

بررسی ژنوتیپ‌های مختلف چغندر قند از نظر تحمل به خشکی

مسعود پرویزی آلمانی، سیروس عبد‌میشانی و بهمن یزدی صمدی

بترتیب دانشجوی سابق کارشناسی ارشد و استادان گروه زراعت و اصلاح نباتات

دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران

تاریخ پذیرش مقاله ۷۶/۲/۳

چکیده

کاشت ارقامی که کاهش عملکرد کمتری در شرایط کمبود آب داشته باشند یکی از اهداف بهنژادی چغندر قند است. به منظور بررسی ژنوتیپ‌هایی که در شرایط تنش رطوبتی کم و محدود خاک نسبت به ژنوتیپ‌هایی که در شرایط مناسب رطوبت خاک قرار گرفته‌اند حداکثر استفاده از رطوبت موجود را بعمل آورده و از عملکرد مناسب برخوردار باشند، تعداد ۱۴۵ ژنوتیپ چغندر قند از مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه بذر چغندر قند در طی دو سال و پنج آزمایش مورد بررسی قرار گرفت. آزمایشها در مزرعه تحقیقاتی مؤسسه فوق واقع در کمال آباد کرج طی سالهای ۱۳۷۰ و ۱۳۷۱ انجام شد. نتایج این بررسی نشان داد که کمبود آب مانع افزایش عملکرد ریشه در شرایط این آزمایش می‌شود و ارقام عکس‌العمل مختلفی در این مورد از خود نشان دادند. مقایسه نتایج آزمایشها نشان داد که تنش خشکی باعث افزایش عیار قند، مقدار پتاسیم، ازت و قلیانیت ریشه می‌شود. تنش کمبود آب مانع افزایش میزان شکر استحصالی شده و افزایش عیار قند به میزان ۲ الی ۳ درصد نمی‌تواند کمبود عملکرد ناشی از تنش خشکی را جبران نماید. براساس فرمول فیشر و مور (۷) شاخص حساسیت به خشکی برآورد شد و مجموع آزمایشهای دو سال نشان داد که رقم ۲۲ PP و ژنوتیپ‌های ۱۶۴۵۹ و ۱۴۰۶ تحمل به خشکی بالایی دارند.

واژه‌های کلیدی: چغندر قند، تحمل به خشکی و شاخص حساسیت تنش خشکی

مقدمه

می‌باشد. در حدود ۴۰ درصد از سطح زیر کشت این گیاه در ایران در نواحی خشک و نیمه خشک قسمتهای مرکزی و جنوبی مانند استانهای اصفهان، کرمان، شیراز و یا قسمتهای جنوبی استان خراسان قرار دارند که اکثر نواحی مزبور در اوائل دوره رشد با مشکل کمبود آب مواجه هستند. در سیستم زراعتی بعضی از این نقاط رسم بر این است که بذر چغندر را پس از کاشت در اوایل بهار با دو آب با فاصله یک هفته سبز نموده و آن را تا اواسط الی اواخر خرداد ماه بدون آبیاری رها می‌نمایند. به همین جهت چغندر قند بدون رشد نمودن در حالت ۶-۴ برگی باقی می‌ماند و عملاً بعد از حدود ۲ الی ۳ ماه (از اواخر خرداد ماه) با آبیاری مجدد رشد خود را شروع می‌کند (۲).

خشکی، خطر جدی برای تولید موفقیت آمیز محصولات زراعی در سرتا سر جهان است. طبق آمار موجود مناطق خشک و نیمه خشک جهان تقریباً ۴۴/۷ میلیون کیلومتر مربع را شامل می‌شود. تقریباً ۳۹ درصد آن یعنی در حدود ۱۷/۴ میلیون کیلومتر مربع آن مناطق نیمه خشک به حساب می‌آید. تقریباً ۹۰ درصد مناطق خشک جهان در ۲۷ کشور از جمله ایران متمرکز شده است (۱). چغندر قند به عنوان یک گیاه با ارزش صنعتی و یک منبع تولید انرژی شناخته شده است. سطح زیر کشت این گیاه در ایران بالغ بر ۲۰۰ هزار هکتار و مقدار تولید ریشه نزدیک به ۶ میلیون تن.

مواد و روشها

میزان تحمل به خشکی لاینها و ارقام چغندر قند در طی دو سال ۱۳۷۰ و ۱۳۷۱ و ۵ آزمایش صحرایی مورد مطالعه قرار گرفت.

الف - مواد گیاهی که در سال ۱۳۷۰ مورد استفاده قرار گرفتند شامل ۱۶۰ ژنوتیپ به شرح زیر بود.

- ۱- تعداد ۵۷ ژنوتیپ از بذرها دیپلوئید مولتی ژرم
- ۲- تعداد ۲۰ ژنوتیپ از بذرها تریپلوئید مولتی ژرم
- ۳- تعداد ۲۰ ژنوتیپ از بذرها تتراپلوئید مولتی ژرم
- ۴- تعداد ۲۰ ژنوتیپ از بذرها دیپلوئید منورم
- ۵- تعداد ۲۰ ژنوتیپ از بذرها تریپلوئید منورم
- ۶- تعداد ۳ ژنوتیپ از بذرها تتراپلوئید منورم
- ۷- تعداد ۲۰ رقم از ارقام تجارتي (۶ رقم دیپلوئید، ۵ رقم تریپلوئید و ۹ رقم پلی پلوئید)

فهرست ژنوتیپها و ارقام تجارتي شرکت کننده در آزمایشها در جدول (۱) آمده است.

آزمایشهای شماره ۱ و ۲ در سال ۱۳۷۰ با ۱۶۰ ژنوتیپ در طرح بلوکهای کامل تصادفی در ۲ تکرار انجام شد. طول، خط کاشت ۹ متر، طول خط برداشت ۸ متر، فاصله خطوط ۶۱ سانتیمتر و فاصله بوتهها روی خطوط کاشت بعد از تنک دوم ۲۰ سانتیمتر بود که در آزمایش اول فواصل آبیاری به طریق معمول و در آزمایش دوم ژنوتیپها تحت یک دوره ۷۸ روزه تنش کمبود آب در ابتدای دوره رشد قرار گرفتند.

ب - مواد گیاهی در آزمایشهای ۳ و ۴ در سال ۱۳۷۱ بجز ژنوتیپهای ۱۱، ۲۲، ۳۴، ۴۱، ۵۷، ۷۱، ۸۳، ۱۰۶، ۱۱۳، ۱۱۹، ۱۲۷، ۱۳۳، ۱۴۱، ۱۴۵، ۱۵۸ همانند آزمایشهای سال اول بود.

در سال ۱۳۷۱، آزمایشهای شماره ۳ و ۴ به ترتیب تکرار آزمایش شماره ۱ و ۲ در سال ۱۳۷۰ بودند با این تفاوت که در ابتدای رشد گیاهان تحت یک دوره ۵۵ روزه تنش کمبود آب قرار گرفتند.

میزان تبخیر و تعرق و بارندگی و متوسط درجه حرارت منطقه در سالهای ۱۳۷۰ و ۱۳۷۱ در جدول (۲) نشان داده شده است.

