

بررسی پاسخ به انتخاب در نسل‌های مختلف چغندر قند تحت شرایط

تنش شوری و خشکی

Study on response to selection in different generations of sugar beet under saline and drought stress conditions

عبدالمجید خورشید^۱، محمود مصباح^۱، ذبیح اله رنجی^۱، رضامیری^۲ و محمدرضا فتحی^۳

ع.م. خورشید، م. مصباح، ذ. رنجی، ر. امیری و م.ر. فتحی. ۱۳۸۳. بررسی پاسخ به انتخاب در نسل‌های مختلف چغندر قند تحت شرایط تنش شوری و خشکی. چغندر قند ۲۰(۱): ۱۵-۲۵

چکیده

تنش‌های شوری و خشکی در بسیاری از مناطق جهان بیش از هر عامل دیگری موجب کاهش عملکرد محصولات زراعی می‌گردند. تولید ارقامی که این شرایط را تحمل نموده و عملکرد قابل قبولی نیز داشته باشند، ضرورت دارد. هدف از این تحقیق مقایسه نسل‌های گزینش شده با نسل‌های اولیه آن‌ها در شرایط تنش خشکی و شوری، به منظور برآورد میزان پاسخ به گزینش نسل‌ها بود. در این بررسی توده‌های اولیه زنوتیپ‌های ۸۰۰۱ و ۷۲۳۳ چغندر قند به همراه نسل‌های گزینش شده دوم و سوم (به عنوان متحمل به شوری) و توده‌های در حال اصلاح BP کرج و BP مشهد (پایه‌های اولیه) و نسل گزینش شده دوم آن‌ها (به عنوان متحمل به خشکی) در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در شرایط تنش شوری (امیرآباد) و خشکی (کمال آباد) در سال ۱۳۷۹ مورد آزمون قرار گرفتند. نتایج نشان داد که در شرایط تنش شوری، پاسخ به گزینش در نسل‌های مختلف ۸۰۰۱ به مراتب بیشتر از ۷۲۳۳ می‌باشد و انتخاب موجب افزایش عملکرد ریشه و شکر سفید گردیده است. هم‌چنین در شرایط تنش خشکی، گزینش در نسل‌های BP کرج و BP مشهد، همراه با افزایش تحمل به خشکی بوده است. در نهایت، براساس نتایج این تحقیق گزینش توده‌ای در افزایش تحمل به تنش شوری و خشکی در توده‌های استفاده شده مؤثر بوده است.

واژه‌های کلیدی: پاسخ به گزینش توده‌ای، تنش شوری و خشکی، چغندر قند

۱ - اعضای هیئت علمی مؤسسه تحقیقات چغندر قند

۲ - دانشگاه تهران، پردیس ابوریحان

۳ - کارشناس مؤسسه تحقیقات چغندر قند

مقدمه

انتخاب والدین در برنامه‌های اصلاح ارقام مقاوم به خشکی با این هدف که ژنوتیپ‌های جدید دارای ترکیبی از خواص مطلوب والدین باشند، همیشه یکی از ابزارهای اساسی مورد استفاده متخصصین اصلاح نباتات بوده است (سرمدنیا ۱۳۷۲). برای متخصصین اصلاح نباتات همواره یک سؤال مطرح بوده است که آیا می‌توان از طریق اصلاح نباتات، گیاهی انعطاف‌پذیر نسبت به تنش‌های محیطی به وجود آورد؟

اصلاح گیاهان برای مقاومت به خشکی و شوری موضوعی است که در بسیاری از برنامه‌های اصلاحی مورد مطالعه قرار گرفته ولی موفقیت در این زمینه محدود بوده است. فقدان ژنوتیپ‌هایی که به توانند در مراحل مختلف رشد به تنش‌های محیطی واکنش نشان دهند نیز مزید بر علت است. احتمال این که ژن‌های مقاومت به خشکی و شوری در یک گیاه جمع شده و توسط روش‌های فیزیولوژیکی شناخته شود خیلی کم است. به همین دلیل، پایداری و ثبات عملکرد در شرایط تنش محیطی ضابطه خاصی برای انتخاب گیاهان متحمل به این تنش‌ها در برنامه‌های اصلاحی است (صادقیان و فضلی ۱۳۷۷). اصلاح گیاهان مقاوم به تنش به گونه‌ای که بتوانند تحت شرایط تنش شدید جوانه‌زده و رشد کنند و عملکردی برابر و یا قابل مقایسه با شرایط مطلوب داشته باشند انتظاری نامعقول است. تلاش متخصصین اصلاح نباتات در ایجاد وارثه‌هایی است که کمترین کاهش

