

ارزیابی تنوع ژنتیکی در توده‌های چغندر قند برای صفات زراعی و کیفیت محصول

اباذر رجبی^۱، محمد مقدم^۱، فرخ رحیمزاده خوبی^۲، محمود مصباح^۴ و ذبیح اله رنجی^۵
^{۱، ۴، ۵}، اعضای هیئت علمی موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه بذر چغندر قند، کرج
^{۲، ۳}، اعضای هیئت علمی دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز
 تاریخ پذیرش مقاله ۸۱/۲/۲۵

خلاصه

این آزمایش در سال ۱۳۷۷ به منظور ارزیابی تنوع ژنتیکی در ۴۹ توده اصلاحی چغندر قند از لحاظ ۱۶ صفت زراعی و کیفیت محصول با استفاده از طرح لاتیس ساده در ایستگاه تحقیقات کشاورزی فیض آباد قزوین اجرا گردید. نتایج نشان داد که ژنوتیپ‌های 87R و 19669T, ET5, 12965 Bulk, 41RT از لحاظ عملکرد ریشه و ژنوتیپ‌های P.12, MSC2, MSI13, 9597, 9585, 101R- I - P.5 از لحاظ 101R, LIT13, C3.3, 8148, 9656, 9623, 9606, 9634, 9625, 9648, G155, Otype C2, درصد قند بالاتر از شاهد بودند اما تفاوت آنها با شاهد معنی‌دار نبود. وجود همبستگی مثبت و معنی‌دار بین وزن ریشه و ارتفاع طوقه بیانگر این نکته بود که ریشه‌های بزرگتر دارای طوقه بلندتری بوده که برای گزینش مناسب نیستند. برآورد واریانس ژنتیکی نشان داد که بیشترین تنوع ژنتیکی بین توده‌ها مربوط به صفات وزن ریشه، طول دمبرگ و میانگین درصد پوشش سبز می‌باشد. همچنین بالاترین مقادیر وراثت پذیری مربوط به صفات میزان سدیم، عرض برگ، وزن ریشه و طول دمبرگ می‌باشد. نتایج تجزیه رگرسیون نشان داد که طول برگ، عرض برگ، طول دمبرگ، قطر ریشه، قطر طوقه و نیتروژن مضره بیشترین سهم را در توجیه تغییرات وزن ریشه دارند. تجزیه کلاستر نشان داد که ژنوتیپ‌های کلاستر اول از حیث صفات موثر در عملکرد ریشه مقادیر بالاتری را به خود اختصاص داده‌اند و می‌توان برای افزایش عملکرد ریشه مبادرت به انجام گزینش از بین این ژنوتیپ‌ها کرد. از لحاظ درصد قند، ژنوتیپ‌های کلاستر چهارم از مقادیر بالاتری برخوردار بودند بطوریکه کمترین غلظت عناصر ناخالص و ارتفاع طوقه مربوط به این کلاستر بود. بنابراین می‌توان از ژنوتیپ‌های این کلاستر در برنامه‌های دو رگ‌گیری استفاده کرد.

واژه‌های کلیدی: چغندر قند، واریانس ژنتیکی، همبستگی صفات، تجزیه رگرسیون، تجزیه کلاستر.

مقدمه

برخوردار است، زیرا والدینی که از لحاظ ژنتیکی متفاوت هستند هیبریدهایی با هتروزیس بیشتر تولید می‌کنند و احتمال بدست آوردن نتایج تفرقی یافته برتر از والدین را افزایش می‌دهند (۷، ۱۵). پاورز (۱۹۵۷) با بررسی شش توده اصلاحی چغندر قند اظهار داشت که در توده‌های دارای واریانس ژنتیکی بالا می‌توان افراد برتر از لحاظ ژنتیکی را شناسایی و بازده ژنتیکی را پیش بینی کرد. گفته می‌شود که تنوع ژنتیکی چغندر قند علی‌رغم

وجود تنوع ژنتیکی برای موفقیت در اصلاح نباتات ضروری است بطوریکه انتخاب موفقیت آمیز ژنوتیپ‌های برتر از داخل توده‌های مورد اصلاح بستگی به وجود تنوع ژنتیکی دارد و بدون آن هیچ پیشرفتی در اصلاح امکان پذیر نیست (۱، ۵). برای استفاده از سرمایه عظیم تنوع ژنتیکی، اطلاع از ماهیت و میزان تنوع در ژرم‌پلاسما از اهمیت زیادی در برنامه‌های اصلاحی

دورگ‌گیری‌های خود بخودی با چغندر برگ‌گی و چغندر وحشی *Beta maritima* احتمالاً محدودتر از تنوع ژنتیکی اغلب گیاهان دگرگشن دیگر می‌باشد (۸، ۲۰، ۲۵).

