ارزیابی تحمل به شوری در ژنوتیپ‌های چغندرقند

Evaluation of salinity tolerance in sugar beet genotypes

کیوان فتوحی[1]، محمود مصباح[2]، سید یعقوب صادقیان مطهر،[2] ذبیح‌اله رنجی[2] و محمدرضا اوراضی‌زاده[2]

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

چکیده

به منظور ارزیابی ۲۰ توده اصلاحی چغندرقند از نظر تحمل به شوری، آزمایشی در شرایط تنش و بدون تنش‌شوری 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 برمتر و شوری آب ۱۱/۲ دسی‌زیمنس بر متر و اسیدیته آن ۷/٦ انجام شد. صفات مختلف زراعی اندازه‌گیری شده شامل عملکرد ریشه، درصد قند، نیتروژن، سدیم، پتاسیم، و درصد پوشش سبز در مزارع با تنش‌شوری 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 کلرورسدیم با هدایت الکتریکی١٦ دسی‌زیمنس بر متر) با مصرف محلول غذایی هوگلند اجرا گردید. صفات درصد جوانه‌زنی، قدرت‌جوانه‌زنی، 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 ازنظر عملکردریشه، عملکردقند و میزان ناخالصی‌ها وجود دارد. تنش شوری باعث کاهش عملکردریشه و عملکردقند، به‌ترتیب ۷۷ و ۳٦درصد و هم‌چنین کاهش درصد استقرار به میزان ۷۵درصد 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 $C_{3.3}$ (تتراپلوییید مولتی‌ژرم) با شاخص ۰/۳ و عملکرد ۲۵/٤۸ تن در هکتار تحمل مناسبی در شرایط شوری دارد. در شرایط گلخانه براساس همین شاخص، ژنوتیپ‌های ١٤ و ١٥ به ترتیب با ۰/٥٤ و ۰/٥۲ و استقرار حدود ٥۰ و ٤۰درصد متحمل‌ترین ژنوتیپ‌های گرده افشان در شرایط شوری تشخیص داده شد.

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

۱ - عضو هیئت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی استان آذربایجان‌غربی fot1344 @yahoo.com

۲ - اعضای هیئت علمی مؤسسه تحقیقات چغندرقند

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 معرفی‌شده به سختی از تعداد انگشتان دست تجاوز می‌نماید. حتی در استفاده‌از 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 سبزتیره 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 چغندرقند 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 etal 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 طوری‌که 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 ژرم‌پلاسم چغندرقند از نظر تحمل به شوری و بررسی خصوصیات کمی و کیفی چغندرقند تحت شرایط شور صورت گرفته است.

مواد و روش‌ها

به منظور بررسی و غربال ژرم‌پلاسم چغندرقند ازنظر 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 نرعقیمی و تعداد ژرم متفاوت بودند، استفاده شد قبل از کاشت، قوه‌نامیه بذور در آزمایشگاه کنترل بذر تعیین و بذوری که قوه‌نامیه آن‌ها کمتر از استاندارد لازم بود پوک‌گیری و نسبت به افزایش قوه‌نامیه تا حد استاندارد اقدام گردید. مشخصات توده‌ها تحت بررسی در جدول شماره ۸ ارائه شده است.