عملکرد را در شرایط متوسطی از تنش دارا باشند (عبدمیشانی و شاه نجات بوشهری ۱۳۷۶).

پرویزی آلمانی و همکاران (۱۳۷۷) بیان کردند که از بین مواد ژنتیکی موجود در کشور می‌توان ارقامی از چغندر قند را که عملکرد قابل قبولی در شرایط تنش خشکی و محیط غیرتنش داشته باشند، گزینش کرد و طبیعی است که گزینش مداوم در دو محیط مختلف در افزایش کمیت و کیفیت چغندر قند بسیار مؤثر است. همچنین پرویزی آلمانی (۱۳۷۱) تعداد ۱۶۰ رگه، توده و رقم دیپلوئید و تتراپلوئید چغندر قند را در تنش خشکی ارزیابی و مشاهده کرد که ارقام دیپلوئید تحمل بیشتری نسبت به ارقام تتراپلوئید دارند. به علاوه، تنوع ژنتیکی زیادی در میان مواد ژنتیکی دیپلوئید مشاهده شد.

نتایج نشان داده است که گزینش برای عملکرد ریشه مؤثر است ولی در دورگ‌های متحمل به خشکی تأثیر آن به مراتب بیشتر است (صادقیان و همکاران ۱۳۷۷). گزینش در شرایط تنش خشکی پتانسیل ژنتیکی مقاومت را در ارقام افزایش می‌دهد و گزینش تدریجی موجب تجمع ژن‌های کنترل‌کننده مقاومت به خشکی می‌شود (صادقیان و فضلی ۱۳۷۷). اکینردم (Akinerdem 1992) در سال‌های ۸۹ - ۱۹۸۸ از میان ۲۵ رقم که تحت شرایط تنش خشکی قرار داشتند، تعدادی را گزینش کرد و از این طریق تعدادی رگه مقاوم با عیار قند، عملکرد ریشه و عملکرد قند سفید بالا انتخاب شد.

جنگ (Geng 1995) ۲۶ رقم زراعی یونجه را از نظر تحمل به شوری مورد مطالعه قرار داد و متحمل ترین آنها را برای اصلاح بیشتر انتخاب کرد و نتیجه گرفت که گزینش انفرادی بوته‌های یونجه مناسبترین روش برای افزایش تحمل به نمک در این گیاه است.

در سال‌های اخیر در مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه بذر چغندر قند تلاش‌های گسترده‌ای برای دستیابی به توده‌های متحمل به شوری و خشکی با استفاده از گزینش دوره‌ای فنوتیپی (گزینش توده‌ای) در شرایط تنش شوری و خشکی صورت گرفته است. در این بررسی توده‌ها برحسب تحمل نسبی‌شان به شوری و خشکی، مورد گزینش قرار گرفته‌اند. دو گروه (۸۰۰۱ و ۷۲۳۳) برای تحمل به شوری و دو گروه دیگر (BP کرج و BP مشهد) برای تحمل به خشکی در برنامه گزینش قرار گرفته بودند. گروه‌های اول (شوری) به ترتیب دارای دو نسل گزینش یافته و گروه‌های دوم (خشکی) یک نسل گزینش شده‌اند. هدف از این تحقیق، مقایسه توده‌های گزینش شده (تحت شرایط تنش شوری و یا خشکی) و گزینش نشده (توده اولیه) ژنوتیپ‌های انتخابی چغندر قند، طی نسل‌های مختلف در شرایط تنش شوری و خشکی و برآورد میزان پاسخ به گزینش و کارایی روش سلکسیون توده‌ای است.