آزمایش شماره ۵: در این آزمایش ۸ ژنوتیپ از آزمایشهای سال اول (۱ و ۲) بر اساس شاخص حساسیت به خشکی، عملکرد

استکوئیک و پتروئیک (۱۱) تحقیقی درباره فعالیت فتوسنتز لاینهای مختلف چغندر قند تحت شرایط تنش کمبود آبی انجام دادند و نتیجه گرفتند که ستر ATP در گیاهان تحت تنش نسبت به شرایط بدون تنش کاهش پیدا می کند و نسبت فتوسنتزی بطور مشابه کاهش می یابد و اندازه کاهش بستگی به ژنوتیپ دارد و همچنین نتیجه گرفتند که از نسبت فتوسنتزی می توان برای تشخیص مقاومت به خشکی تحت شرایط تنش آبی استفاده نمود.

کازاکف و اکانن کو (۹) براساس نتایج آزمایشهای خود اظهار داشتند که کمبود آب یک عامل محدود کننده برای سرعت جذب و تحلیل مواد فتوسنتزی (NAR) می باشد. تریپاک و اکانن کو (۱۲) در بررسی خودشان در مورد اثرات خشکی بر روی میزان آب در وارتهای مختلف چغندر قند به این نتیجه رسیدند که وارتهای متحمل به خشکی نسبت به ارقام غیر متحمل آب بیشتری در پروتوپلاسم خود دارند.

در اثر هیدرولیز، نشاسته به قند و پروتئینها به اسیدهای آمینه تبدیل می شوند (۳). در چغندر قند مشاهده شده است که تنش رطوبت خاک باعث افزایش درصد ساکاروز شده است (۶). اری و فرنج (نقل از منبع ۸) اظهار داشتند که کمبود رطوبت در آخر فصل باعث کاهش محصول ریشه و افزایش درصد قند در چغندر قند می گردد ولی کاهش رطوبت در آخر فصل در مقدار شکر کل تأثیری ندارد. فری، میل و لومیس (نقل از منبع ۸) نتیجه گرفتند که کمبود رطوبت قبل از برداشت باعث کاهش محصول ریشه و افزایش جزئی درصد قند می گردد. چغندر قند مخصوصاً در سه تا چهار هفته بعد از سبز شدن به شرایط نامناسب رطوبت حساس می باشد. مقدار محصول ممکن است هم در اثر رطوبت زیاد و هم کم آبی صدمه ببیند.

هدف از انجام این بررسی مطالعه مقاومت به خشکی و تحمل دورههای طولانی مدت تنش کمبود آب در بین ژنوتیپهای چغندر قند و شناسایی ژنوتیپهایی است که در شرایط تنش رطوبتی کم و محدود خاک، نسبت به ژنوتیپهایی که در شرایط مناسب رطوبت خاک قرار گرفته اند حداکثر استفاده از رطوبت موجود را بعمل آورده و از کاهش عملکرد کمتری برخوردار باشند تا بتوان از این ژنوتیپها در برنامههای اصلاحی و تهیه ارقام مقاوم به خشکی استفاده نمود.

جدول ۱ - اسامی ژنوتیپ های شرکت کننده در آزمایشهای سال ۱۳۷۰ و ۱۳۷۱

ردیف	شماره رقم	ردیف	شماره رقم	ردیف	شماره رقم	ردیف	شماره رقم
۱	۱۳۶۱۹	۴۱	۱۲۵۸۷	۸۱	۱۳۶۳۲	۱۲۱	۱۰۴۹۶
۲	۲۹۷۰-P.۷.	۴۲	۱۲۵۹۶	۸۲	۱۳۵۷۰	۱۲۲	۱۵۳۶۱
۳	۱۳۶۲۰	۴۳	۱۳۶۱۱	۸۳	۳۷R*۹۵۹۷-P.۷.	۱۲۳	۱۳۷۱۲
۴	۱۰۴۷۷	۴۴	۱۳۶۲۷	۸۴	۱۳۶۰۸	۱۲۴	۱۰۴۹۳
۵	۱۰۵۰۲	۴۵	۱۳۷۶۵	۸۵	۱۴۴۸۷	۱۲۵	۵۵۰۵
۶	۱۶۴۸۱	۴۶	۱۰۴۷۲	۸۶	۱۳۷۲۶	۱۲۶	۱۶۴۸۲
۷	۱۶۴۵۰	۴۷	۱۹۶۶۹-P.۶	۸۷	۸۰۰۱	۱۲۷	۱۶۴۴۰
۸	۱۳۶۳۷	۴۸	۱۳۷۲۳	۸۸	۱۴۴۸۴	۱۲۸	۱۳۶۲۲
۹	۱۶۴۵۹	۴۹	۱۳۶۳۳	۸۹	۱۳۷۶۴	۱۲۹	۱۴۴۹۰
۱۰	۱۵۳۶۰	۵۰	۱۳۷۷۶	۹۰	PP۱۵	۱۳۰	۱۴۴۸۲
۱۱	۱۳۶۳۷	۵۱	۲۹۷۰-P.۶۲	۹۱	۱۲۵۹۷	۱۳۱	۱۳۷۵۸
۱۲	۱۲۵۹۹	۵۲	Polybeta	۹۲	۱۳۷۶۰	۱۳۲	۱۵۴۵۰
۱۳	۱۴۴۸۹	۵۳	۱۲۶۰۰	۹۳	۱۶۴۳۶	۱۳۳	۱۰۴۷۸
۱۴	Trirave	۵۴	PP۲۳	۹۴	۱۲۵۸۵	۱۳۴	۱۵۴۵۱
۱۵	۲۹۷۰-P.۸.	۵۵	T۸۷R	۹۵	۱۶۴۷۰	۱۳۵	۱۵۳۶۲
۱۶	۱۳۶۳۴	۵۶	۱۴۰۶۴	۹۶	۱۵۳۷۱	۱۳۶	۱۵۳۶۸
۱۷	۱۵۴۴۹	۵۷	۱۶۴۵۲	۹۷	۱۹۶۶۹-P.۲	۱۳۷	۱۳۶۰۹
۱۸	۱۳۶۰۵	۵۸	۱۶۴۲۹	۹۸	۱۴۴۸۶	۱۳۸	۱۶۴۷۳
۱۹	۱۰۴۸۹	۵۹	۱۳۶۲۳	۹۹	۱۴۰۶۲	۱۳۹	۱۰۴۶۹
۲۰	۱۳۶۳۰	۶۰	۱۴۴۸۵	۱۰۰	۱۵۳۶۴	۱۴۰	PP۸
۲۱	PP۲۲	۶۱	۱۶۴۳۸	۱۰۱	۱۳۷۷۷	۱۴۱	۱۳۰۲۷
۲۲	۱۲۵۸۸	۶۲	۱۰۴۹۰	۱۰۲	IC3	۱۴۲	۱۵۳۶۵
۲۳	۱۳۷۵۶	۶۳	۱۶۴۴۳	۱۰۳	۱۲۵۸۹	۱۴۳	۱۴۰۶۱
۲۴	۱۳۶۱۲	۶۴	۱۶۴۳۵	۱۰۴	۱۶۴۵۵	۱۴۴	۱۴۰۶۵
۲۵	۷۲۳۳*Mst	۶۵	۱۳۶۳۶	۱۰۵	۱۰۴۹۸	۱۴۵	۱۳۰۲۵
۲۶	۱۶۴۵۱	۶۶	۱۴۴۹۱	۱۰۶	۱۳۰۲۱	۱۴۶	۹۵۸۵
۲۷	۱۹۶۶۹-P.۴	۶۷	۱۲۵۹۸	۱۰۷	۵۵۲۳	۱۴۷	۱۴۴۸۸
۲۸	۱۶۴۵۳	۶۸	۱۳۷۱۱	۱۰۸	۱۰۴۷۶	۱۴۸	۱۳۶۰۶
۲۹	۱۳۶۳۵	۶۹	IC1	۱۰۹	۱۶۳۶۳	۱۴۹	۷۲۳۳-P.۱۲
۳۰	۱۳۷۱۳	۷۰	۱۶۴۴۴	۱۱۰	۱۳۶۱۸	۱۵۰	۱۳۷۶۸
۳۱	۱۳۶۳۱	۷۱	۱۶۴۴۹	۱۱۱	۷۲۳۳-P.۱۰۷	۱۵۱	۱۵۳۶۶
۳۲	۱۳۶۲۱	۷۲	۱۳۷۰۷	۱۱۲	۲۹۷۰-P.۷۲	۱۵۲	۱۶۴۸۳
۳۳	۱۳۷۵۳	۷۳	۱۳۶۱۰	۱۱۳	۱۹۶۶۹*Mst	۱۵۳	۱۳۶۱۶
۳۴	۱۶۴۶۵	۷۴	۱۴۰۶۳	۱۱۴	۱۳۶۱۷	۱۵۴	۱۳۰۳۴
۳۵	۱۲۵۹۵	۷۵	۱۳۷۲۹	۱۱۵	۱۳۷۴۴	۱۵۵	۱۳۷۵۲
۳۶	۱۰۳۵۴	۷۶	۱۶۴۵۴	۱۱۶	۱۶۴۴۲	۱۵۶	۱۳۶۲۹
۳۷	۱۳۶۰۷	۷۷	۱۰۴۷۳	۱۱۷	۱۵۳۶۷	۱۵۷	Polyrave
۳۸	۱۳۶۲۸	۷۸	۱۴۴۸۳	۱۱۸	۱۰۴۷۵	۱۵۸	۱۶۴۴۱
۳۹	۱۳۶۲۶	۷۹	۱۵۳۶۹	۱۱۹	C3.3*۹۵۹۷ P.۶۱	۱۵۹	۱۶۴۳۷
۴۰	۱۳۶۳۹	۸۰	۱۶۴۴۵	۱۲۰	۱۳۷۵۱	۱۶۰	۱۳۷۵۴