قبل ازاجرای آزمایش از هر دو قطعه مزرعه (شرایط نرمال و شور) از اعماق ۳۰-۰، ۶۰-۳۰ 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 موردنیاز 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، خط‌کشی و پشته‌بندی انجام و سپس نسبت به کاشت بذور اقدام شد. دو مرتبه آبیاری در طول یک هفته بعداز کاشت صورت گرفت. پس از استقرار بوته‌ها در مرحله ۶-۴ برگی نسبت به تنک و وجین و پخش کودسرک 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 قبل‌از 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 چغندرقند ارسال گردید و صفات درصدقند، 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 درصدقند قابل استحصال، درصد قندملاس، درجه استحصال، الکالیته، نسبت $Na^{+}+K^{+}/\alpha\text{-}N$ عملکرد ریشه، عملکردقند و STI محاسبه گردید. هم‌چنین در شرایط گلخانه آزمایش فاکتوریل درقالب طرح کاملاً تصادفی با دو فاکتور که فاکتور A شامل ۲۰ توده (جدول ۸) و فاکتورB شامل دو سطح (آب‌مقطر و آب شور با هدایت الکتریکی ۱۶ دسی‌زیمنس بر متر) بود در گلخانه مؤسسه تحقیقات چغندرقند 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 پرشده از سیلیس که در داخل تشتکی به ابعاد ۳۰×۴۰×۸۰ 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 بدون‌تنش شوری در مزرعه

جدول شماره ۱ نتایج تجزیه واریانس صفات اندازه‌گیری در مزرعه بدون تنش‌شوری را نشان می‌دهد. باتوجه به نتایج به دست آمده بین ارقام ازنظر عملکرد ریشه در سطح احتمال پنج درصد و بین عملکردقند ناخالص، عملکردقند خالص و درصدقند در سطح احتمال یک درصد بین ارقام اختلاف معنی‌دار مشاهده می‌شود و ازنظر صفات درصد پوشش سبز

مزرعه در مرحله اول و دوم، درصدقند خالص، پتاسیم، سدیم، ازت، قلیائیت (الکالیته)، ضریب استحصال و نسبت سدیم به پتاسیم اختلاف معنی‌دار بین ارقام مشاهده نگردید. مقایسه عملکرد ریشه و عملکردقند خالص مربوط به آزمایش مزرعه بدون تنش‌شوری نشان داد که بیشترین و کمترین عملکرد ریشه مربوط به توده ۱۲(RT۴۱) و ۱۱($OTYPNB_1$) به ترتیب با ۶۶/۶۶ و ۴۲/۱۷ تن در هکتار بود، که تنوع زیادی بین توده‌ها مشاهده می‌شود. بیشترین و کمترین عملکردقند قابل استحصال در هکتار مربوط به توده گرده‌افشان ۱۵(C3.3) و ۱۱($OTYPNB_1$) با ۱۱/۰۵ و ۶/۲۶۹ تن در هکتار شکر می‌باشد. از این نظر بیشترین تنوع بین توده‌ها نسبت به کلیه صفات دیگر مشاهده شده است (جدول۴)

جمع‌بندی روند مقایسه توده‌ها در شرایط بدون تنش شوری نشان داد که چون اغلب صفات کمی و کیفی نظیر ازت، سدیم، پتاسیم، عملکرد ریشه، درصدقند و ... نهایتاً در عملکردقند قابل استحصال مؤثرند. در یک دید کلی می‌توان گفت که توده (C3.3) یک جمعیت مناسب برای استفاده در برنامه‌های تحقیقاتی اصلاح ارقام می‌باشد. در ضمن توده‌های ۱۳، ۱۴ و ۱۶ اختلاف معنی‌داری با توده گرده‌افشان (C3.3) ندارند.

جدول ۲ نتایج تجزیه واریانس صفات را در مزرعه با تنش شوری نشان می‌دهد. باتوجه به نتایج به دست آمده بین توده‌ها ازنظر عملکرد ریشه، عملکردقند خالص، درصد قند، درصد پوشش سبز در مرحله دوم، نسبت سدیم به پتاسیم و درصدسبز در سطح احتمال پنج‌درصد اختلاف معنی‌دار مشاهده می‌شود. هم‌چنین از نظر درصدقند قابل استحصال در سطح احتمال یک‌درصد اختلاف معنی‌دار بین توده‌ها مشاهده می‌شود.