لیشرت و فرز (۱۹۹۳) با مطالعه ۳۵ ژنوتیپ در یک کلکسیون چغندر وحشی، تنوع بالایی را در صفات طول برگ، عرض برگ، ضخامت برگ، طول دم‌برگ، قطر ساقه، بیوماس (وزن تر) و ارتفاع بوته مشاهده کردند. یولمن (۱۹۸۷) اظهار داشت که در چغندر قند، تنوع ژنتیکی کافی برای اصلاح شکل و اندازه ریشه، وضعیت طوقه و همچنین مقاومت به سفیدک سطحی وجود دارد.

کورنیش و همکاران (۱۹۹۰) با مطالعه ۴۵ خانواده دیپلوئید منوزرم چغندر قند نشان دادند که بزرگترین همبستگی بین طول برگ و وزن ریشه وجود دارد، بطوریکه متوسط ضرایب همبستگی ژنتیکی و محیطی بین این دو صفت در دو مکان به ترتیب ۰/۸۰ و ۰/۶۴ بود.

بعلاوه، ریشه‌های بزرگتر دارای مقادیر پایین‌تری ازت مضره و درصد قند بودند و درصد قند نیز دارای همبستگی ژنتیکی منفی با غلظت سدیم بود. تسودا (۱۹۷۵) برای اصلاح توام وزن ریشه و درصد قند، از روش انتخاب لاین مادری استفاده کرد. وی برای این منظور، یک تلاقی بین دو گیاه که بطور اختیاری از دو تیپ قندی و ریشه‌ای انتخاب شده بودند انجام داد. بررسی روابط رگرسیونی والد - نتاج و مقادیر وراثت پذیری برای وزن ریشه، درجه بریکس و عملکرد قند نشان داد که واریانس افزایشی برای این صفات در بین گیاهان F2 حاصل از دورگ‌گیری وجود دارد و بنابراین می‌توان از این روش برای اصلاح همزمان وزن ریشه و درصد قند استفاده کرد.

کاپور و همکاران (۱۹۷۸) با مطالعه ضرایب همبستگی صفات مرفولوژیک چغندر قند نشان دادند که وزن ریشه دارای همبستگی مثبت و معنی دار با طول برگ، عرض برگ، طول دم‌برگ، اندازه طوقه، طول ریشه و قطر ریشه می‌باشد در حالیکه عیار قند دارای همبستگی مثبت و معنی دار با تعداد برگ، ضخامت برگ و تعداد حلقه‌های آوندی است. از بین این صفات، طول دم‌برگ و قطر ریشه، دارای همبستگی مثبت و معنی دار با وزن ریشه و همبستگی منفی و معنی دار با عیار قند بودند. از طرف دیگر، عرض برگ و طول ریشه به علت همبستگی مثبتی

که با وزن ریشه دارند برای اصلاح این صفت بسیار مناسب هستند. همچنین، تعداد برگ به علت همبستگی بالایی که با عیار قند دارد از ارزش زیادی برای اصلاحگران برخوردار است. تعداد برگ به علت نقش مستقیم آن در فتوسنتز، تنها صفت از بین سه صفت ضخامت برگ، تعداد برگ و تعداد حلقه‌های آوندی بود که با قند ناخالص نیز همبستگی مثبت و معنی داری داشت. در چغندر قند، بوته‌هایی که برگ‌های ضخیم تری دارند عمدتاً دارای سلول‌های پارانشیم نردبانی بسیار کشیده و نتیجتاً فعالیت فتوسنتزی بیشتری هستند. اینگونه گیاهان ماده خشک بیشتری تولید کرده و نهایتاً ساکارز بیشتری را در بافتهای ذخیره‌ای خود انباشته می‌نمایند. بنابراین به نظر می‌رسد که تعداد برگ و ضخامت برگ جهت گزینش مستقیم برای عیار قند و گزینش غیر مستقیم برای قند ناخالص که هدف نهایی اصلاحگر می‌باشد مناسب هستند. کامپل و کول (۱۹۸۶) با مطالعه ۱۱ رقم چغندر قند در سه محیط نشان دادند که بین عملکرد ریشه و ازت آمینو همبستگی مثبت و معنی دار و بین درصد قند و ازت آمینو، سدیم و پتاسیم همبستگی منفی وجود دارد. همچنین ازت آمینو، سدیم و پتاسیم دارای همبستگی مثبت با یکدیگر بودند. اسمیت و مارتین (۱۹۸۹) اظهار داشتند که انتخاب برای غلظت کمتر یون سدیم در ریشه چغندر قند، خلوص شربت و میزان قند قابل استحصال را بطور معنی داری افزایش می‌دهد. کاپور و همکاران (۱۹۸۵) با مطالعه ۱۳ صفت برگ و ریشه در ۳۵ توده چغندر قند نشان دادند که عیار قند مهمترین صفت برای گروه بندی ژرم پلاس می‌باشد. در درجات بعدی اهمیت به ترتیب عرض برگ، تعداد برگ، ضخامت برگ و طول دم‌برگ قرار داشتند. در میان صفات ریشه، سهم طول ریشه و اندازه طوقه بیشتر از قطر ریشه و وزن ریشه بود. بنابراین، صفاتی که در شایستگی و انتخاب طبیعی مهم هستند معمولاً معیارهای خوبی برای طبقه‌بندی ژنوتیپ‌های گیاهی هستند.

