	8.59 ^{n.s}	1811.00*	0.13 ^{n.s}
اشتباه ۲ Error 2	76	39.11	11.43	10.96	11.02	9.15	33.46	8.15	21.86	7.14	5.96	11.02	61.11

* , ** and n.s: significant at 5% and 1% levels of probability and nonsignificant, respectively.

* و ** و n.s: به ترتیب معنی‌دار در سطح ۵ و ۱ و عدم وجود اختلاف معنی‌دار.

جدول ۴ مقایسه میانگین‌ها برای برخی صفات در شرایط بدون تنش شوری
Table 6 Comparison of treatments means for different traits in non-saline stress

تیمار treatment	عملکرد ریشه RY (t/ha)	عملکرد قند ناخالص SY (t/ha)	عملکرد قند سفید WSY (t/ha)	درصد پوشش سبز (۱)	درصد پوشش سبز (۲)	درصد قند SC %	درصد قند خالص WSC %	پتاسیم K	سدیم Na	ازت مضره N	آلکالیته Alk	ضریب استحصال Yield %	قند ملاس MS	نسبت سدیم به پتاسیم
۱	49.47cd	8.99cde	7.29fg	86ab	90.82ab	17.97	14.77abcd	6.86b	1.94abc	5.02ab	1.97ab	82.10abc	3.20ab	0.28a
۲	53.59bc	9.57bcde	8.03def	88.ab33bc	93.66ab	18.15	15abcd	7.06b	1.72c	4.53ab	1.74b	82.38abc	3.15ab	0.24a
۳	58.63abc	9.52bcde	7.66efg	78.67abc	90.66ab	16.88	13.53bcd	6.79b	2.45abc	4.99ab	1.94ab	80.05bc	3.35ab	0.36a
۴	58.42abc	10.77abcd	8.27bcdef	85abc	91.55ab	17.85	14.51abcd	6.89b	2.46abc	4.52ab	2.13ab	81.20abc	3.34ab	0.38a
۵	57.74abc	9.91bcde	7.71def	83ab	91.55ab	16.96	13.46abcd	7.17b	2.72a	4.26ab	2.83a	79.20c	3.50a	0.38a
۶	61.17abc	10.26abcd	8.48cdef	85.67ab	92.66ab	17.08	14.06abcd	6.30b	2.49abc	3.31bc	2.25ab	82.09abc	3.03ab	0.39a
۷	57.45abc	10.44abcd	8.60cdef	90ab	94.44ab	18.21	14.99abcd	6.63b	2.11abc	5.41a	1.83b	82.20abc	3.22ab	0.32a
۸	58.85abc	9.94bcde	8.12def	86ab	91.44ab	17.81	14.65cd	6.51b	2.27c	4.69ab	1.86b	81.50abc	3.16ab	0.35a
۹	61.43abc	10.80abcd	9.07bcde	80abc	90.31a	17.81	14.86abcd	6.25b	1.98abc	3.74abc	2.36ab	83.27abc	2.95ab	0.32a
۱۰	61.41abc	10.62abcd	8.51cdef	94.67ab	97.11ab	17.52	14.26abcd	7.68ab	2.3abc	4.88ab	2.26ab	79.78bc	3.26ab	0.30a
۱۱	42.17d	7.62e	6.27c	70.33c	87.10a	17.40	14.47abcd	6.57a	1.75bc	3.89abc	2.16ab	82.13abc	2.93a	0.27a
۱۲	66.60a	10.86abc	8.52cdef	87.33ab	93.77b	16.31	12.88cd	7.18b	2.57abc	4.80ab	1.86b	78.47c	3.49ab	0.37a
۱۳	59.91abc	12.03ab	10.24ab	86ab	92.88ab	19.17	16.94ab	6.34b	2.02abc	3.36bc	2.30ab	85.17ab	2.93ab	0.32a
۱۴	66.04a	12.08ab	9.94abc	91.22ab	96.55a	14.93	11.81d	6.97b	1.8abc7	2.35c	2.43ab	82.78abc	3.12b	0.27a
۱۵	66.03ab	12.62a	11.05a	93.33ab	96.33a	19.57	16.89abc	6b	1.67c	3.6abc	2.13ab	86.26a	2.68ab	0.27a
۱۶	58.22abc	11.47abc	9.87abc	92ab	95.41a	19.97	17.08ab	6.32b	1.87abc	3.59abc	2.33ab	85.51a	2.89ab	0.29a
۱۷	54.53abc	10.52abcd	9.02bcde	93.33ab	64.66ab	21.39	18.05a	6.69b	2.25abc	4.78ab	2.21ab	83.50abc	3.34ab	0.34a
۱۸	59.67abc	10.96abc	8.92bcde	88.33ab	94.53ab	18.71	15.40abcd	6.9b	2.5abc	4.30ab	1.93ab	81.98abc	3.31ab	0.37a
۱۹	56.08abc	8.18de	8.22def	88ab	95.21a	17.62	14.30abcd	10.03b	2.65ab	4.71ab	1.98ab	80.97abc	3.33ab	0.39a
۲۰	59.73abc	11.31abcd	9.42bcd	95.33a	97.21a	18.87	15.72abcd	6.65b	2.29abc	3.92abc	1.93ab	83.3abc	3.15ab	0.34a