جدول ۲- متوسط درجه حرارت، مقدار بارندگی و تبخیر و تعرق ماهانه کرج در سالهای ۱۳۷۰ و ۱۳۷۱

ماه	متوسط درجه حرارت	مقدار بارندگی	سال ۱۳۷۰	تبخیر و تعرق	متوسط درجه حرارت	مقدار بارندگی	سال ۱۳۷۱	تبخیر و تعرق
فروردین	۱۲/۵۱	۹۸/۰	-	۹/۷۷	۳۸/۶	-	-	
اردیبهشت	۱۷/۷۰	۸/۶	۱۵۷/۸	۱۳/۵۷	۸۴/۱	۱۳۲/۲	۱۶۸/۲	
خرداد	۲۱/۲۰	۱۳/۵	۲۵۲/۶	۲۰/۵۳	۱۹/۱	۲۷۳/۴	۳۱۱/۷	
تیر	۲۶/۲۹	۰/۰	۳۰۶/۰۸	۲۷/۰۳	۰/۸	۲۶۲/۵	۱۸۹/۹	
مرداد	۲۷/۰۵	۰/۰	۳۲۳/۵	۲۸/۳۷	۰/۰	۱۳۱/۱	-	
شهریور	۲۳/۹۵	۰/۰	۲۹۱/۹	۲۲/۲۳	۰/۳	-	-	
مهر	۱۷/۲۵	۲/۱	۱۹۶/۹۴	۱۶/۹۰	۰/۰	-	-	
آبان	۱۳/۱۴	۸/۱	۱۲۷/۰	۱۵/۵۱	۶/۶	-	-	
آذر	۴/۸۷	۵۶/۴	-	/	۸/۰۶	-	-	
دی	-۰/۰۵	۳۶/۶	-	/	۲/۴۳	-	-	
بهمن	-۰/۴۶	۳۸/۰	-	/	۰/۱۸	-	-	
اسفند	۳/۳۷	۷۱/۵	-	/	۴/۷	-	-	

بر اساس آمار ایستگاه هواشناسی دانشکده کشاورزی کرج (باغ فردوس)

در ۱۰۰ گرم ریشه چغندر) و قلیائیت (ALC) و درصد قند^۱ ملاس بود شاخص حساسیت به تنش (S) برای تحمل نسبی به تنش کمبود آب در ژنوتیپ های مورد بررسی مطابق فرمول زیر به دست آمد:

$$S = 1 - \frac{Y_D / Y_P}{D} \quad (7)$$

Y_D = میانگین عملکرد هر ژنوتیپ تحت شرایط تنش محیطی ،
 Y_P = میانگین عملکرد هر ژنوتیپ تحت شرایط مطلوب بدون تنش و
 D = شدت تنش خشکی است که برابر است با :

$$D = 1 - \frac{Y_D}{Y_P}$$

به طوری که :

Y_D = میانگین عملکرد تمامی ژنوتیپ ها تحت شرایط تنش و
 Y_P = میانگین عملکرد تمامی ژنوتیپ ها تحت شرایط مطلوب است .

نتایج و بحث

بمنظور تعیین تفاوت لاینهای مختلف از نظر صفات مورد بررسی تجزیه واریانس مرکب برای آزمایشهای ۱، ۲، ۳ و ۴ برای ۱۴۵ لاین انجام گرفت که خلاصه تجزیه آماری در جدول ۳ نشان داده شده است.

ریشه و عیار قند بالا انتخاب و در طرح کرت های خرد شده با شش دور آبیاری ، که تیمارهای آبیاری در کرت های اصلی و ارقام در کرت های فرعی بود، در سال ۱۳۷۱ در ۴ تکرار مورد ارزیابی قرار گرفتند.

تیمارهای آبیاری بشرح زیر بود :

a_1 = آبیاری هر ۱۰ روز یکبار، a_2 = آبیاری هر ۲۰ روز یکبار
 a_3 = آبیاری هر ۳۰ روز یکبار، a_4 = آبیاری هر ۶۰ روز یکبار
 a_5 = آبیاری هر ۹۰ روز یکبار، a_6 = بدون آبیاری

ارقام عبارت بودند از :

$b_1 = 15368, b_2 = 16445, b_3 = PP22, b_4 = 16481$
 $b_5 = 13764, b_6 = 8001, b_7 = 12587, b_8 = IC1$

هر کرت شامل دو خط ۹ متری کاشت و ۸ متر برداشت بود. فاصله خطوط ۶۱ سانتیمتر و فاصله بوته ها روی خطوط کاشت بعد از تنک دوم ۲۰ سانتیمتر بود.