مواد و روش‌ها

الف- آماده‌سازی و کاشت آزمایش

در سال ۱۳۷۹ آزمایش‌های خشکی در ایستگاه تحقیقاتی زنده یاد مهندس عبدالرسول مطهری و آزمایش‌های شوری در مزرعه هنرستان کشاورزی امیرآباد واقع در ۲۵ کیلومتری جنوب کرج اجرا شد. قبل از اجرای آزمایش خشکی از مزرعه، نمونه مرکب خاک از اعماق ۳۰ - ۰ و ۶۰ - ۳۰ سانتی‌متری تهیه و نسبت به تعیین منحنی تخلیه رطوبتی و تجزیه خاک در آزمایشگاه اقدام شد. نوع خاک در شرایط شوری، دارای بافت رسی سنگین، عمق کم، pH معادل ۷/۸ و EC آن در عمق ۰-۳۰ برابر ۸/۷ و در عمق ۳۰-۶۰، ۳۲/۱۷ میلی‌موس بر سانتیمتر بود. در پاییز جهت تهیه زمین، نسبت به شخم عمیق اقدام شد. کود فسفره مورد نیاز به میزان ۳۰۰ کیلوگرم در هکتار از منبع فسفات آمونیم همراه با شخم به مزرعه تنش خشکی اضافه شد. کود نیتروژن‌دار در دو قسمت، یک نوبت همزمان با کاشت و نوبت بعدی پس از تنک و وجین و استقرار کامل بوته‌ها (مرحله ۶ برگه) در مزرعه مصرف شد. کلیه عملیات آماده‌سازی در مزرعه امیرآباد (شور) مشابه خشکی بود، به استثناء این که در این مزرعه کل نیتروژن مصرفی ۵۰ کیلوگرم در هکتار بود. پس از آماده‌سازی زمین، توده‌های اصلاحی ۷۲۳۳ و ۸۰۰۱ (به ترتیب گروه‌های A و B) به همراه دو نسل گزینش یافته آنها و توده‌های خشکی BP کرج و BP مشهد (به ترتیب گروه‌های C و D) در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار کشت شدند. هر کرت آزمایشی شامل سه خط به طول نه متر، عرض

به وسیله بوته‌های در حال رشد احاطه شده بودند) به طور تصادفی در هر کرت انتخاب و اتیکت‌گذاری شد و صفات ذیل در این بوته‌ها اندازه‌گیری شد. در نهایت از میانگین ۱۲ بوته برای محاسبات آماری استفاده شد.

الف- طول و عرض برگ و طول دمبرگ

از هر بوته تعداد سه برگ که به بلوغ کامل رسیده بودند انتخاب و میانگین طول و عرض برگ‌ها و طول دمبرگ به وسیله خط‌کش اندازه‌گیری شد.

ب- طول ریشه

پس از برداشت ریشه‌ها، از فاصله محل برش طوقه تا انتهای ریشه (نقطه‌ای که قطر ریشه به حدود یک سانتی‌متر برسد) اندازه‌گیری گردید.

پ- اندازه‌گیری درصد وزن خشک ریشه

برای اندازه‌گیری این صفت مقداری از خمیر ریشه (حدود ۱۰۰ گرم)، توزین (وزن‌تر) و سپس در آون و در درجه حرارت ۱۰۵ درجه سانتی‌گراد به مدت دو روز نگهداری شد و پس از این مدت دوباره توزین گردیده (وزن خشک) و در نهایت با استفاده از وزن‌تر غده‌ها درصد وزن خشک محاسبه شد.

ج- درصد وزن خشک اندام هوایی

برای اندازه‌گیری ماده خشک اندام هوایی (اجزای اندام هوایی + طوقه) نمونه‌هایی به وزن ۳۰۰ گرم از اندام هوایی مربوط به هر کرت آزمایشی برداشت و به مدت