مقایسه میانگین عملکرد ریشه و عملکردقند خالص مربوط به آزمایش مزرعه‌ای تحت تنش شوری نشان داد که بیشترین و کمترین عملکردریشه در هکتار مربوط به توده‌های (C3.3) و (T-۱۹۶۶۹) به ترتیب با ۲۵/۴۸ و ۳/۶۶ تن در هکتار می‌باشد، بیشترین و کمترین عملکردقند خالص در هکتار مربوط به توده‌های(C3.3) و ۱۲(RT۴۱) با ۴/۰۴ و ۰/۵۱ تن در هکتار شکر خالص میباشد که ازنظر آماری توده های ۳،۱۰، ۱۴، ۱۶، ۱۷ و ۱۸ با توده C3.3 در یک گروه آماری قرار دارند. (جدول۵). از نتایج آزمایش مزرعه‌ای تحت شرایط تنش شوری به نظر می‌رسد که رقم یا توده‌های متحمل مانند(C3.3) دارای پایین‌ترین نسبت سدیم به پتاسیم می‌باشند. مقدار ازت و سدیم در توده‌های متحمل کمتراز توده‌های حساس بود. در صورتی که مقدار پتاسیم آن‌ها بیشتر بود. ظاهراً رقم متحمل برای تحمل تنش و خنثی‌نمودن اثرات تجمعی سدیم اقدام به جذب پتاسیم بیشتری می‌نماید تا به‌تواند 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

مقایسه با ارقام حساس در شرایط تنش شوری از خود نشان می‌دهند (Yeo and Flower 1982; Schactman 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 ازنظر عملکرد نسبت به ارقامی که دارای مقدار کمتری بوده‌اند، باشد و به نظر می‌رسد که مکانیسم‌های متفاوتی برای هریک از مراحل رشد وجود دارد و لذا اگر ارزیابی و سلکسیون برای هریک 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 به‌شوری در مرحله جوانه‌زنی ارتباط با تحمل گیاهان به شوری در مراحل بعدی ندارد. به گزارش ساچمن (Schuchtman 1992) انتخاب اولیه در مرحله جوانه‌زنی ممکن است موجب حذف ژن‌های با ارزش برای تحمل به شوری باشد. احتمالاً روش مطمئن‌تر آن است که انتخاب در مرحله‌جوانه‌زنی 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 وکیفی چغندرقند تحت شرایط تنش و بدون تنش شوری در مزرعه

جدول شماره ۳ نتایج تجزیه واریانس مرکب برای دو محیط تنش و بدون‌تنش در شرایط مزرعه را نشان می‌دهد. باتوجه به نتایج به دست آمده بین دو محیط، تودها و اثرات متقابل محیط در توده ازنظر عملکرد ریشه، عملکردقند 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 وکیفی چغندرقند تحت شرایط تنش و بدون‌تنش شوری در مزرعه در نمودار یک و دو نشان می‌دهد که شوری باعث تغییر در پاره‌ای از خصوصیات کمی و کیفی چغندرقند می‌شود. تحت شرایط تنش‌شوری عملکرد ریشه به میزان ۷۷درصد کاهش می‌یابد، هم چنین تحت شرایط تنش شوری از میزان عملکرد قندسفید، درصد پوشش سبز مرحله یک و دو به ترتیب ۳۶، ۷۷، ۲۷، ۵۴ و ۷۹ درصد کاسته شده است