صفات مورد بررسی در آزمایشهای فوق شامل عملکرد ریشه (برحسب تن در هکتار)، عیار قند ریشه (برحسب درصد)، میزان شکر ریشه (حاصل ضرب عملکرد ریشه در عیار قند و بر حسب تن در هکتار) و میزان پتاسیم، سدیم، ازت مضر (برحسب میلی اکسی والان

۱ - اندازه گیری عیار قند ، سدیم ، پتاسیم و ازت مضر با دستگاه بتالیزر انجام شد و سپس بر اساس فرمولهای تجربی و متداول مقدار قلیائیت قند ملاس به صورت تئوری

ژنوتیپ‌های ۱۳۷۷۶ و ۱۳۷۲۳ و ۱۳۷۰۷ به ترتیب با عیار ۱۴/۱۴، ۱۴/۳۰ و ۱۴/۳۲ درصد کمترین درصد قند و ژنوتیپ‌های ۱۴۰۶۳، ۱۳۶۳۵ و ۱۶۴۵۴ به ترتیب با عیار ۲۰/۳۶، ۱۶/۳۶ و ۱۶/۲۰ درصد بیشترین درصد قند ریشه را نسبت به سایر ژنوتیپ‌ها دارا بودند.

خلاصه نتایج تجزیه واریانس آزمایش شماره ۵ در جدول شماره ۴ آمده است. از جدول فوق معلوم می‌شود که بین دوره‌های آبیاری برای همه صفات در سطح ۱٪ اختلاف معنی‌داری وجود دارد. بین ژنوتیپ‌ها نیز از لحاظ عملکرد ریشه، عملکرد قند ریشه، ارت مضر، قلیائیت و درصد قند ملاس در سطح ۱٪ و برای درصد قند در سطح ۵٪ اختلاف معنی‌داری مشاهده شد. همچنین مابین

از جدول ۳ چنین استنباط می‌شود که بین ژنوتیپ‌ها در کلیه صفات اختلاف معنی‌داری در سطح ۱٪ وجود دارد. بین چهار آزمایش نیز در کلیه صفات (بغیر از پتاسیم که در سطح ۵٪ اختلاف معنی‌داری داشت) اختلاف معنی‌داری در سطح ۱٪ مشاهده شده است. همچنین بغیر از پتاسیم اثرات متقابل ما بین ژنوتیپ‌ها و آزمایش‌ها در سطح ۱٪ وجود دارد. ژنوتیپ‌های ۱۳۷۲۳، MSTIC₁، TAVR و ۷۲۳۳* و ۱۳۶۲۰ به ترتیب با ۴۰/۹۷، ۳۸/۷۹، ۳۸/۷۵ و ۳۸/۴۰ تن در هکتار بیشترین و ژنوتیپ‌های ۱۶۴۵۱، ۱۰۴۹۶ و ۱۶۴۵۹ به ترتیب با عملکرد ریشه ۲۲/۵۸، ۲۲/۹۸ و ۲۲/۰۷ تن در هکتار کمترین عملکرد ریشه را دارا بودند.

جدول ۳- خلاصه تجزیه واریانس مرکب آزمایش‌های ۱ و ۲ و ۳ و ۴ برای عملکرد ریشه، درصد قند، عملکرد قند ریشه، پتاسیم، سدیم، ازت مضر، قلیائیت و درصد قند ملاس

صفات	df	درصد قند		عملکرد قند ریشه	پتاسیم	سدیم	ازت مضر	قلیائیت	درصد قند ملاس
		MS	MS						
آزمایش	۳	۱۲۵۷۳۹**	۵۸۹/۹**	۲۵۳۱/۵**	۶۱/۲۸*	۸۳۲/۴**	۱۱۰/۷**	۱۱۵۵۶**	۸۸/۷۸**
تکرار	۴	۱۰۶/۷	۰/۸۷۵	۱/۹۱۲	۶/۸۳	۲/۸۴۹	۰/۱۷۷	۳۱/۴۰	۰/۴۵۸
ارقام	۱۴۴	۱۳۵/۵**	۱/۶۷۰**	۲/۵۷۸**	۰/۸۳۳*	۱/۴۱۲**	۰/۴۷۵**	۳۶/۳۸**	۰/۲۹۶**
آزمایش × ارقام	۴۳۲	۸۹/۳۸**	۱/۰۹۵**	۱/۶۷۷**	۰/۵۱۶**	۱/۰۸۴**	۰/۲۲۵ ^{n.s}	۱۹/۸۹**	۰/۲۰۲**
اشتباه	۵۷۶	۶۷/۱۶	۰/۶۲۵	۱/۳۹۳	۰/۳۸۷	۰/۵۸۲	۰/۱۹۹	۱۲/۰۸	۰/۱۵۱

* - معنی‌دار در سطح ۵٪ ** - معنی‌دار در سطح ۱٪ NS - غیر معنی‌دار

جدول ۴- خلاصه تجزیه واریانس برای عملکرد ریشه، درصد قند، عملکرد قند ریشه، پتاسیم، سدیم، ازت مضر، قلیائیت و درصد قند ملاس آزمایش شماره ۵

صفات	df	درصد قند		عملکرد قند ریشه	پتاسیم	سدیم	ازت مضر	قلیائیت	درصد قند ملاس
		MS	MS						
تکرار	۳	۲/۰۰۸ ^{n.s}	۱/۶۲۵ ^{n.s}	۰/۰۸ ^{n.s}	۸/۲۸۴**	۰/۳۰۲ ^{n.s}	۴/۵۱**	۲۴/۳۴*	۱/۷۱۰**
(A) دور آبیاری	۵	۳۸۲۸**	۴۸/۹۲**	۹۳/۴۲**	۴/۴۸*	۱/۵۰۷**	۴/۹۲۶**	۴۴/۴۲**	۰/۸۱۸**
E (A)	۱۵	۲۵/۸۶	۱/۹۹۶	۰/۸۲۳	۰/۱۴۶	۰/۸۰۳	۰/۶۸۸	۶/۰۳۳	۰/۱۹۶
لاین (B)	۷	۱۹۹/۴**	۲/۰۷*	۶/۰۴۱**	۰/۵۱۳ ^{n.s}	۰/۱۳۹ ^{n.s}	۱/۸۸۵**	۱۱/۲۷**	۰/۲۰۶**
A * B	۳۵	۲۷/۱۶**	۰/۸۱۶ ^{n.s}	۰/۸۹۲**	۰/۳۵۴ ^{n.s}	۰/۱۹۹ ^{n.s}	۰/۲۳۵ ^{n.s}	۲/۷۱ ^{n.s}	۰/۰۵۳ ^{n.s}
اشتباه	۱۲۶	۱۳/۲۴	۰/۸۲۱	۰/۴۴	۰/۳۶۴	۰/۱۸۶	۰/۳۳۰	۲/۲۲۵	۰/۰۵۱

* - معنی‌دار در سطح ۵٪ ** - معنی‌دار در سطح ۱٪ NS - غیر معنی‌دار

جدول ۵ - میانگین صفات عملکرد ریشه، درصد قند ریشه، عملکرد قند ریشه، پتاسیم، سدیم، ازت (مضره) قلیائیت و درصد قند ملاس در آزمایش شماره ۵