۶۱ سانتی‌متر بود و فاصله بین بوته‌ها روی خطوط پس از تنک ۱۶-۱۵ سانتی‌متر بود. عملیات تنک و وجین علف‌های هرز در دو مرحله، یک بار در مرحله ۶-۴ برگی و بار دیگر در مرحله ۸-۶ برگی انجام شد. کلیه عملیات داشت هریک از مزارع شور و خشکی شامل کولتیواتور (دفع علف‌های هرز و سله‌شکنی) و مبارزه با آفات و بیماری‌ها در موارد ضروری انجام شد. از آنجایی که چغندر قند در مراحل اولیه رشد به تنش خشکی حساس است، بنابراین در مرحله جوانه‌زنی، آبیاری به اندازه کافی انجام شد تا گیاه آسیبی را متحمل نشود. لذا پس از استقرار کامل گیاه تیمار آبیاری اعمال شد. برای نیل به این هدف آبیاری‌های اولیه به طور یکنواخت و در حد کافی انجام شد. بعد از استقرار گیاه، زمانی که ۸۵-۸۰ درصد از رطوبت قابل استفاده از دسترس گیاه خارج شد، اقدام به آبیاری شد. جهت اندازه‌گیری آب در هر آبیاری از دستگاه WSC (Washington State Colledge) فلوم استفاده شد. آبیاری به صورت نشتی و با استفاده از لوله‌های سیفونی انجام شد تا مقادیر آب به طور یکسان در کرت‌ها تقسیم شود.

ب- اندازه‌گیری صفات مرفولوژیک، فیزیولوژیک

و تکنولوژی قند

برای اندازه‌گیری صفات مرفولوژیک و فیزیولوژیک در مزارع تحت تنش، در طول فصل رشد ۱۲ بوته در حال رقابت (بوته‌هایی که از هر چهار طرف

آن X_1 نسل گزینش یافته و X_0 نسل اولیه و R پاسخ به گزینش (Response) می باشد. (عرشی ۱۳۷۱)

نتایج و بحث

الف- شرایط تنش شوری

پاسخ به گزینش برای عملکرد ریشه

نتایج حاصل از اجرای طرح درخصوص پاسخ به گزینش در شرایط شوری در جدول یک ارائه شده است. در جدول مذکور ملاحظه می‌گردد که در گروه B (توده ۸۰۰۱) بین میانگین توده‌ها اختلاف زیادی وجود دارد اما در گروه A (توده ۷۲۳۳) اختلاف بین میانگین توده‌ها در مقایسه با گروه B کمتر است اگر چه در هر دو مورد اختلاف آن‌ها معنی‌دار نشد. با این وجود، میانگین عملکرد نسل سوم بیشتر از نسل‌های اول و دوم بود. هم‌چنین در گروه B پاسخ به گزینش محاسبه شده در نسل‌های متمادی تغییر نمود، به طوری که بعد از اولین گزینش مقدار جزئی پاسخ منفی مشاهده گردیده ولی در نسل سوم افزایش قابل ملاحظه‌ای مشاهده شد. البته نسل‌های اول و دوم این گروه اختلاف معنی‌داری با هم نداشتند و در نتیجه پاسخ معنی‌دار نبود. به نظر می‌رسد گزینش توده‌ای برای افزایش عملکرد ریشه در گروه B موفقیت‌آمیز بوده است، به طوری که متوسط پاسخ هر نسل ۱۴ درصد نسبت به میانگین آزمایش افزایش نشان داده است. در نتیجه پس از دو نسل گزینش عملکرد ریشه

دو روز در دمای ۸۵ درجه سانتی‌گراد در آون نگهداری گردید، سپس همانند وزن خشک ریشه درصد ماده خشک اندام هوایی تعیین شد.