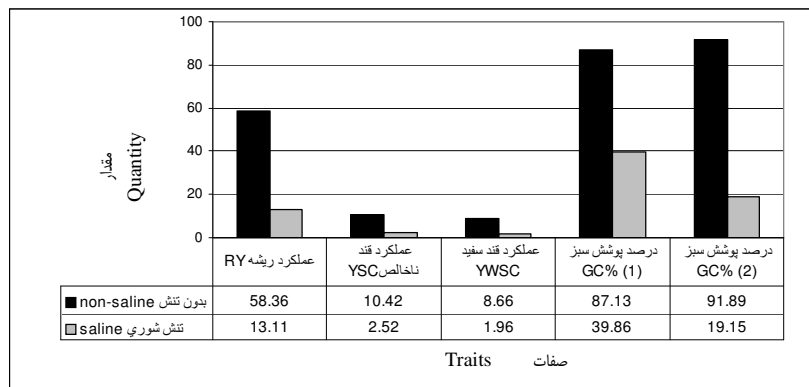
In each column , the mean values with the same letter are not significant at 5% probability level. در هر ستون، میانگین‌هایی با ضرایب مشابه در سطح احتمال پنج درصد اختلاف معنی‌داری نداشتند.

جدول ۵ مقایسه میانگین برای برخی صفات در شرایط تنش شوری

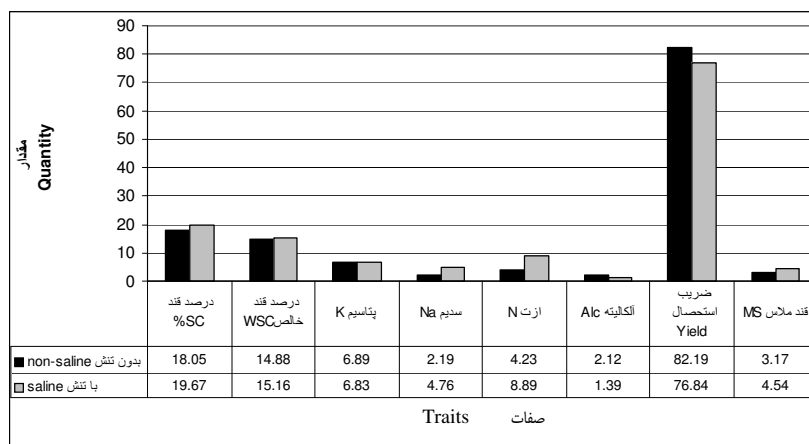
Table 5 Comparison of treatments means for different traits in saline stress