از آنجایی که غلظت عناصر ناخالص (ازت آمینو، سدیم و پتاسیم) بوسیله اثرات افزایشی ژنها کنترل می‌شود بنابراین با انتخاب برای یکی از این سه جزء غیر ساکارزی که به عنوان مهمترین عوامل موثر در کیفیت شربت خام می‌باشند می‌توان خلوص شربت یا ساکارز قابل استحصال را بطور معنی داری

جدول ۱- مشخصات ژنوتیپ‌های مورد آزمایش

شماره ژنوتیپ	مبدا	وضعیت ژرم	سطح پلوتیدی	ملاحظات
۱	101-R-I-P.5	مولتی ژرم	تتراپلوئید	
۲	9585	منوژرم	دیپلوئید	
۳	9597	منوژرم	دیپلوئید	
۴	MSA1	مولتی ژرم	دیپلوئید	
۵	4IRT	مولتی ژرم	تتراپلوئید	
۶	NSI13	مولتی ژرم	دیپلوئید	
۷	MSNB1	مولتی ژرم	دیپلوئید	
۸	5708	مولتی ژرم	دیپلوئید	
۹	MSC2	مولتی ژرم	دیپلوئید	
۱۰	12965BULK	مولتی ژرم	دیپلوئید	
۱۱	Otype NB1	مولتی ژرم	دیپلوئید	
۱۲	7233-P.12	مولتی ژرم	دیپلوئید	
۱۳	Otype C2	مولتی ژرم	دیپلوئید	
۱۴	G155	مولتی ژرم	دیپلوئید	
۱۵	7219	مولتی ژرم	دیپلوئید	
۱۶	Otype I13	مولتی ژرم	دیپلوئید	
۱۷	9597-P.26	منوژرم	دیپلوئید	
۱۸	9569-P.26	منوژرم	دیپلوئید	
۱۹	12681-D	منوژرم	دیپلوئید	
۲۰	9648	منوژرم	دیپلوئید	
۲۱	7901	منوژرم	دیپلوئید	
۲۲	9586	منوژرم	دیپلوئید	
۲۳	9296	منوژرم	دیپلوئید	
۲۴	9625	منوژرم	دیپلوئید	
۲۵	9588	منوژرم	دیپلوئید	
۲۶	9634	منوژرم	دیپلوئید	
۲۷	8155	منوژرم	دیپلوئید	
۲۸	9606	منوژرم	دیپلوئید	
۲۹	9623	منوژرم	دیپلوئید	
۳۰	9583	منوژرم	دیپلوئید	
۳۱	9656	منوژرم	دیپلوئید	
۳۲	9641	منوژرم	دیپلوئید	
۳۳	9665	منوژرم	دیپلوئید	
۳۴	8148	منوژرم	دیپلوئید	
۳۵	9565	منوژرم	دیپلوئید	
۳۶	9621	منوژرم	دیپلوئید	
۳۷	A37.1	مولتی ژرم	دیپلوئید	
۳۸	ET5	مولتی ژرم	تتراپلوئید	