در اواسط آبان ماه برای تعیین عملکرد ریشه، پس از حذف نیم متر از ابتدا و انتهای هر کرت، تمامی بوته‌ها برداشت، شمارش و پس از سرزنی ریشه‌ها وزن گردیدند. مساحت برداشت هر کرت در شرایط خشکی و شوری ۱۲/۶ مترمربع بود. تمامی ریشه‌های هر کرت برای تهیه خمیر ریشه و تجزیه کیفی به آزمایشگاه تکنولوژی قند مؤسسه تحقیقات چغندر قند ارسال گردید که برای تعیین درصد قند و ناخالصی‌های ریشه (α -amino-N و K, Na) از ریشه‌های هر کرت خمیر تهیه و درصد قند و مواد ناخالصی با دستگاه بتالیزر اندازه‌گیری شد. مقداری از همین خمیر برای تعیین درصد ماده خشک ریشه مورد استفاده قرار گرفت. تجزیه واریانس برای گروه‌های مختلف در محیط‌های تحت تنش با استفاده از نرم افزار آماری SAS انجام گرفت و واکنش نسل‌های مختلف برای تحمل به شوری و خشکی برای صفات عملکرد ریشه، عملکرد شکر سفید، عیار قند، سدیم، پتاسیم، ازت، مضر، خلوص شربت، طول ریشه، طول و عرض برگ، طول دمبرگ، وزن تر و خشک ریشه و اندام هوایی مورد بررسی قرار گرفت. در نهایت پاسخ به گزینش از اختلاف بین میانگین نسل‌های متمادی محاسبه گردید. پاسخ به گزینش عبارت از $R = X_1 - X_0$ است که در

۲۷ درصد نسبت به میانگین آزمایش افزایش نشان داده است.

با این وجود، در گروه A متوسط افزایش در عملکرد ریشه، ۲/۵ درصد نسبت به میانگین آزمایش بوده است. در نتیجه پس از دو نسل گزینش، عملکرد ریشه هفت درصد نسبت به میانگین آزمایش افزایش یافته است. با توجه به داده‌های همین جدول مشاهده می‌گردد که گزینش توده‌ای در گروه متحمل به خشکی BP کرج (گروه C) سبب افزایش عملکرد ریشه به میزان ۲۳ درصد، ولی در BP مشهد (گروه D) سبب کاهش عملکرد ریشه به مقدار ۱۰ درصد آزمایش گردیده است. این مطلب بیان‌گر این است که گزینش در شرایط تنش خشکی موجب افزایش تحمل به شوری در توده C (پاسخ مثبت) و کاهش تحمل به شوری (پاسخ منفی) در توده D شده است. جنگ (Geng 1995) نیز استفاده از انتخاب توده‌ای برای افزایش تحمل به شوری در یونجه را مؤثر دانست.

پاسخ به گزینش برای عملکرد شکر سفید

در جدول یک مشاهده می‌گردد که در نسل‌های گروه B بین میانگین آن‌ها برای عملکرد شکر سفید اختلاف معنی‌داری وجود دارد، در حالی که در گروه A این اختلاف معنی‌دار نمی‌باشد. به نظر می‌رسد تأثیر گزینش توده‌ای برای افزایش عملکرد شکر سفید در گروه B موفقیت‌آمیز بوده است. متوسط پاسخ هر دوره گزینش در گروه B، ۱۷ درصد نسبت به میانگین

آزمایش بود. در نتیجه پس از دو نسل گزینش عملکرد شکر سفید ۳۴ درصد نسبت به میانگین آزمایش افزایش یافته است. گزینش توده‌ای در گروه متحمل به خشکی BP (گروه C) کرج سبب افزایش عملکرد شکر سفید به میزان ۳۲ درصد ولی در گروه D (BP مشهد) سبب کاهش عملکرد شکر سفید به مقدار نه درصد گردیده است. این مطلب بیان‌گر این است که گزینش در شرایط تنش خشکی موجب افزایش تحمل به شوری در توده C (پاسخ مثبت) و کاهش تحمل به شوری (پاسخ منفی) در توده D شده است.

تأثیر گزینش توده‌ای بر روی ویژگی‌های برگ

با توجه به جدول یک مشاهده می‌شود که گزینش، بر روی صفات طول و عرض برگ و طول دم‌برگ تأثیر چندانی نداشته است به طوری که به جزء در مورد صفت طول برگ در گروه C در سایر صفات نسل‌های اولیه و انتخاب شده در گروه‌های یکسانی دسته‌بندی شده‌اند. اگر چه گزینش در توده‌های مختلف برای افزایش عملکرد ریشه صورت گرفته است با وجود این، در گروه‌های مختلف صفات برگ نیز دچار تغییراتی شده‌اند. ولی اکثر تفاوت‌ها معنی‌دار نمی‌باشند. با این حال، اگر انتخاب صرفاً "برای صفات طول و عرض برگ و طول دم‌برگ انجام می‌شد در آن صورت سهم هر کدام از آن‌ها در تحمل به شوری بهتر نمایان بود و نتایج بهتری به دست می‌آمد.