تیمار	عملکرد ریشه تن در هکتار	درصد قند عملکرد قند تن در هکتار	پتاسیم عملکرد قند تن در هکتار	سدیم	ازت مضر	قلیائیت	% قند ملاس	
A1 (۱۰)	۴۳/۵۵	۱۵/۳۶	۷/۱۳	۵/۶۷	۱/۶۷	۱/۵۴	۵/۴۸	۲/۳۸
A2 (۲۰)	۳۸/۳۵	۱۷/۵۲	۶/۷۱	۵/۵۹	۱/۲۹	۱/۳۷	۵/۶۸	۲/۲۰
A3 (۳۰)	۳۳/۹۷	۱۶/۷۵	۵/۶۹	۵/۱۸	۱/۳۵	۱/۳۶	۵/۳۳	۲/۰۳
A4 (۶۰)	۲۲/۵۶	۱۸/۰۰	۶/۰۶	۵/۴۷	۱/۳۵	۱/۳۷	۶/۰۰	۲/۱۱
A5 (۹۰)	۲۰/۶۰	۱۶/۶۸	۳/۴۳	۴/۶۴	۱/۰۹	۱/۸۹	۳/۵۲	۲/۹۰
A6 (۰)	۱۶/۲۵	۱۹/۷۰	۳/۱۷	۵/۳۰	۱/۰۷	۲/۳۳	۳/۲۵	۲/۱۴
B1 (۱۵۳۶۸)	۳۴/۵۷	۱۷/۷۱	۶/۰۱	۵/۲۲	۱/۳۰	۱/۶۶	۴/۵۰	۲/۱۱
B2 (۱۶۴۴۵)	۲۶/۹۵	۱۷/۵۳	۴/۶۵	۵/۴۲	۱/۲۸	۱/۸۱	۴/۹۹	۲/۲۰
B3 (PP22)	۳۱/۳۸	۱۷/۶۰	۵/۴۱	۵/۱۵	۱/۳۴	۱/۵۱	۴/۸۴	۲/۰۰
B4 (۱۶۴۴۸)	۳۰/۷۰	۱۷/۲۰	۵/۱۵	۵/۳۳	۱/۲۳	۲/۰۷	۳/۸۲	۲/۱۶
B5 (۱۳۷۶۴)	۲۸/۱۰	۱۷/۵۰	۴/۸۷	۵/۴۴	۱/۲۹	۱/۷۳	۵/۱۰	۲/۱۹
B6 (۸۰۰۱)	۲۶/۹۲	۱۸/۰۴	۴/۸۱	۵/۰۹	۱/۱۷	۱/۳۷	۵/۳۰	۲/۰۱
B7 (۱۲۵۸۷)	۲۵/۹۰	۱۷/۱۸	۴/۳۹	۵/۳۰	۱/۴۰	۱/۱۸	۶/۱۰	۲/۱۱
B8 (IC1)	۲۹/۱۷	۱۷/۲۶	۴/۹۷	۵/۵۱	۱/۴۰	۱/۸۰	۴/۳۶	۲/۲۷
A1 * B1	۷۰/۵۳	۱۶/۶۸	۸/۴۴	۵/۷۸	۱/۷۶	۱/۷۲	۵/۱۸	۲/۴۶
A1 * B2	۴۴/۱۴	۱۹/۹۸	۷/۰۵	۵/۹۵	۱/۸۲	۲/۰۴	۴/۳۳	۲/۵۶
A1 * B3	۴۲/۲۲	۱۵/۹۳	۶/۶۷	۵/۲۹	۱/۹۹	۱/۲۵	۶/۴۵	۲/۳۰
A1 * B4	۴۷/۶۰	۱۶/۲۷	۷/۷۵	۵/۹۵	۱/۵۱	۱/۹۴	۴/۰۴	۲/۴۴
A1 * B5	۴۴/۸۴	۱۶/۲۰	۷/۲۷	۶/۱۹	۱/۶۶	۱/۵۸	۵/۳۴	۲/۵۵
A1 * B6	۴۲/۷۳	۱۷/۵۳	۷/۴۹	۵/۰۲	۱/۱۶	۱/۱۴	۵/۵۷	۲/۰۹
A1 * B7	۳۴/۲۹	۱۵/۶۹	۵/۳۸	۵/۳۶	۱/۰۰	۰/۹۱	۸/۲۹	۲/۳۲
A1 * B8	۴۲/۰۶	۱۶/۶۴	۷/۰۱	۵/۷۹	۱/۴۴	۱/۷۵	۴/۶۲	۲/۳۱
A2 * B1	۴۷/۴۴	۱۶/۹۳	۸/۰۴	۵/۳۳	۱/۷۱	۱/۶۴	۴/۸۴	۲/۲۸
A2 * B2	۳۴/۰۷	۱۷/۷۱	۶/۰۴	۵/۸۳	۱/۰۵	۱/۶۰	۴/۹۸	۲/۲۲
A2 * B3	۳۹/۷۰	۱۷/۴۰	۶/۹۱	۵/۰۲	۱/۴۷	۱/۰۴	۶/۹۲	۲/۰۳
A2 * B4	۴۰/۰۲	۱۷/۳۹	۶/۹۴	۵/۹۳	۱/۱۲	۱/۶۰	۴/۸۴	۲/۲۷
A2 * B5	۳۸/۲۷	۱۸/۰۸	۶/۹۲	۵/۶۴	۱/۰۶	۱/۰۸	۶/۷۰	۲/۱۱
A2 * B6	۳۶/۶۰	۱۸/۸۱	۶/۸۸	۵/۴۹	۱/۱۳	۱/۲۵	۵/۶۳	۲/۱۰
A2 * B7	۳۴/۴۵	۱۶/۸۰	۵/۷۹	۵/۴۹	۱/۴۳	۱/۰۸	۶/۶۲	۲/۱۹
A2 * B8	۳۶/۲۰	۱۷/۰۵	۶/۱۸	۶/۰۱	۱/۳۳	۱/۶۷	۴/۹۰	۲/۳۷
A3 * B1	۳۹/۷۲	۱۶/۸۸	۶/۷۰	۵/۱۱	۱/۳۸	۱/۴۰	۴/۹۴	۲/۰۷
A3 * B2	۳۰/۶۵	۱۷/۰۶	۵/۲۶	۵/۲۵	۱/۵۰	۱/۳۴	۵/۵۵	۲/۰۰
A3 * B3	۳۹/۴۱	۱۶/۹۸	۶/۷۷	۴/۸۸	۱/۱۸	۱/۴۲	۴/۴۳	۲/۹۳
A3 * B4	۳۸/۵۳	۱۶/۰۰	۶/۱۹	۵/۲۷	۱/۳۵	۱/۶۵	۴/۱۲	۲/۱۴
A3 * B5	۳۰/۱۸	۱۷/۰۹	۵/۱۸	۵/۳۳	۱/۵۱	۱/۲۹	۵/۹۶	۲/۱۸
A3 * B6	۲۷/۴۴	۱۷/۰۷	۴/۶۳	۵/۱۲	۱/۴۳	۱/۰۴	۷/۰۴	۲/۰۵
A3 * B7	۳۱/۲۸	۱۶/۶۷	۵/۲۲	۵/۲۹	۱/۱۷	۱/۰۳	۶/۵۱	۲/۰۲
A3 * B8	۳۴/۵۰	۱۶/۲۶	۵/۵۸	۵/۲۰	۱/۲۶	۱/۷۳	۴/۱۳	۲/۱۳