افزایش داد (۳، ۶، ۲۲، ۲۳). این سه جزء با پیوستن به ساکارز موجود در قند ملاس باعث ایجاد اختلال در متبلور شدن قند گشته و عملکرد قند سفید را کاهش می‌دهند (۱۷). بساطی (۱۳۷۳) با تجزیه کیفی غده‌ها نشان داد که میزان سدیم، پتاسیم و ازت آمینو در چغندرهایی با قطر ۱۲-۶ سانتیمتر کمترین مقدار را داشته و بیشترین عیار قند و خلوص شربت نیز به همین چغندرها اختصاص دارد. بردویی (۱۳۷۷) با اندازه‌گیری درصد پوشش سبز سه رقم سویا در چهار تراکم کاشت، همبستگی مثبت و معنی داری بین میانگین درصد پوشش سبز و عملکرد در واحد سطح بدست آورد.

مواد و روشها

این بررسی در سال ۱۳۷۷ بر روی ۴۸ توده اصلاحی چغندر قند (۲۲ توده منوژرم و ۲۶ توده مولتی ژرم) به همراه یک رقم تجارتي مولتی ژرم پلی پلوئید به عنوان شاهد (IC2) در ایستگاه تحقیقات کشاورزی فیض آباد قزوین انجام شد. مشخصات مواد آزمایشی در جدول شماره ۱ نشان داده شده است. میانگین بارندگی در سال اجرای آزمایش ۲۵۰/۸ میلی‌متر، میانگین حداقل دما ۵/۹ و میانگین حداکثر دما ۱۹/۷ درجه سانتی‌گراد بود (۴).

قطعه زمین مورد آزمایش در فصل پاییز شخم عمیق زده شد و در بهار، عملیات تکمیلی تهیه زمین شامل شخم سطحی، دیسک و ماله کشی انجام شد. قبل از کاشت، برای تعیین نیاز کودی گیاه، اقدام به تهیه نمونه خاک از نقاط مختلف خاک در دو عمق ۰-۳۰ و ۳۰-۶۰ سانتی متری گردید. با توجه به توصیه کودی، یکبار همزمان با کاشت، مقدار ۵۰ کیلوگرم و بار دیگر مقدار ۱۰۰ کیلوگرم ازت خالص از منبع‌آور پس از اعمال تنک و وجین بصورت یکنواخت مصرف شد. از آنجائیکه مقدار فسفر قابل جذب خاک ۸ میلی گرم در کیلوگرم خاک بود، بنابراین دو هفته قبل از کاشت، مقدار ۳۰۰ کیلوگرم فسفات آمونیوم در هکتار در مزرعه پخش و با شخم زیر خاک گردید. با توجه به نتایج آزمون خاک، نیازی به مصرف پتاسیم نبود. سپس عملیات کاشت بر طبق طرح لاتیس ساده در دو تکرار و با استفاده از دستگاه‌بذر کار Planet jonier صورت گرفت. عملیات داشت شامل تنک، وجین، آبیاری و مبارزه با

ادامه جدول ۱

ملاحظات	وضعیت ژرم	سطح پلوئیدی	مبدا	شماره ژنوتیپ
شاهد	مولتی ژرم	پلی پلوئید	IC2	۳۹
	مولتی ژرم	تتراپلوئید	73R	۴۰
	مولتی ژرم	تتراپلوئید	C3.3	۴۱
	مولتی ژرم	تتراپلوئید	LIT13	۴۲
	مولتی ژرم	تتراپلوئید	37RT	۴۳
	مولتی ژرم	تتراپلوئید	19669T	۴۴
	مولتی ژرم	تتراپلوئید	81R	۴۵
	مولتی ژرم	تتراپلوئید	87R	۴۶
	مولتی ژرم	تتراپلوئید	101R	۴۷
	مولتی ژرم	تتراپلوئید	83R	۴۸
	مولتی ژرم	تتراپلوئید	106R	۴۹

کلاستر و ملاحظه‌دندروگرام‌های^۴ حاصله، روش واریانس مینیمم وارد^۵ به‌علت داشتن کمترین حالت زنجیره‌ای (کشیدگی زیاد به یک‌سمت) مناسب تشخیص داده شد و انتخاب گردید. اجزای واریانس و وراثت‌پذیری صفات با استفاده از روش حداکثر درست‌نمایی محدود شده^۶ و توسط نرم افزار GENSTAT محاسبه شد.