تنش شوری باعث تیره‌تر شدن رنگ برگ‌ها شد. عموماً رشدکلی 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 موردنیاز 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 تنش‌شوری 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 ۵۰درصد محصول ریشه و افزایش درصدقند و ناخالصی‌ها و در نتیجه کاهش کیفیت چغندرقند می‌گردد. نمودار ۲ نشان می‌دهد که صفات کیفی چغندرقند نیز به شدت قسمت تأثیر تنش‌شوری بوده است به طوری که تحت شرایط تنش‌شوری میزان درصدقند، درصد قندسفید، میزان ناخالصی‌ها و قندملاس افزایش و ضریب 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 ۵۰درصد عملکرد می‌گردد و سبب افزایش درصدقند، کاهش درصدخلوص شربت و کیفیت استحصالی می‌گردد. کسرائی(۱۳۷۲) افزایش درصدقند 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 موردنیاز تسریع می‌کند. رفیعی و همکاران (۱۳۷۵) گزارش نمودند که شوری سبب افزایش درصدقند و کاهش شکرسفید 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 (جدول۶) 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 ازنظر درصد جوانه‌زنی و درصد استقرار در سطح یک‌درصد و برای سرعت جوانه‌زنی در سطح پنج‌درصد و برای اثر متقابل صفات درصد جوانه‌زنی و درصداستقرار اختلاف معنی‌دار مشاهده شد. نمودار ۳ مقایسه میانگین سطوح مختلف شوری را برای درصد جوانه‌زنی، سرعت جوانه‌زنی، قدرت جوانه‌زنی و

درصداستقرار را نشان می‌دهد. و نتایج بیان‌گر این است که تنش شوری سبب افت شدید قوه‌نامیه، سرعت و قدرت جوانه‌زنی و خصوصاً درصد استقرارشده است.

به طوری که ملاحظه گردیده شوری معادل ۱۶ دسی‌زمینس بر متر، قوه‌نامیه را ۵۱درصد و درصد استقرار را ۷۵درصد کاهش داد. این روند کاهش برای صفات فوق شدیداً تحت تأثیر ارقام بود، به طوری‌که ارقام مختلف رفتارهای متفاوتی را از خود نشان دادند. گزارش یاسین و همکاران (Yassen et al. 1988) روی چغندرقند 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 قدرت‌بذر 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 تنش‌شوری مربوط به توده‌های (۲۴۳۵۷) و (P-۲۷. ۹۵۹۷) با ۹۷/۹۱ و ۵۶/۲۵ درصد می‌باشد. در ضمن توده‌های ۳، ۱۵، ۱۱ و ۲۰با توده ۱۰ در یک کلاس قرار دارند. بیشترین و کمترین درصد جوانه‌زنی در شرایط تنش شوری مربوط به توده‌های (C3.3) و (P۲-. ۹۵۹۷) با ۶۸/۵۸ و ۱۰/۴۰درصد می‌باشد که ازنظر این‌صفت تنوع زیادی بین توده‌ها دیده می‌شود. بیشترین و کمترین قدرت جوانه‌زنی در شرایط بدون تنش شوری مربوط به توده‌های (P۳-. ۷۲۳۳) و (P۲۷-. ۹۵۹۷) با ۱۳/۷۵ و ۷/۱۳ درصد می‌باشد که همگی به جز توده پنج دریک گروه واقع شده‌اند. ازنظر قدرت جوانه‌زنی در محیط تنش شوری نیز بین توده‌ها تنوع زیادی مشاهده گردید بیشترین و کمترین درصد مربوط به توده‌های (۵–P. ۱۹۶۶۹) و (P۲۶-. ۹۵۹۷) با ۵/۸۴ و ۰/۹۴درصد بوده است. نکته حائز اهمیت، متفاوت‌بودن قوه‌نامیه (درصد جـوانه‌زدن) توده‌ها و نهایتاً سبزشدن درشرایط بدون تنش شوری می‌باشد که این اختلاف ناشی‌از 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(P۲۹-. ۷۲۳۳) و (P۲۷-. ۹۵۹۷) با ۷/۰۴ و ۶/۸۹ درصد می‌باشد که بجز توده شش سایر توده‌ها در یک گروه واقع شده‌اند. ده روز بعداز یادداشت‌برداری آخرین درصد جوانه‌زنی بررسی روی وضعیت زنده‌ماندن 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 پس‌از سبزکردن از ناحیه هیپوکوتیل خسارت دیدند و پس‌از سیاه شدن این ناحیه از بین رفتند. بالاترین درصداستقرار مربوط به توده ۱۴ با ۵۰ درصد و کمترین