دنباله جدول ۵

تیمار	عملکرد ریشه تن درهکتار	درصد قند	عملکرد قند تن درهکتار	پتاسیم	سدیم	ازت مضر	قلیائیت	% قند ملاس
A۴ * B۱	۲۶/۰۴	۱۸/۶۷	۴/۸۵	۵/۲۹	۱/۱۰	۱/۳۴	۵/۵۷	۲/۰۳
A۴ * B۲	۲۰/۷۹	۱۸/۲۲	۳/۸۲	۵/۳۹	۱/۰۸	۱/۲۴	۷/۴۴	۲/۰۳
A۴ * B۳	۲۷/۹۸	۱۸/۰۴	۵/۰۵	۶/۳۳	۱/۲۸	۱/۳۲	۵/۲۶	۱/۹۹
A۴ * B۴	۲۲/۱۹	۱۸/۰۲	۴/۰۰	۵/۲۰	۱/۴۵	۱/۸۰	۴/۸۸	۲/۱۶
A۴ * B۵	۲۲/۱۷	۱۷/۴۰	۳/۸۸	۵/۳۵	۱/۴۹	۱/۴۰	۷/۲۹	۲/۱۸
A۴ * B۶	۱۷/۹۸	۱۸/۶۸	۳/۳۵	۵/۳۲	۱/۴۴	۱/۱۳	۶/۶۲	۲/۱۳
A۴ * B۷	۲۰/۴۷	۱۸/۱۱	۳/۶۹	۵/۰۷	۱/۱۵	۱/۱۱	۵/۸۱	۱/۹۴
A۴ * B۸	۲۲/۸۶	۱۶/۹۳	۳/۸۹	۵/۷۹	۱/۸۰	۱/۶۲	۵/۱۲	۲/۴۶
A۵ * B۱	۲۴/۵۶	۱۷/۰۷	۴/۱۸	۴/۷۲	۰/۹۲	۱/۷۸	۳/۳۴	۱/۸۱
A۵ * B۲	۱۷/۳۸	۱۶/۷۸	۲/۹۲	۴/۶۵	۰/۹۴	۲/۲۲	۳/۸۷	۲/۱۸
A۵ * B۳	۲۳/۳۹	۱۶/۷۸	۳/۹۲	۴/۴۹	۰/۹۹	۱/۷۷	۳/۱۱	۱/۷۶
A۵ * B۴	۲۰/۷۲	۱۶/۲۱	۳/۳۶	۴/۳۰	۱/۰۳	۲/۳۵	۲/۵۲	۱/۷۶
A۵ * B۵	۱۷/۹۹	۱۶/۵۵	۲/۹۸	۴/۵۸	۱/۰۰	۱/۹۷	۲/۹۹	۱/۸۱
A۵ * B۶	۲۱/۰۷	۱۶/۵۸	۳/۴۶	۴/۴۳	۰/۹۴	۱/۹۵	۲/۸۷	۱/۷۴
A۵ * B۷	۱۷/۲۱	۱۶/۵۶	۲/۸۷	۵/۰۵	۱/۳۹	۱/۲۴	۵/۳۶	۲/۰۳
A۵ * B۸	۲۲/۳۵	۱۶/۸۸	۳/۷۸	۴/۸۹	۱/۴۹	۱/۸۱	۴/۱۴	۲/۰۷
A۶ * B۱	۱۹/۱۳	۲۰/۰۷	۳/۸۹	۵/۱۰	۰/۹۱	۲/۰۹	۳/۱۰	۱/۹۹
A۶ * B۲	۱۴/۶۶	۱۹/۴۲	۲/۸۵	۵/۴۴	۱/۲۷	۲/۴۰	۳/۷۴	۲/۲۳
A۶ * B۳	۱۵/۵۸	۲۰/۴۷	۴/۱۸	۴/۸۸	۱/۱۷	۲/۲۸	۲/۹۰	۲/۰۰
A۶ * B۴	۱۵/۱۱	۱۹/۳۴	۲/۶۸	۵/۳۵	۰/۹۸	۳/۱۲	۲/۵۴	۲/۱۷
A۶ * B۵	۱۵/۱۸	۱۹/۶۸	۲/۹۹	۵/۵۷	۱/۰۴	۳/۱۰	۲/۳۵	۲/۲۹
A۶ * B۶	۱۵/۷۰	۱۹/۶۲	۳/۰۶	۵/۱۹	۰/۹۴	۱/۷۲	۴/۱۱	۱/۹۶
A۶ * B۷	۱۷/۶۱	۱۹/۲۴	۳/۳۹	۵/۵۵	۱/۲۴	۱/۷۳	۶/۴۰	۲/۱۷
A۶ * B۸	۱۷/۰۶	۱۹/۷۹	۳/۳۷	۵/۳۷	۱/۰۵	۲/۲۰	۳/۲۲	۲/۲۸
LSD (% ۵) A	۲/۷۰۹	۰/۷۵۳	۰/۴۸۳	۰/۵۷۰	۰/۴۷۷	۰/۴۴۲	۱/۳۰۹	۰/۲۳۶
LSD (% ۱) A	۳/۷۴۶	۱/۰۴۱	۰/۶۶۸	۰/۷۸۹	۰/۶۶۰	۰/۶۱۱	۱/۸۰۹	۰/۳۲۶
LSD (% ۵) B	۱/۹۹۹	۰/۵۱۸	۰/۳۷۹	۰/۳۴۵	۰/۲۴۶	۰/۳۲۸	۰/۸۵۲	۰/۱۲۹
LSD (% ۱) B	۲/۶۴۱	۰/۶۸۴	۰/۵۰۱	۰/۴۵۶	۰/۳۲۶	۰/۴۳۴	۱/۱۲۶	۰/۱۷۱
LSD (% ۵) A*B	۴/۸۹۵	۱/۲۶۷	۰/۹۲۸	۰/۸۴۴	۰/۶۰۴	۰/۸۰۴	۲/۰۸۷	۰/۳۱۶
LSD (% ۱) A*B	۶/۴۷۰	۱/۶۷۵	۱/۲۲۷	۱/۱۱۶	۰/۷۹۸	۱/۰۶۲	۲/۷۵۹	۰/۴۱۸