جدول ۲- نحوه اندازه‌گیری صفات مورد ارزیابی

صفت	نحوه اندازه‌گیری
طول برگ	میانگین طول دومین برگ از بیرون (سانتی‌متر)
عرض برگ	میانگین بزرگترین عرض دومین برگ از بیرون (سانتی‌متر)
طول دمبرگ	میانگین طول دمبرگ دومین برگ از بیرون (سانتی‌متر)
وزن ریشه	میانگین وزن ریشه دو ردیف وسطی هر کرت در دو تکرار (تن در هکتار)
طول ریشه	فاصله بین محل برش طوقه تا نقطه‌ای که قطر ریشه به حدود ۱ سانتی‌متر برسد (سانتی‌متر)
قطر ریشه	میانگین قطر ریشه ۱۵ بوته رقابت‌کننده در هر کرت (سانتی‌متر)
ارتفاع طوقه	فاصله بین پائین‌ترین قسمت بافت سبز ریشه تا نقطه اتصال بیرونی‌ترین برگ به طوقه (سانتی‌متر)
قطر طوقه	میانگین بزرگترین قطر طوقه ۱۵ بوته رقابت‌کننده در هر کرت (سانتی‌متر)
عیار قند	به وسیله دستگاه بتالایزر اندازه‌گیری شد (درصد)
ازت آلفا مینو	بوسیله دستگاه بتالایزر اندازه‌گیری شد (میلی‌اکی‌والان گرم در یکصد گرم خمیر ریشه)
سدیم	بوسیله دستگاه بتالایزر اندازه‌گیری شد (میلی‌اکی‌والان گرم در یکصد گرم خمیر ریشه)
پتاسیم	بوسیله دستگاه بتالایزر اندازه‌گیری شد (میلی‌اکی‌والان گرم در یکصد گرم خمیر ریشه)
ضریب قلیایی	بوسیله دستگاه بتالایزر اندازه‌گیری شد (بدون واحد)
درصد پوشش سبز	اندازه‌گیری به وسیله یک کوادرات چوبی به مساحت ۱ متر مربع که بارشته‌های نخ‌به‌صدمت مساوی تقسیم شده بود صورت گرفت. پس از قرار دادن کوادرات در هر کرت، تعداد خانه‌هایی که بیش از ۵۰٪ آنها را پوشش سبز تشکیل میداد شمارش گردید و مجموع تعداد این خانه‌ها به عنوان درصد پوشش سبز در آن کرت منظور شد.

هدف

قند یکی از عمده‌ترین و ارزانه‌ترین مواد غذایی است که جایگاه خاصی در تغذیه انسان دارد و به‌عنوان سرچشمه انرژی و غذایی خالص با جنبه‌های حیاتی محسوب می‌شود. مقدار تولید

آفات و بیماریها به موقع انجام شد. در طول فصل رشد، از هر کرت بطور تصادفی، ۱۵ بوته رقابت‌کننده (بوته‌هایی که از هر چهارطرف بوسیله بوته‌های درحال رشد، احاطه شده بودند) انتخاب و اتیکت گذاری و کلیه یادداشت برداریها بر اساس استانداردهای مربوطه بر روی این بوته‌ها انجام شد. نحوه اندازه‌گیری صفات در جدول شماره ۲ نشان داده شده است. در موقع برداشت، دو ردیف کناری و نیم متر از ابتدا و انتهای هر کرت حذف و بوته‌های باقیمانده پس از سرزنی، شمارش و توزین گردید. تمام ریشه‌های دو خط وسطی هر کرت برای تهیه خمیر و تجزیه کیفی به آزمایشگاه تکنولوژی قند موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه بذر چغندر قند ارسال شد و پس از تجزیه آزمایشگاهی، داده‌های مربوط به کیفیت چغندر قند برای محاسبات آماری مورد استفاده قرار گرفت. بمنظور بررسی تاثیر صفات مورد ارزیابی به عنوان متغیرهای مستقل بر روی وزن ریشه به عنوان متغیر وابسته، اقدام به تجزیه رگرسیون به روش حذف پس‌رونده^۱ گردید. این روش رگرسیونی به علت دارا بودن ضریب تبیین بالا (R^2) و واریانس خطای کمتر (MSE) نسبت به دو روش دیگر یعنی رگرسیونهای گام به گام^۲ و انتخاب‌پیش‌رونده^۳، انتخاب شد. برای گروه بندی ژنوتیپ‌های مورد بررسی از لحاظ صفات کمی از تجزیه کلاستر استفاده گردید. قبل از انجام تجزیه کلاستر، کلیه داده‌ها استاندارد شدند تا سهم هر یک از صفات در تمایز کلاسترها تعدیل شود. پس از اعمال روشهای مختلف تجزیه