درصد مربوط به توده ۴ می‌باشد. گزارش مصباح و همکاران (۱۳۷۱) نشان داد که افزایش غلظت نمک موجب کاهش شدید جوانه‌زنی بذور چغندرقند 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 پس‌از سبزشدن از ناحیه هیپوکوتیل خسارت دیده و پس‌از 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 ازنظر درصد جوانه‌زدن در شرایط‌گلخانه، 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(جدول۷ و ۵). جعفری و همکاران (۱۳۷۲) در بررسی مقاومت به شوری ارقام بومی گندم هگزاپلوئید و تتراپلوئید از ضریب حساسیت به تنش جهت غربال کردن ارقام استفاده نمودند.

جمع‌بندی این پژوهش نشان می‌دهد که چون برای اکثر صفات همانند عملکردریشه، عملکرد قند سفید، نسبت سدیم به پتاسیم، درصد جوانه‌زدن، درصداستقرار و قدرت جوانه دارای تنوع زیاد در شرایط تنش و بدون تنش شوری می‌باشند. لذا امکان گزینش برای صفات موردنظر 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 عملکردریشه بوده و نشان دهنده رابطه آن با میزان فتوسنتز و تولید مواد فتوسنتزی در ریشه می‌باشد و بااستفاده 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 ازآن استفاده نمود(خلیلی و همکاران ۱۳۷۶).

تشکر و قدردانی

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

جدول ۱ جدول تجزیه واریانس صفات مورد بررسی در آزمایش مزرعه‌ای بدون تنش‌شوری

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	آلکالیته 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

* و ** و n.s : به ترتیب معنی‌دار در سطح ۵ و ۱ و عدم اختلاف معنی‌دار. * , ** and n.s: significant at 5% and 1% levels of probability and nonsignificant, respectively.

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	آلکالیته 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

* و ** و n.s : به ترتیب معنی‌دار در سطح ۵ و ۱ و عدم اختلاف معنی‌دار. * , ** and n.s: significant at 5% and 1% levels of probability and nonsignificant, respectively.

جدول ۳ جدول تجزیه واریانس مرکب آزمایش در شرایط تنش و بدون‌تنش 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 ٤ 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

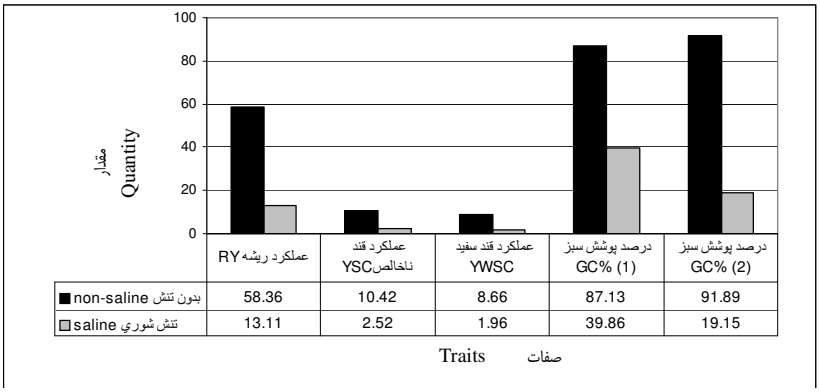
در هر ستون، میانگین‌هایی با ضرایب مشابه در سطح احتمال پنج درصد اختلاف معنی‌داری نداشتند. In each column , the mean values with the same letter are not significant at 5% probability level.