جدول ۶- شاخص حساسیت به تنش (S) برای عملکرد تلفیقی سالهای ۱۳۷۰ و ۱۳۷۱

S	شماره رقم	S	شماره رقم	S	شماره رقم	S	شماره رقم
۰/۷۳	۱۳۷۵۱	۰/۹۴	۱۶۴۴۵	۰/۸۱	۱۲۵۹۶	۱/۰۱	۱۳۶۱۹
۰/۹۸	۱۰۴۹۶	۱/۳۱	۱۳۶۳۲	۰/۷۵	۱۳۶۱۱	۱/۲۶	۲۹۷۰-P.۷۰
۱/۲۱	۱۵۳۶۱	۰/۹۲	۱۳۵۷۰	۱/۱۱	۱۳۶۲۷	۱/۱۵	۱۳۶۲۰
۱/۰۳	۱۳۷۱۲	۱/۰۷	۱۳۶۰۸	۱/۱۵	۱۳۷۶۵	۱/۲۴	۱۰۴۷۷
۱/۰۴	۱۰۴۹۳	۰/۹۵	۱۴۴۸۷	۱/۲۲	۱۰۴۷۲	۱/۳۱	۱۰۵۰۲
۱/۰۶	۵۵۰۵	۰/۷۴	۱۳۷۲۶	۰/۸۹	۱۹۶۶۹-P.۶	۰/۷۹	۱۶۴۸۱
۰/۴۵	۱۶۴۸۲	۰/۸۳	۸۰۰۱	۱/۲۷	۱۳۷۲۳	۱/۰۵	۱۶۴۵۰
۰/۹۲	۱۳۶۲۲	۱/۴۲	۱۴۴۸۴	۱/۳۹	۱۳۶۳۳	۰/۶۳	۱۳۶۳۷
۱/۱۱	۱۴۴۹۰	۰/۷۵	۱۳۷۶۴	۱/۰۰	۱۳۷۷۶	۰/۱۰	۱۶۴۵۹
۱/۳۰	۱۴۴۸۲	۱/۴۴	PP۱۵	۰/۸۲	۱۵۲۹۷۰-P.۶۲	۰/۷۸	۱۵۳۶۰
۰/۷۷	۱۳۷۵۸	۰/۷۸	۱۲۵۹۷	۱/۰۸	Polybeta	۰/۸۴	۱۲۵۹۹
۰/۶۶	۱۵۴۵۰	۱/۰۸	۱۳۷۶۰	۱/۴۶	۱۲۶۰۰	۱/۰۲	۱۴۴۸۹
۱/۳۴	۱۵۴۵۱	۰/۵۶	۱۶۴۳۶	۱/۲۱	PP۲۳	۰/۹۹	Trirave
۰/۴۲	۱۵۳۶۲	۱/۵۲	۱۲۵۸۵	۱/۰۰	TAVR	۱/۰۴	۲۹۷۰-P.۸۰
۰/۸۲	۱۵۳۶۸	۰/۹۹	۱۶۴۷۰	۰/۶۳	۱۴۰۶۴	۱/۲۳	۱۳۶۳۴
۰/۹۹	۱۳۶۰۹	۱/۱۵	۱۵۳۷۱	۱/۲۸	۱۶۴۲۹	۰/۸۳	۱۵۴۴۹
۰/۴۹	۱۶۴۷۳	۱/۱۷	۱۹۶۶۹-P.۲	۱/۰۴	۱۳۶۲۳	۰/۷۴	۱۳۶۰۵
۰/۸۰	۱۰۴۶۹	۱/۳۳	۱۴۴۸۶	۱/۰۰	۱۴۴۸۵	۱/۰۸	۱۰۴۸۹
۱/۵۸	PP۸	۰/۰۱	۱۴۰۶۲	۰/۳۴	۱۶۴۳۸	۰/۸۹	۱۳۶۳۰
۱/۰۳	۱۵۳۶۵	۰/۹۸	۱۵۳۶۴	۰/۹۸	۱۰۴۹۰	۰/۲۴	PP.۲۲
۰/۹۸	۱۴۰۶۱	۰/۸۹	۱۳۷۷۷	۱/۲۳	۱۶۴۴۳	۱/۰۳	۱۳۷۵۶
۰/۷۵	۱۴۰۶۵	۰/۸۲	IC3	۰/۷۶	۱۶۴۳۵	۰/۹۴	۱۳۶۱۲
۱/۳۶	۹۵۸۵	۰/۸۸	۱۲۵۸۹	۱/۱۴	۱۳۶۳۶	۱/۴۳	۷۲۳۳*Mst
۱/۰۹	۱۴۴۸۸	۰/۷۳	۱۶۴۵۵	۰/۹۱	۱۴۴۹۱	۱/۱۶	۱۶۴۵۱
۰/۹۳	۱۳۶۰۶	۱/۱۳	۱۰۴۹۸	۰/۷۵	۱۲۵۹۸	۱/۲۲	۱۹۶۶۹-P.۴
۰/۹۶	۷۲۳۳-P.۱۲	۰/۷۵	۵۵۲۳	۰/۸۹	۱۳۷۱۱	۱/۳۳	۱۶۴۵۳
۰/۷۶	۱۳۷۶۸	۰/۹۹	۱۰۴۷۶	۰/۷۳	IC1	۱/۰۹	۱۳۶۳۵
۰/۵۵	۱۵۳۶۶	۰/۸۹	۱۶۳۶۳	۱/۳۲	۱۶۴۴۴	۱/۳۱	۱۳۷۱۳
۱/۴۸	۱۶۴۸۳	۰/۷۸	۱۳۶۱۸	۱/۲۲	۱۳۷۰۷	۰/۹۹	۱۳۶۳۱
۰/۹۲	۱۳۶۱۶	۱/۰۵	۷۲۳۳-P.۱۰۷	۱/۰۱	۱۳۶۱۰	۰/۸۷	۱۳۶۲۱
۰/۸۲	۱۳۰۳۴	۰/۸۲	۲۹۷۰-P.۷۲	۰/۴۵	۱۴۰۶۳	۰/۹۱	۱۳۷۵۳
۰/۷۹	۱۳۷۵۲	۱/۱۱	۱۳۶۱۷	۱/۰۱	۱۳۷۲۹	۱/۰۱	۱۲۵۹۵
۱/۱۳	۱۳۶۲۹	۱/۰۴	۱۳۷۴۴	۱/۱۶	۱۶۴۵۴	۱/۰۸	۱۰۳۵۴
۱/۰۶	Polyrave	۱/۱۰	۱۶۴۴۲	۱/۰۴	۱۰۴۷۳	۰/۹۷	۱۳۶۰۷
۱/۰۶	۱۶۴۳۷	۰/۸۲	۱۵۳۶۷	۱/۰۲	۱۴۴۸۳	۱/۲۱	۱۳۶۲۸
۱/۱۴	۱۳۷۵۴	۱/۱۴	۱۰۴۷۵	۰/۷۶	۱۵۳۶۹	۰/۹۷	۱۳۶۲۶
						۰/۵۹	۱۳۶۳۹

در هکتار (میانگین آزمایش ۱) به ۳۲/۹۴ تن در هکتار (میانگین آزمایش ۲) شده است. در سال دوم نیز تنش خشکی به مدت ۵۵ روز باعث شد که عملکرد ریشه از ۱۷/۲۷ تن در هکتار به ۹/۷۲ تن در هکتار کاهش پیدا کند. مقایسه آزمایشهای ۱ و ۲ در سال ۱۳۷۰ و آزمایشهای ۳ و ۴ در سال ۱۳۷۱ نشان می‌دهد که تنش خشکی باعث افزایش درصد قند، پتاسیم، ازت و قلیائیت ریشه می‌شود.

تنش کمبود آب باعث افزایش عیار قند به میزان ۲ الی ۳٪ در آزمایش ۲ و ۴ شده است. نهایتاً میزان شکر با افزایش تنش کاهش می‌یابد. میزان شکر ریشه در اثر تنش کمبود آب از ۷/۸۰ تن در هکتار به ۵/۷۰ تن در هکتار و در سال ۱۳۷۱ از ۲/۴۰ تن در هکتار به ۱/۵۶ تن در هکتار کاهش پیدا کرد.