4. Dendrogram
5. Ward's minimum variance
6. Restricted maximum likelihood

1. Backward elimination
2. Step by step regression
3. Forward selection

قند ملاس شده و بنابراین ضریب استحصال کاهش می‌یابد. از طرف دیگر ضریب قلیائیت نیز از غلظت سدیم، پتاسیم و ازت متاثر می‌گردد زیرا طبق فرمول، ضریب قلیائیت برابر است با نسبت مجموع غلظت سدیم و پتاسیم به غلظت ازت آلفا آمینو. اگر مقدار این ضریب کمتر از ۱/۸ باشد به معنی زیاده‌روی در مصرف کود ازته می‌باشد (۱۲). مقایسه میانگین صفات (جدول ۳) نشان داد که ژنوتیپ‌های شماره ۱۰ (Bulk 12965) و ۴۶ (87R) به ترتیب با میانگین عملکرد ریشه ۶۵/۳۹۱ و ۶۴/۱۰۲ تن در هکتار نسبت به ژنوتیپ شاهد (شماره ۳۹) با میانگین عملکرد ریشه ۵۹/۲۲۹ تن در هکتار برتری داشتند. عملکرد ریشه ژنوتیپ‌های شماره ۴۴ (19669T)، ۲۷ (ET5)، ۳۸ (7233-P.12)، ۱۲ (8155) نیز بالاتر از شاهد بود. اما هیچکدام از این تفاوتها معنی دار نبود. بالا بودن عملکرد ریشه این ژنوتیپ‌ها همراه با ژنوتیپ شاهد احتمالاً ناشی از بالا بودن مقادیر مربوط به طول برگ، عرض برگ، طول دم‌برگ، میانگین درصد پوشش سبز، طول ریشه، قطر ریشه و قطر طوقه بوده است. ژنوتیپ‌های شماره ۱ (101R-I-P.5)، ۹ (MSC2)، ۱۳ (Otype C2)، ۱۹ (12681-D)، ۲۰ (9648)، ۳۱ (9656)، ۳۴ (8148)، ۴۱ (C3.3)، ۴۲ (LIT13) و ۴۷ (101R) نیز اگرچه از لحاظ درصد قند نسبت به ژنوتیپ شاهد برتری داشتند اما تفاوت آنها با شاهد معنی دار نبود. کمترین میزان سدیم (۱/۶۲۳ میلی‌اکی‌والان گرم در یکصدگرم خمیر ریشه) و بیشترین درصد قند (۱۹/۹۵٪) و درصد قند قابل استحصال (۱۷/۷۶٪) مربوط به توده منوزرم دیپلوئید ۹۶۴۸ (شماره ۲۰) و بیشترین میزان سدیم (۶/۶۱۳ میلی‌اکی‌والان گرم در یکصدگرم خمیر ریشه) و بنابراین کمترین درصد قند (۱۵/۷۰٪) مربوط به توده مولتی‌ژرم تتراپلوئید 19669T (شماره ۴۴) می‌باشد. اختلاف میزان سدیم در این ژنوتیپ نسبت به شاهد در سطح احتمال ۵٪ معنی دار است. همچنین کمترین و بیشترین میزان پتاسیم به ترتیب مربوط به ژنوتیپ‌های شماره ۱۳ (Otype C2) و ۴۲ (LIT13) می‌باشد که اختلاف دومی نسبت به شاهد در سطح احتمال ۵٪ معنی دار است. از لحاظ ازت مضره، کمترین مقدار مربوط به ژنوتیپ شماره ۱۸ (9596-P.26) (۲/۰۵۴ میلی‌اکی‌والان گرم در یکصدگرم خمیر ریشه) بوده است.

شکر در داخل کشور حدود نیمی از کل شکر مصرفی است و هر ساله منابع هنگفتی ارز برای واردات آن از کشور خارج می‌شود. چغندر قند که یکی از ۱۲ گیاه اصلی و در عین حال یکی از جوانترین آنهاست سازگاری وسیعی با شرایط آب و هوایی دارد و اغلب مناطق کشور برای کشت این گیاه مناسب است. فعالیت‌های به‌نژادی گسترده‌ای که بمنظور افزایش عملکرد کمی و کیفی این محصول صورت می‌گیرد هنگامی حداکثر بازدهی را خواهد داشت که بتوان شاخص‌های معینی را در ارقام مطلوب شناسایی کرد و به عنوان راهنمای گزینش مورد استفاده قرار داد. در این راستا، بررسی ژرم پلاسما موجود به منظور شناسایی ژنها و خصوصیات مفید و استفاده از آنها در برنامه‌های اصلاحی ضروری است. در پژوهش حاضر، تعداد ۴۹ توده اصلاحی چغندر قند از نظر ویژگی‌های مختلف زراعی و کیفیت محصول مورد ارزیابی قرار گرفتند تا با شناسایی ژنوتیپ‌های دارای صفات مناسب، بتوان از آنها در برنامه‌های اصلاح چغندر قند بهره‌برداری نمود.