تیمار treatment	عملکرد ریشه RY (t/ha)	عملکرد قند ناخالص SY (t/ha)	عملکرد قند سفید WSY (t/ha)	درصد قند SC %	درصد قند خالص WSC %	درصد سبز مزرعه %	درصد پوشش سبزی (۱) %	درصد پوشش سبزی (۲) %	پتاسیم K	سدیم Na	ازت مضره N	آلکالیته Alk	ضریب استحصال Yield %	قند ملاس MS	نسبت سدیم به پتاسیم	STI
1	10.42bc	2.19bcd	1.79cde	20.97ab	17.26ab	42.32abc	37.66abcd	19.99ab	6.14cd	3.63fg	6.83bcd	1.43b	82.35ab	3.71ef	0.59	0.18
2	13.04bc	2.62bcd	2.01bc	20.06abcde	15.49bc	57.08ab	49.77a	33.83ab	6.51bcd	4.96bcdef	9.96abc	1.76b	77.17bcde	4.58bcde	0.78	0.22
3	19.85abc	3.71bc	2.78abc	18.68bcde	13.91cd	67.92a	47ab	39.17ab	6.84abcd	5.37abcde	9.08abcd	1.35b	74.60e	4.75bcde	0.78	0.29
4	17.61abc	2.11bcd	2.07bcd	18.08de	12.11d	56.67ab	44.22abc	29.83ab	8.33a	6.72a	11.58a	1.32b	66.57f	5.96a	0.81	0.23
5	11.96bc	2.21bcd	1.68cde	18.70bcde	14.13cd	29.25bc	24.31bcde	12.99ab	6.99abcd	4.54cdefg	9.7aabcd	1.20b	75.53de	4.59bcde	0.66	0.18
6	9.86bc	2.02bcd	1.59cde	20.80abc	15.61bc	43.74abc	2	11.66ab	6.75abcd	6.25ab	10.80ab	1.27b	75.15de	5.19ab	0.95	0.18
7	7.78cd	1.47cde	1.01cde	19.13bcde	13.99cd	20.47bcd	20.05cde	10.98ab	7.08abcd	5.88abcd	9.55abcd	1.36b	73.46e	5.05abc	0.83	0.12
8	14.79bc	2.88bcd	2.22bc	19.91abcde	15.80bc	38.18bc	31.46abcde	16ab	6.92abcd	4.69cdefg	11.06ab	1.09b	76.08cde	4.73bcde	0.68	0.25
9	6.54cde	1.37cde	1.15cde	20.53abcd	16.13abc	40.42abc	23.21bcde	13ab	6.22cd	5.42abcd	7.39abcd	1.59ab	78.57abcde	4.39bcdef	0.89	0.14
10	21.71ab	4.07ab	2.84ab	18.59bcde	13.81cd	42.43abc	24.17bcde	16.5ab	8.03ab	4.33defg	8.92abcd	1.39b	74.25e	4.79bcd	0.53	0.33
11	3.80cde	0.71de	0.56de	18.63bcde	14.30cd	19.17bcd	16.64de	4.99ab	6.58bcd	4.13efg	10.06abc	1.07b	76.73bcde	4.33bcdef	0.64	0.05
12	5.97cd	1.23cde	0.90cde	21.15ab	15.95bc	20cd	14.16de	5.13ab	7.39abc	6.02abc	9.54abcd	1.46ab	75.39de	5.21ab	0.81	0.11
13	3.67cde	0.62de	0.51de	17.69e	13.78cd	11.66de	7.22e	2.33b	6.30bcd	3.76fg	8.03abcd	1.27b	77.91abcde	3.91def	0.61	0.07
14	18.46abc	3.63ab	2.53abc	19.63bcde	14.60cd	48.33ab	37.77abcd	23.23ab	6.95abcd	5.39abcde	10.05abc	1.23b	75.10de	4.89cd	0.77	0.34
15	25.48a	5.09a	4.04a	19.49abcde	15.8bc	47.50ab	23.89bcde	40.50a	6.87abcd	3.24g	5.51d	2.02a	81.10abcd	3.69ef	0.47	0.61
16	20.44ab	4.02ab	3.08ab	19.75bcde	15.42bc	45ab	30.20abcde	19.66ab	7.18abc	4.35defg	7.10bcd	1.62ab	78.06abcde	4.33bcdef	0.61	0.41
17	13.38bc	3.09ab	2.64ab	22.48a	18.44a	61.25a	34.39abcd	28ab	6.28cd	3.86efg	9.09abcd	1.13b	82.06abc	4.4cdef	0.61	0.33
18	19.12abc	3.81ab	3.04ab	20.01abcde	15.52bc	50.83ab	37.50abcd	26.67ab	7.45abc	4.14efg	8.04abcd	1.48ab	77.48abcde	4.49bcdef	0.56	0.37
19	10.49bc	1.96cde	1.52cde	18.21cde	13.8cd4	27.08bcd	26.77abcde	16.33ab	6.46bcd	4.64cdefg	9.13abcd	1.23b	75.97cde	4.37bcdef	0.71	0.13
4	7.89cd	1.63cde	1.20cde	20.84ab	17.26ab	27.92bcde	26.44abcde	12.16ab	5.36d	3.79fg	6.43cd	1.43b	83.32a	3.46f	0.70	0.17