در اثر تنش خشکی عملکرد ریشه کاهش یافت و ژنوتیپ‌ها در دو سال آزمایش عکس‌العملهای متفاوتی از خود نشان دادند. از مقایسه میانگین عملکرد ژنوتیپ‌های منورژم و مولتی‌ژم نتیجه شد که کاهش عملکرد ریشه در ژنوتیپ‌های منورژم بیشتر از مولتی‌ژم‌ها بوده و شاخص حساسیت به خشکی در ژنوتیپ‌های مولتی‌ژم کوچکتر از ژنوتیپ‌های منورژم بود. یعنی ژنوتیپ‌های مولتی‌ژم تحمل بیشتری به خشکی نسبت به ژنوتیپ‌های منورژم دارند که این نتیجه با نتایج برونین و کروسکو مطابقت دارد. (۵)

دوره‌های آبیاری و رقم برای صفات عملکرد ریشه و عملکرد قند ریشه در سطح ۱٪ اثرات متقابلی مشاهده شد.

بیشترین عملکرد ریشه، عملکرد قند، میزان پتاسیم، سدیم و درصد قند ملاس در دوره آبیاری ۱۰ روز یکبار مشاهده شد و بیشترین عیار قند و ازت مضر در رژیم بدون آبیاری مشاهده گردید. ژنوتیپ ۱۵۳۶۸ بیشترین عملکرد ریشه و پتاسیم را دارا بود و ژنوتیپ ۱۲۵۸۷ کمترین عملکرد ریشه، عملکرد قند ریشه، ازت مضر و بیشترین قلیائیت را داشت (جدول ۵).

به منظور تعیین لاینهای متحمل به خشکی، شاخص حساسیت به خشکی برای همه ژنوتیپ‌ها محاسبه گردید (جدول ۶). هر چه شاخص حساسیت به خشکی کوچکتر باشد تحمل ژنوتیپ به خشکی بیشتر است. در مجموع دو سال برای ۱۴۵ ژنوتیپ، ژنوتیپ‌های ۱۶۴۵۹، PP۲۲ و ۱۴۰۶۲ بیشترین تحمل به خشکی را دارا بودند و ژنوتیپ‌های PP۸ و PP۵۱ و MST * ۷۲۳۳ ۱۲۵۸۵ و ۱۶۴۸۳ کمترین تحمل به خشکی را نسبت به سایر ژنوتیپ‌ها داشتند. از نتایج این بررسی معلوم شد که کمبود آب باعث کاهش عملکرد ریشه طی هر دو سال در آزمایشها شده است.

درصد رطوبت خاک قبل از آبیاری مجدد آزمایشهای شماره ۲ و ۴ اندازه‌گیری و در جدول (۷) ذکر شده است. در سال اول دوره ۷۸ روزه خشکی باعث کاهش عملکرد ریشه از ۵۵/۷۶ تن

جدول ۷ - درصد رطوبت اعماق مختلف خاک قبل از آبیاری مجدد در آزمایشهای ۲ و ۴

اعماق	درصد رطوبت آزمایش ۲	درصد رطوبت آزمایش ۴
۰-۳۰	۹/۵	۱۰/۵
۳۰-۶۰	۱۳/۰	۱۳/۹
۶۰-۹۰	۱۵/۵۳	۱۵/۸

REFERENCES

مراجع مورد استفاده

- ۱- برنکل، ک. ج. ۱۳۶۴. اصول و عملیات دیمکاری. ترجمه محمد حسن راشد محصل و عوض کوچکی. انتشارات جهاد دانشگاهی، دانشگاه مشهد. ص ۹-۱۳
- ۲- علیمرادی، الف. ۱۳۶۹. گزارش مسافرت به استانهای اصفهان، کرمان و فارس. مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه بذر چغندر قند.

- ۳- گوپتا، یو، اس، ۱۳۶۸. جنبه‌های فیزیولوژیکی زراعت دیم. ترجمه غلامحسین سرمدنیا و عوض کوچکی. چاپ دوم انتشارات جهاد دانشگاهی، دانشگاه مشهد.
- 4- Bruchner, P.L; Frohberg, E.C. 1987. Stress tolerance and adaptation in spring wheat. *Crop Sci.* 27: 31-36.
- 5- Burnin, V.L; Kozhusko, N.N. 1980. Drought resistance in sugar beet forms the collection. *Plant Breeding Abs.* Vol 57. No2, page 144
- 6- Carter, J; Jensen, M.E; Traveller, D.J. 1980. Effect of mid - and late-season water stress on sugar beet growth and yield. *Agronomy Journal* 1980. 72(5). Page 806 - 815
- 7- Fisher, R. A.; Maver, R. 1978. Drought resistance in spring wheat cultivars. I. grain yield responses. *Aust: Jour. Agric. Res.* 29: Page 897 - 912.
- 8- Johnson, R.T.; Alexander, J.T.; Rush, G.E. and Howwkes, G.R. (ed) 1979. *Advances in sugar beet production: Principles and practices.* Iowa State Univ.Press, Ames, Iowa, page 470.
- 9- Kazakov, E.A.; Okanenko, A.S. 1979. The potential possibilities of photosynthetic intensity and productivity of sugar beet under different conditions of the soil moisture regime. *Fiziologiya Biokhimiya kul'turnykh Rastanii*, (1979). 11(6). page 574- 582.
- 10- Nima, M.N.; Sawaya, H.W. 1979. Water regime, fertilizer application, and growth stage interaction on sugar beet production. *British crop protection council* (1978). No.21. Page 45- 54.
- 11- Stankovic, S.; Petrovic, M. 1980. Investigation on the photosynthetic activity of different inbred lines and hybrids of sugar beet under water stress. *Plant Breeding Abs.* Vol 59 No. 7. Page 650.
- 12- Tretyak, T.V; Okanenko, A.S. 1975. The effect of drought on the water balance in sugar beet varieties different in ecological origin. *Plant Breeding Abs.* Vol 45. No 7. Page 444

Drought resistance in sugar beet genotypes**M.PARVIZI ALMANI , C.ABD-MISHANI AND B.YAZDI SAMADI****Former Graduate Student and Professors , College of Agriculture****University of Tehran , Karaj,Iran.****Accepted 23 April.1997.****SUMMARY**

One of the aims in breeding sugar beet is to develop varieties with a low range of yield reduction where the deficiency of water occurs. The aim of this study was to investigate the sugar beet genotypes whose yield reduction was minimum when water deficiency conditions occur. For this purpose 145 sugar beet genotypes were studied in five experiments during a period of two years at S.B.S.I. Index of susceptibility (s) to drought stress in genotypes was also calculated . A low root yield which was caused by water deficiency , was observed in the experiments for both years (1991 & 1992), and genotypes showed different reactions to water stress . The results showed that drought caused an increase in the sugar content , amounts of potassium , amino N and alkalinity . Water deficiency resulted in a relatively low which sugar yield per hectare and an increase of 2 to 3 percent in sugar content in the root which can not compensate for sugar yield reduction due to low root yield caused by water stress. Variety pp 22 and lines 16459 and 14062 were found to have the highest tolerance to drought conditions .