نتایج و بحث

الف - تجزیه واریانس و مقایسه میانگین‌ها

پس از آزمون نرمال بودن توزیع داده‌ها، تجزیه واریانس داده‌ها برای صفات مورد بررسی انجام شد. به علت وجود تیمار شاهد در آزمایش مقایسه میانگین‌ها به روش LSD انجام گردید. تجزیه واریانس ساده صفات مورد ارزیابی نشان داد که اختلاف بین تیمارهای تصحیح شده برای تمام صفات بجز میزان ازت، قلیائیت، ارتفاع طوقه و طول برگ معنی دار است. همچنین، بلوک بندی داخل تکرارها برای وزن ریشه، درصد قند، میزان سدیم، قند ملاس، طول برگ، طول دم‌برگ و درصد قند قابل استحصال، کارا و مفید بوده و کاربرد طرح لاتیس ساده نسبت به طرح بلوک‌های کامل تصادفی بطور متوسط ۴۴ درصد سودمندی داشته است. محاسبه ضریب تغییرات نشان داد که کمترین مقدار این ضریب مربوط به درصد قند و مقادیر بالای آن مربوط به میزان قلیائیت، ارتفاع طوقه، میزان ازت و میزان سدیم می‌باشد. بنابراین چهار صفت اخیر به مقدار زیادی تحت تاثیر عوامل محیطی بویژه ازت می‌باشند، بطوریکه یکی از عوامل افزایش دهنده ارتفاع طوقه، مصرف زیاد کود ازته می‌باشد و هر چه ارتفاع طوقه بیشتر باشد میزان ناخالصی‌های ازت، سدیم و پتاسیم افزایش یافته و مقدار بیشتری از قند قابل استحصال وارد