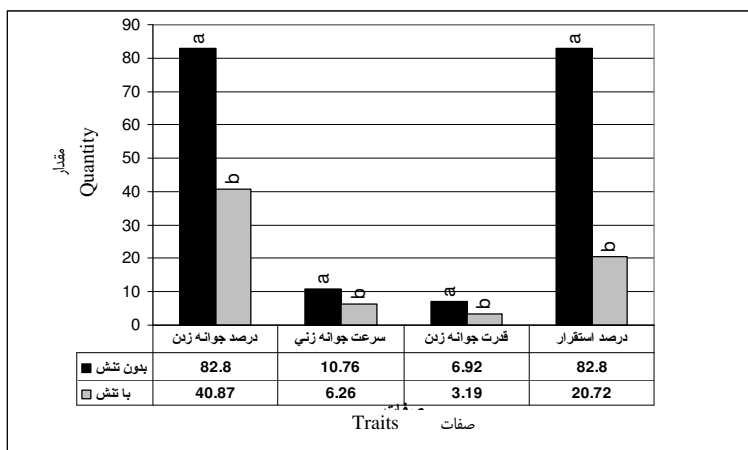
In each column , the mean values with the same letter are not significant at 5% probability level. در هر ستون، میانگین‌هایی با ضرایب مشابه در سطح احتمال پنج درصد اختلاف معنی‌داری نداشتند.



شکل ۱ مقایسه خصوصیات کمی چغندر قند تحت شرایط تنش و بدون تنش شوری در جمعیت مورد مطالعه
Fig. 1 Comparison of quantitative characteristics of sugar beet under saline and non- saline conditions



شکل ۲ مقایسه خصوصیات کیفی چغندر قند تحت شرایط تنش و بدون تنش شوری
Fig. 2 Comparison of qualitative characteristics of sugar beet under saline and non- saline conditions



شکل ۳ مقایسه تأثیر سطوح شوری برای صفت اندازه‌گیری شده در محیط تنش و بدون تنش شوری
Fig. 3 Comparison of the effects of salinity levels on the measured traits under saline and non- saline conditions

جدول ۶ تجزیه واریانس صفات مورد بررسی در آزمایش گلخانه‌ای
Table 6 Analysis of variance for different traits under greenhouse conditions

منابع تغییرات	درجه آزادی	درصد جوانه‌زنی	سرعت جوانه‌زنی	قدرت جوانه‌زنی	درصد استقرار
S.O.V	df	Germination(%)	Germination rate	Vigority	Establishment(%)
سطوح شوری	1	16118.99**	7.50**	1718.93**	33798.58**
ارقام	19	173.91**	0.15	9.98*	157.50**
اثرات متقابل	19	150.38*	0.22	7.23	165.38**
اشتباه	40	70.58	0.163	4.95	59.82