جدول ۵ مقایسه میانگین برای برخی صفات در شرایط تنش شوری

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

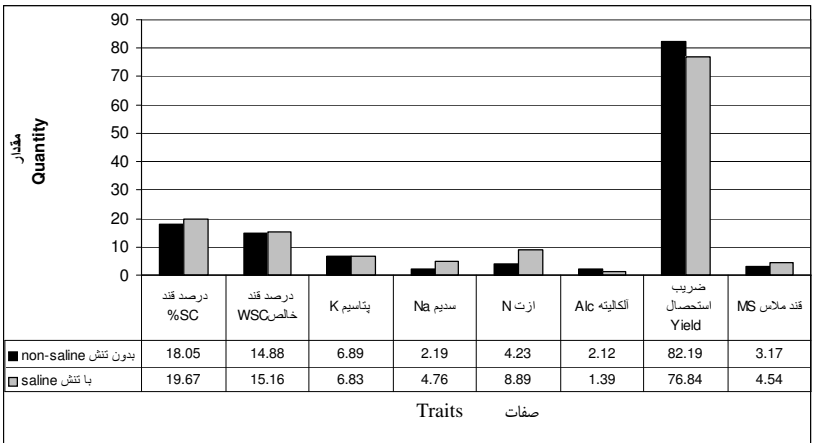
تیمار treatment	عملکرد ریشه RY (t/ha)	عملکرد قند ناخالص SY (t/ha)	عملکرد قند سفید WSY (t/ha)	درصد قند SC %	درصد قند خالص WSC %	درصد سبز مزرعه ٪	درصد پوشش سبز (۱)	درصد پوشش سبز (۲)	پتاسیم K	سدیم Na	ازت مضره N	آلکالیته Alk	ضریب استحصال Yield %	قند ملاس MS	نسبت سدیم به پتاسیم	STI
1	10.42bc	2.19bcd	1.79cde	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.



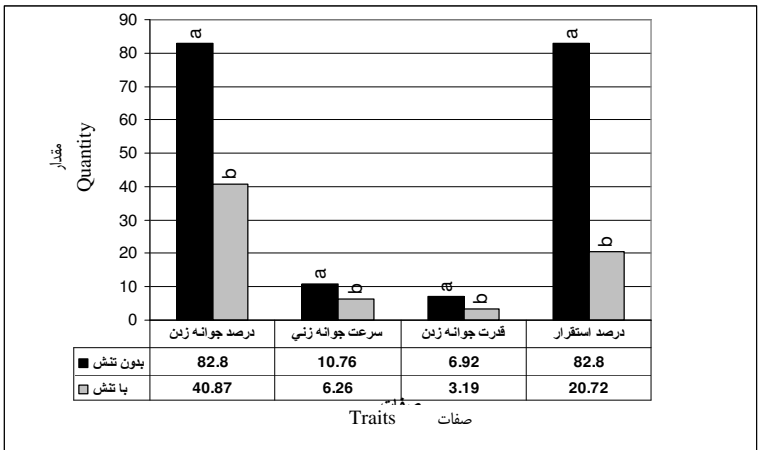
شکل ۱ مقایسه خصوصیات کمی چغندرقند تحت شرایط تنش و بدون تنش شوری در جمعیت مورد مطالعه

Fig. 1 Comparsion of quantitative characteristics of sugar beet under salin and non- saline conditions



شکل ۲ مقایسه خصوصیات کیفی چغندرقند تحت شرایط تنش و بدون تنش شوری

Fig. 2 Comparsion of qualitative characteristics of sugar beet under salin and non- saline conditions



شکل ۳ مقایسه تأثیر سطوح شوری برای صفت اندازه‌گیری شده در محیط تنش و بدون تنش شوری

Fig. 3 Comparsion of the effects of salinity levels on the measured traits under salin and non- saline conditions