برای صفات عیار قند، پتاسیم، سدیم، ازت خشک اندام هوایی، وزن تر اندام هوایی و طول ریشه
مضره، شاخص Na/K، درجه استحصال، درصد قند اختلاف معنی داری بین گروه‌های مختلف مشاهده
ملاس، وزن خشک کل، وزن خشک ریشه، وزن نگرديد.

جدول ۱ میزان پاسخ به گزینش نسل‌ها برای صفات مختلف در شرایط تنش شوری (R = پاسخ به گزینش)^۱

Table 1 Response to selection of sequential generations for different traits in salt stress condition¹

گروه	نسل	عملکرد ریشه ^۳ Root yield(%) ³	پاسخ به گزینش (%) ^۴ R ⁴	عملکرد شکر Sugar yield(%)	پاسخ به گزینش R	عملکرد شکر سفید White sugar yield(%)	پاسخ به گزینش R	طول برگ Leaf length (cm)	پاسخ به گزینش R	عرض برگ Leaf width (cm)	پاسخ به گزینش R	طول دم‌برگ Petiole length (cm)	پاسخ به گزینش R
A	X ₀ نسل اولیه	96 ab		93 ab		92 bc		19.9 ab		15.4 a		20.5 a	
	X ₁ نسل دوم	94 ab	-2	96 ab	3	97 abc	5	17.2bcd	-2.72	15.5 a	0.15	17.2 ab	-3.30
	X ₂ نسل سوم	101 ab	7	97 ab	1	97 abc	0	20.0 a	3.17	13.8 ab	-1.67	20.4 a	3.22
FRS ^۲ پاسخ نهایی به گزینش			5		4		5		0.45		-1.52		-0.08
B	X ₀ نسل اولیه	108 ab		107 b		106 abc		16.9 cd		9.7 c		16.4 abc	
	X ₁ نسل دوم	107 b	-1	111 ab	4	113 abc	7	15.7 d	-1.22	9.9 c	0.27	13.7 bc	-2.72
	X ₂ نسل سوم	135 a	28	140 a	29	140 a	27	16.1 d	0.39	10.3 bc	0.40	18.1 abc	4.44
FRS پاسخ نهایی به گزینش			27		33		34		-0.83		0.67		1.72
C	X ₀ نسل اولیه	81 bc		77 bc		75 c		19.2abc		11.9abc		19.1 ab	
	X ₁ نسل دوم	104 ab	23	106 ab	29	107 abc	32	16.2 d	-3.02	10.4 bc	-1.52	16.9 abc	-2.20
D	X ₀ نسل اولیه	105 ab		104 b		105 abc		15.0 d		9.0 c		16.8 abc	
	X ₁ نسل دوم	95 ab	-10	96 ab	-8	96 abc	-9	15.1 d	0.11	9.6 c	0.56	15.4 abc	-1.39
شاهد حساس		44 c		44 c		43 d		11.4 e		9.8 c		13.5 c	

- ۱- در هر ستون و هر گروه، میانگین‌های دارای حروف یکسان از نظر آماری دارای اختلاف معنی دار نمی‌باشند. (آزمون چند دامنه‌ای دانکن، $P \leq 0.05$)
- ۲- پاسخ نهایی به گزینش از جمع جبری کمیت های RX_1 و RX_2 به دست آمده است.
- ۳- مقادیر صفات عملکرد ریشه، عملکرد شکر و عملکرد شکر سفید با تبدیل میانگین کل آزمایش به ۱۰۰ و مقایسه عملکردها با ۱۰۰ بدست آمده است.
- ۴- اعداد زیر ستون R تفاوت نسل X_1-X_0 و X_2-X_0 است.

1- In each column and group, the mean values with the same letter are not significantly different (Duncan's multiple range test $P \leq 0.05$)

2- Final response to selection (FRS) was obtained by summation of RX_1 and RX_2

3- Trial means of root, sugar and white sugar yield were considered as 100 percent and other mean values were compared with them.

4 - The values in R column are differences between X_1-X_0 and X_2-X_0 generations.