جدول ۷ مقایسه میانگین برای برخی صفات در آزمایش گلخانه‌ای
Table 7 Comparison of treatment means for different traits under greenhouse conditions

تیمار treatment	درصد جوانه زنی در محیط تنش	درصد جوانه زنی بدون تنش	سرعت جوانه زنی در محیط تنش	سرعت جوانه زنی بدون تنش	قدرت جوانه زنی در محیط تنش	قدرت جوانه زنی بدون تنش	درصد استقرار در محیط تنش	شاخص تحمل به تنش برای درصد جوانه‌زنی	شاخص تحمل به تنش برای درصد استقرار
1	26.98 cde	75 bcd	5.94 abc	7.04 a	1.54 ef	11.09 ab	22.9 bcd	0.27	0.25
2	47.92 a	89.58	6.3 abc	6.69 a	3.19 abcde	11.84	18.75 cde	0.63	0.24
3	33.33 cde	95.83 ab	6.39 abc	6.98 a	2.63 bcdef	13.75 a	14.58 cde	0.47	0.20
4	10.4 e	83.33 abcd	6.56 a	6.87 a	0.94 f	11.12 ab	2.08 e	0.13	0.03
5	16.65 de	56.25 d	5.38 bc	6.96 a	0.96 f	7.13 b	6.25 de	0.14	0.05
6	29.15 cde	89.56 abc	6.56 c	6.89 b	2.73 cdef	12.93 a	10.42 cde	0.38	0.07
7	45.83 abcd	83.33 abcd	6.19 abc	6.82 a	2.82 abcdef	10.65 ab	12.5 cde	0.56	0.15
8	39.58 cde	83.33 abcd	6.39 abc	6.98 a	2.59 bcdef	11.73 ab	4.17de	0.48	0.05
9	55.33 ab	81.25 abcd	6.59 ab	6.83 a	3.84 abcd	9.95 ab	35.42 ab	0.69	0.42
10	29.42 cde	97.91 a	6.23 abc	6.69 a	2.26 cdef	13.38 a	10.42 cde	0.48	0.51
11	35.42 cde	93.74 abc	6.11 abc	6.54 a	1.86 def	9.4 ab	25 bcd	0.48	0.34
12	54.17 abc	83.33 abcd	6.34 abc	6.76 a	4.26 abcde	9.45 ab	14.58 cde	0.67	0.18
13	52.09 abc	79.16 bcd	5.36 abc	6.81 a	3.79 abcde	10.24 ab	29.16 bc	0.60	0.34
14	64.58 a	75 bcd	6.48 abc	6.79 a	5.84 a	9.89 ab	50 a	0.70	0.54
15	68.58 a	91.67 ab	6.48 abc	6.8a	5.66 ab	12.1 a	39.5 ab	0.86	0.52
16	31.25 cde	70.84 cd	6.42 abc	6.89 a	2.45 cdef	9.48 ab	27.08 bc	0.32	0.28
17	47.92bc	79.15 bcd	5.93 abc	6.68 a	3.73 abcd	8.8 ab	20.76 bcd	0.55	0.24
18	45.83 bcd	79.17 abcd	6.61 a	8.36 a	4.48 abcd	10.28 ab	37.48 ab	0.53	0.43
19	37.5 cde	77.06 bcd	6.59 ab	6.78 a	3.79 abcde	8.93 ab	10.41 cde	0.42	0.12
20	45.83 bcd	91.66 abc	6.29 abc	6.94 a	4.8 abc	13.05 a	22.92 bcd	0.61	0.31

در هر ستون، میانگین‌هایی با ضرایب مشابه در سطح احتمال پنج درصد اختلاف معنی‌داری نداشتند.

In each column , the mean values with the same letter are not significant at 5% probability level.