جدول ٦ جدول تجزیه واریانس صفات مورد بررسی در آزمایش گلخانه‌ای

Table 6 Analysis of variance for different traits under greenhouse conditions

منابع تغییرات S.O.V	درجه آزادی df	درصد جوانه‌زنی Germination(%)	سرعت جوانه‌زنی Germination rate	قدرت جوانه‌زنی Vigority	درصد استقرار 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 جوانه‌زدن	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	41RT	19669-T	19669-P.5	$C_{3.3}$	JOT18	JIT13	LIT13	191	MSTC2
سطوح پلوئیدی Poloidy levels	دیپلویدمولتی‌ژنوم (بارور)	دیپلویدمولتی‌ژنوم (بارور)	دیپلویدمولتی‌ژنوم (بارور)	دیپلوید منوژنوم (بارور)	دیپلوید منوژنوم (بارور)	دیپلوید منوژنوم (بارور)	دیپلوید منوژنوم (بارور)	دیپلوید منوژنوم (بارور)	دیپلویدمولتی‌ژنوم (بارور)	تتراپلوئید مولتی‌ژنوم	دیپلویدمولتی‌ژنوم (بارور)	تتراپلوئید مولتی‌ژنوم(بارور)	تتراپلوئید مولتی‌ژنوم(بارور)	تتراپلوئید مولتی‌ژنوم(بارور)	تتراپلوئید مولتی‌ژنوم(بارور)	تتراپلوئید مولتی‌ژنوم(بارور)	تتراپلوئید مولتی‌ژنوم(بارور)	تتراپلوئید مولتی‌ژنوم(بارور)	تتراپلوئید مولتی‌ژنوم(بارور)	دیپلویدمولتی‌ژنوم(نر عقیم)

جدول ۹ فرمول محلول غذایی(هوگلند)

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	$Ca(NO_3)_2.4H_2O$	2.38	H_3BO_3
2	26	$MgSO_4H_2O$	3.4	$MnSO_4.H_2O$
3	33	KNO_3	0.1	$CuSO_4.5H_2O$
4	6	$NH_4H_2PO_4$	0.22	$ZnSO_4.7H_2O$
5	3.5	Fe vers	0.1	$(NH_4)_6Mo_7O_{24}.4H_2O$
6			0.5	H_2SO_4

منابع مورد استفاده: References:

جعفری شبستری، ج. هارولدکوک 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 ۲۵-۲۰.

خلیلی، م.۱۳۷۷. ارزیابی هیبریدهای ذرت ازنظر مقاومت به خشکی. پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز.

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

رفیعی، م. کریمی، م و شکرانی ر. ۱۳۷۵. اثر شوری بر کمیت و کفیت محصول چغندرقند. چکیده مقالات چهارمین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران، دانشگاه صنعتی‌اصفهان، ص ۹۸-۹۷.

سلماسی، س. ۱۳۷۵. بررسی اثرات تنش‌شوری بر وضعیت پتانسیل آب و یون‌های سدیم و پتاسیم در برگ، پرچم دو رقم گندم. چکیده مقالات چهارمین کنگره زراعت و اصلاح‌نباتات 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 تبربز، ص ۳۴۱.

قاسمی گلعذانی، ک. محمدیان، ر. مقدم م و صادقیان‌مطهر ی. ۱۳۷۵. تأثیر فرسودگی بذر بر جوانه‌زنی و رشد گیاهچه هفت توده اصلاحی چغندرقند تحت تنش شوری. مجله علمی- تحقیقاتی چغندرقند، جلد ۱۲، شماره ۱ و ۲، ص ۱۷-۵.

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

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

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

مصباح، م. یاوری ن و قلی‌زاده ر. ۱۳۷۱. خلاصه‌ای از اهمیت و تکنیک‌ها. کارهای‌انجام شده در رابطه با ایجاد گیاهان مقاوم به شوری. نشریه مؤسسه تحقیقات چغندرقند.

Asharaf M, Mceilly T, Bradshaw AD (1987) Selection and heritability of toleronce to sodium chloride in four forage species. Crop Science 227: 233-234

Darwish YI, Attar HA, Askar FA, Harris M (1995) Sugar beet response to soil salinity and sodicity at Dorther Nile delta. Egyption Journal of Soil Science 35:354-395.

Epstein E, Norlyn JD, Rush DW, Kingsbury Rw, 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, Bressam PM, Hands AK (1986) Celluar 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 Improvment. 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 Plantarium 56:347-348.