شرایط تنش خشکی

نتایج پاسخ نسل‌ها به گزینش برای مقاومت به خشکی در صفات مختلف در جدول دو ارائه شده است.

پاسخ نسل‌ها به گزینش برای عملکرد ریشه

باتوجه به گروه‌بندی به عمل آمده به روش دانکن، بین نسل‌های اولیه و نسل‌های گزینش شده در خصوص مقاومت به خشکی در کلیه گروه‌های A تا D اختلاف معنی‌داری مشاهده نگردید. با وجود این، گزینش در هر دوره در گروه‌های C و D باعث افزایش عملکرد به میزان ۱۹ درصد و در گروه‌های A و B به ترتیب سبب کاهش ۱۶ و ۱۸ درصد نسبت به میانگین آزمایش گردیده است. افزایش عملکرد در شرایط خشکی برای گروه‌های C و D موفقیت‌آمیز بوده است، اگرچه این افزایش تحت شرایط این آزمایش معنی‌دار نمی‌باشد. این نتایج با تحقیقات پرویزی و همکاران (۱۳۷۷)، صادقیان و فضلی (۱۳۷۷) و اکینردم (Akinerdem 1993) مطابقت دارد. گروه‌های مقاوم به شوری A و B در شرایط تنش خشکی تا حدودی کاهش عملکرد نشان داده‌اند.

تأثیر گزینش توده‌ای بر روی ویژگی‌های برگ

باتوجه به جدول ۲ ملاحظه می‌گردد که برای صفات طول برگ و طول ریشه نیز با استفاده از گروه‌بندی نسل‌ها به روش دانکن، اختلاف معنی‌داری ملاحظه نمی‌شود. از آن جایی که انتخاب ارقام مقاوم در این تحقیق (برای خشکی و شوری) براساس صفات مهم اقتصادی به خصوص عملکرد ریشه انجام گرفته است، بنابراین عدم تغییر صفات مرفولوژیک، قابل انتظار می‌باشد. با وجود این، اگر انتخاب براساس مجموعه‌ای از صفات به ویژه با توجه به سهم آن‌ها در مقاومت به تنش، از جمله صفات مرفولوژیک و فیزیولوژیک انجام می‌گرفت، ممکن بود بهبود بیشتری در مقاومت به تنش حاصل می‌شد.

برای صفات عملکرد شکر، عملکرد شکر سفید، عیارقند، پتاسیم، سدیم، ازت مضره، شاخص Na/K، درجه استحصال، درصد قند ملاس، عرض برگ، طول دمبرگ، وزن خشک (کل)، درصد وزن خشک ریشه، درصد وزن خشک و تر اندام هوایی نیز هیچ گونه اختلاف معنی‌داری بین گروه‌های مختلف مشاهده نگردید.

جدول ۲ برآورد پاسخ به گزینش نسل‌ها برای صفات مختلف در شرایط تنش خشکی (R = پاسخ به گزینش)^۱

Table 2 Response to selection of sequential generations for different traits in drought stress condition¹

گروه	نسل	عملکرد ریشه ^۲ Root yield(%) ^۳	پاسخ به گزینش (%) ^۴ R ⁴	طول برگ Leaf length (cm)	پاسخ به گزینش R	طول ریشه Root length (cm)	پاسخ به گزینش R
Group	Generation						
A	X ₀ نسل اولیه	112 ab		17.06 a		17.77 cde	
	X ₁ نسل دوم	100 abc	-12	17.39 a	0.33	16.20. c	-1.75
	X ₂ نسل سوم	96 abc	-4	17.39 a	0.00	17.08 de	0.88
FRS ^۲ پاسخ نهایی به گزینش			-16		0.33		-0.70
B	X ₀ نسل اولیه	102 abc		16.44 abc		21.00 ab	
	X ₁ نسل دوم	115 a	13	15.22 c	-1.22	19.83 bc	-1.17
	X ₂ نسل سوم	84 bc	-31	16.78 abc	1.56	18.92 bcd	-0.91
FRS پاسخ نهایی به گزینش			-18		0.33		-2.08
C	X ₀ نسل اولیه	85 bc		16.06 abc		22.59 a	
	X ₁ نسل دوم	104 abc	19	16.11 abc	-0.06	18.54 bcd	-4.05
D	X ₀ نسل اولیه	102 abc		17.33 a		20.18 bc	
	X ₁ نسل دوم	121 a	19	16.94 ab	-0.39	18.75 bc	-1.43
شاهد حساس		78 c		15.5 bc			