جدول ۸ مشخصات توده‌های مورد استفاده در آزمایش
Table 8 Characteristics of the populations under study

شماره توده مشخصات توده	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
نام رقم Population name	7233-P.29	7233-P.21	7233-P.3	9597-P.26	9597-P.27	9597-P.58	9597-P.59	9597-P.80	PTYP-C2	24357	OTYP NB1	4IRT	19669-T	19669-P.5	C _{3.3}	JOT18	JIT13	LIT13	191	MSTC2
سطح پلیدی Poloidy levels	دیپلوئیدمولتی ژرم (بارور)	دیپلوئیدمولتی ژرم (بارور)	دیپلوئیدمولتی ژرم (بارور)	دیپلوئید مولتی ژرم (بارور)	دیپلوئید مولتی ژرم (بارور)	دیپلوئید مولتی ژرم (بارور)	دیپلوئید مولتی ژرم (بارور)	دیپلوئید مولتی ژرم (بارور)	دیپلوئید مولتی ژرم (بارور)	دیپلوئید مولتی ژرم (بارور)	دیپلوئید مولتی ژرم (بارور)	دیپلوئید مولتی ژرم (بارور)	دیپلوئید مولتی ژرم (بارور)	دیپلوئید مولتی ژرم (بارور)	دیپلوئید مولتی ژرم (بارور)	دیپلوئید مولتی ژرم (بارور)	دیپلوئید مولتی ژرم (بارور)	دیپلوئید مولتی ژرم (بارور)	دیپلوئید مولتی ژرم (بارور)	دیپلوئید مولتی ژرم (بارور)

جدول ۹ فرمول محلول غذایی (هولگند)
Table 9 Formulation of the Hogland Nutrition Solution

ردیف Row	وزن (گرم) Weight (gr)	عناصر ماکرو Macro element	وزن (گرم) Weight (gr)	عناصر میکرو Micro element
1	47g	Ca(NO ₃) ₂ .4H ₂ O	2.38	H ₃ BO ₃
2	26	MgSO ₄ .H ₂ O	3.4	MnSO ₄ .H ₂ O
3	33	KNO ₃	0.1	CuSO ₄ .5H ₂ O
4	6	NH ₄ H ₂ PO ₄	0.22	ZnSO ₄ .7H ₂ O
5	3.5	Fe vers	0.1	(NH ₄) ₆ Mo ₇ O ₂₄ .4H ₂ O
6			0.5	H ₂ SO ₄

منابع مورد استفاده:

References:

جعفری شبستری، ج. هارولد کوک و ک کواست ۱۳۷۲. عنوان مقاومت به شوری ارقام بومی گندم هگزاپلوئید و تتراپلوئید در شرایط عادی و تنش شوری، مقالات کلیدی اولین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران. دانشگاه تهران، ص ۲۰-۲۵.

خلیلی، م. ۱۳۷۷. ارزیابی هیبریدهای ذرت از نظر مقاومت به خشکی. پایان نامه کارشناسی ارشد دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز.

رنجی، ذ.ا و پرویزی آلمانی م. ۱۳۷۵. انتخاب رگه‌های نتاج چغندر قند متحمل به شوری در مقایسه پتانسیل تولید و ضریب حساسیت در شرایط خاک‌های شور و معمولی تنش. مجله علمی - تحقیقاتی مؤسسه تحقیقات چغندر قند، جلد ۱۲، شماره ۱ و ۲، ص ۱۹-۲۸.

رفیعی، م. کریمی، م و شکرانی ر. ۱۳۷۵. اثر شوری بر کمیت و کیفیت محصول چغندر قند. چکیده مقالات چهارمین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران، دانشگاه صنعتی اصفهان، ص ۹۷-۹۸.

سلماسی، س. ۱۳۷۵. بررسی اثرات تنش شوری بر وضعیت پتانسیل آب و یون‌های سدیم و پتاسیم در برگ، پرچم دو رقم گندم. چکیده مقالات چهارمین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران، دانشگاه صنعتی اصفهان، ص ۱۰۷.