۱- در هر ستون و هر گروه میانگین‌های دارای حروف یکسان از نظر آماری معنی‌دار نمی‌باشند (آزمون چند دامنه‌ای دانکن، $P \leq 0.05$)

۲- پاسخ نهایی به گزینش از جمع جبری کمیت های RX_1 و RX_2 به دست آمده است.

۳- مقادیر صفات عملکرد ریشه، عملکرد شکر و عملکرد شکر سفید با تبدیل میانگین کل آزمایش به ۱۰۰ و مقایسه عملکردها با ۱۰۰ بدست آمده است.

۴- اعداد زیر ستون R تفاوت نسل X_1-X_0 و X_2-X_0 است.

1-In each column and group, the mean values with the same letter are not significantly different (Duncan's multiple range test $P \leq 0.05$)

2- Final response to selection (FRS) was obtained by summation of RX_1 and RX_2

3- Trial means of root, sugar and white sugar yield were considered as 100 percent and other mean values were compared with them.

4 - The values in R column are differences between $X_1- X_0$ and $X_2- X_0$ generations.

نتیجه‌گیری نهایی از پاسخ به گزینش

پاسخ به گزینش در شرایط تنش شوری برای گروه B (توده ۸۰۰۱) نسبت به گروه A (توده ۷۲۳۳) موفقیت بیشتری داشته است. به عبارت دیگر، گروه B پاسخ بیشتری به گزینش از خود نشان داده در نتیجه گزینش باعث افزایش تحمل به شوری در این گروه گردیده است. هم چنین در شرایط تنش خشکی، گزینش باعث افزایش تحمل به خشکی در توده‌های

BP کرج و مشهد گردیده است، اگرچه این اختلافها معنی‌دار نبود، که این امر می‌تواند نشان‌دهنده موفقیت‌آمیز بودن این روش در جهت بهبود این توده‌ها برای تحمل به خشکی باشد. هم چنین با توجه به نتایج این مقاله می‌توان استدلال نمود که مقاومت به خشکی ممکن است باعث افزایش مقاومت به شوری شود ولی افزایش تحمل به شوری الزاما" نمی‌تواند منجر به تحمل به خشکی گردد.

منابع مورد استفاده

References

- پرویزی آلمانی، م. ۱۳۷۱. بررسی لاین‌های مختلف چغندر قند از نظر مقاومت به خشکی، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران.
- پرویزی آلمانی، م. صادقیان، س.ی. فتح اله طالقانی د و محمدیان ر. ۱۳۷۷. بررسی شاخص‌های تحمل به خشکی برای صفات مهم چغندر قند. چکیده مقالات پنجمین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران. کرج.
- سرمندیا، غ. ۱۳۷۲. اهمیت تنش‌های محیطی در زراعت، اولین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران، دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران.
- صادقیان، ی و فضلی ح. ۱۳۷۷. بررسی اصلاح مقاومت به خشکی ارقام چغندر قند از طریق غربال لاین‌ها. گزارش نهایی مؤسسه تحقیقات چغندر قند.
- عبدمیشانی، س و شاه‌نجات بوشهری ع. ۱۳۷۶. اصلاح نباتات تکمیلی، جلد اول اصلاح نباتات متداول. انتشارات دانشگاه تهران.
- عرشی، ی. ۱۳۷۱. روش‌های اصلاح نباتات (ترجمه). انتشارات سازمان تحقیقات و آموزش کشاورزی.
- Akinerdem F (1992) Breeding sugar beet resistant to dry conditions. I. Variety selection. CAB Abstracts 1993 – 94
- Geng HZ (1995) Evaluation and selection of the salt tolerant alfalfa. Proceedings of the XVI International Grassland Congress, 4 – 11 Oct. Nice, France. pp:391 – 392