صمدانی، ب. ۱۳۷۳. واکنش ارقام مختلف ذرت خوشه‌ای شیرین به شوری محیط ریشه و بررسی مکانیسم مقاومت. چکیده مقالات سومین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران. دانشگاه تبریز، ص ۳۴۱.

قاسمی گلعدانی، ک. محمدیان، ر. مقدم م و صادقیان مطهری. ۱۳۷۵. تأثیر فرسودگی بذر بر جوانه‌زنی و رشد گیاهچه هفت توده اصلاحی چغندر قند تحت تنش شوری. مجله علمی - تحقیقاتی چغندر قند، جلد ۱۲، شماره ۱ و ۲، ص ۵-۱۷.

قره‌یاضی، ب. ۱۳۷۷. دستورزی ژنتیکی گیاهان زراعی با هدف افزایش مقاومت به تنش شوری. مقالات کلیدی پنجمین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران. مؤسسه اصلاح و تهیه نهال و بذر، ص ۸-۱۰.

کسرای، ر. ۱۳۷۰. حاصلخیزی خاک و کود. درسنامه دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز.

کوچکی، ع و نصیرمحللاتی م. ۱۳۷۱. اکولوژی گیاهان زراعی، جلد اول - انتشارات گوتنبرگ، ص ۲۰۳-۲۰۵.

مصباح، م. یآوری ن و قلی‌زاده ر. ۱۳۷۱. خلاصه‌ای از اهمیت و تکنیک‌ها. کارهای انجام شده در رابطه با ایجاد گیاهان مقاوم به شوری. نشریه مؤسسه تحقیقات چغندر قند.

Asharaf M, Mceilly T, Bradshaw AD (1987) Selection and heritability of tolerance to sodium chloride in four forage species. *Crop Science* 27: 233-234

- Darwish YI, Attar HA, Askar FA, Harris M (1995) Sugar beet response to soil salinity and sodicity at Dorther Nile delta. *Egyptian Journal of Soil Science* 35:354-395.
- Epstein E, Norlyn JD, Rush DW, Kingsbury R, Kelly DB, Cunningham GA, Wron AF (1980) Salin culture of crops: a genetic approach. *Science* 210: 399- 404.
- Grouham J (1990) Salt tolerance in Triticeae: K/Na discrimination in *Aegilops* species. *J. Experimental Botany* 41:615-621.
- Hasegawa PM, Bressan PM, Hands AK (1986) Cellular mechanisms of salinity tolerance. *Horticultural Science* 21:1317-1324.
- Khah EM, Eillis RH, Roberts EH (1986) Effects of Laboratory germination, soil temperature and moisture content on the emergence of spring wheat. *Journal Agricultural Science* 107:431-438.
- Leuit J (1980) Responses of plant to environmental stresses. Vol.2 Academic Press. 186 p.
- Ram C, Wienser E (1988) Effect of artificial aging on physiological and biochemical parameters of seed quality in wheat. *Seed Science and Technology* pp: 579-587.
- Schachtman DP, Munns R, Whitecross MI (1992) Sodium accumulation in leaves of triticum species that differ in salt tolerance. *Australian Journal of Plant Physiology* 19: 331-390.
- Shannon MC (1984) Breeding, selection and the genetics of salt tolerance. In: Staples RC and Toenniesen GH (eds.). *Saltinity Tolerance in Plants: Strategies for Crop Improvement*. Johnwiley and sons. pp:231-254
- Yassen BT, Jurjees JA, Dawuud JC (1988) The response of sugar beet growth and its ionic composition to sodium chloride. *Journal of Agriculture and Water Resources Reseach Soil and Water Resources*. 1:47-59
- Yeo AR, Flowres TJ (1982) Accumulation and localization of sodium ions within the shoots of rice (*Oriza sativa*) varieties differing in salinity resistance. *Physiologia Plantarum* 56:347-348.