جدول ۳ - مقایسه میانگین تصحیح شده تیمارها برای صفات مورد ارزیابی

میانگین درصد پوشش سبز	درصد قند	طول	عرض	طول برگ	قطر طوقه	ارتفاع	طوقه			قطر ریشه	طول ریشه	قند ملاس	قلیائیت	ازت مضره	پتاسیم	سدیم	وزن ریشه	درصد قند قابل استحصال	صفات
							قطر	طول	حجم										
۶۱/۵۸	۱۸/۹۷	۲۱/۶۵	۱۴/۶۹	۲۲/۷۵	۸/۷۶	۲/۶۱۴	۹/۲۷	۳۲/۰۰	۲/۷۶	۲/۷۱۴	۲/۷۷۸	۲/۷۷۹	۲/۵۹۲	۵۴/۳۷۲	۱۶/۱۸	۱			
۶۹/۳۴	۱۷/۴۰	۲۹/۱۷	۱۴/۷۱	۲۵/۴۲	۸/۲۸	۲/۱۳۳	۹/۳۸	۲۶/۵۴	۲/۱۳	۲/۶۲۶	۲/۴۱۲	۵/۰۳۹	۳/۷۹۵	۵۶/۶۵۶	۱۴/۵۲	۲			
۶۲/۷۵	۱۸/۳۳	۲۸/۲۸	۱۱/۷۹*	۲۱/۹۰	۷/۰۲	۲/۸۷۲	۷/۸۸	۳۴/۰۴	۲/۸۲	۲/۷۴۳	۲/۰۶۷	۴/۹۲۱	۲/۲۹۰	۵۵/۵۰۱	۱۵/۲۹	۳			
۶۲/۸۴	۱۷/۶۹	۲۷/۸۶	۱۳/۹۲	۲۴/۵۹	۸/۲۴	۲/۱۱۰	۸/۸۷	۳۲/۱۲	۲/۷۸	۲/۱۵۸	۲/۱۰۰	۵/۰۲۸	۲/۰۲۸	۵۶/۶۷۶	۱۴/۹۲	۴			
۷۳/۲۵	۱۶/۶۵	۲۵/۴۰	۱۶/۸۲	۲۶/۰۱	۸/۲۶	۲/۳۳۲	۹/۳۵	۲۵/۰۸	۲/۲۹*	۲/۵۴۶	۲/۲۷۷	۴/۳۳۹	۵/۳۳۹*	۶۰/۷۵۱	۱۳/۳۴	۵			
۷۱/۱۷	۱۸/۳۱	۲۷/۸۲	۱۴/۸۰	۲۴/۹۷	۸/۲۲	۲/۲۷۷	۹/۳۱	۲۶/۱۶	۲/۵۵	۲/۱۹۵	۲/۰۴۹	۴/۱۸۲	۲/۶۲۴	۵۴/۰۶۰	۱۵/۲۷	۶			
۶۷/۵۰	۱۷/۶۲	۲۵/۰۶	۱۳/۸۰	۲۴/۰۲	۸/۰۲	۲/۳۸۷	۸/۶۷	۲۲/۸۷	۲/۸	۲/۴۵۲	۲/۵۱۳	۴/۸۲۹	۲/۸۰۷	۳۹/۶۳۵	۱۴/۹۸	۷			
۶۳/۴۱	۱۷/۶۴	۲۷/۳۱	۱۴/۵۲	۲۳/۹۰	۷/۳۹	۲/۸۲۷	۷/۹۹	۳۲/۶۳	۲/۹۴	۲/۱۵۷	۲/۳۶۱	۵/۳۳۷	۲/۳۹۷	۳۸/۳۳۸	۱۴/۶۲	۸			
۶۲/۵	۱۸/۵۸	۲۷/۲۶	۱۴/۵۱	۲۴/۶۱	۷/۹۲	۶/۳۱۶*	۸/۹۸	۳۲/۵۷	۲/۱۸۲	۲/۶۲۷	۲/۳۹۵	۴/۵۹۲	۳/۳۳۳	۵۴/۸۵۶	۱۵/۹۸	۹			
۷۶/۲۵	۱۶/۴۰	۲۱/۵۰	۱۴/۳۳	۲۵/۵۰	۷/۷۸	۲/۵۶۵	۸/۸۳	۳۴/۲۵	۲/۹۶	۲/۹۱۲	۲/۲۰۱	۴/۶۰۲	۴/۰۹۷	۶۵/۳۹۱	۱۳/۳۹	۱۰			
۶۸/۸۴	۱۷/۹۴	۲۴/۲۰	۱۳/۶۶	۲۶/۳۵	۷/۸۹	۲/۶۹۹	۸/۵۲	۳۴/۷۰	۲/۲۸	۲/۷۲۲	۲/۸۴۴	۴/۲۶۷	۲/۱۶۴	۵۷/۲۵۷	۱۵/۲۰	۱۱			
۶۸/۷۵	۱۸/۲۸	۲۷/۳۸	۱۵/۳۳	۲۳/۳۳	۸/۰۴	۲/۶۶۳	۸/۹۸	۳۲/۶۳	۲/۵۵	۲/۰۱۸	۲/۲۳۳	۴/۲۵۴	۲/۳۰۸	۶۰/۳۳۵	۱۵/۸۲	۱۲			
۵۸/۶۷	۱۸/۹۲	۲۵/۲۶	۱۴/۰۵	۲۲/۳۱	۷/۳۵	۲/۸۸۲	۸/۵۹	۳۴/۳۳	۲/۹۲	۲/۸۸۳*	۲/۱۷۱	۴/۱۷۰	۴/۶۰۹	۳۸/۵۳۷	۱۶/۰۱	۱۳			
۶۲/۲۵	۱۸/۳۹	۲۴/۲۶	۱۴/۱۲	۲۴/۹۲	۸/۰۶	۲/۲۰۴	۹/۲۸	۲۵/۵۲	۲/۳۲	۲/۳۷۰	۲/۵۸۰	۵/۱۲۳	۲/۸۵۲	۵۵/۰۰۹	۱۵/۶۴	۱۴			
۶۳/۷۵	۱۷/۰۶	۲۹/۷۱	۱۴/۵۹	۲۳/۸۱	۸/۲۸	۲/۱۰۹	۸/۲۴	۳۲/۶۰	۲/۷۹	۲/۱۲۵	۲/۷۷۷	۴/۸۳۱	۲/۵۳۳	۵۵/۵۰۴	۱۴/۲۶	۱۵			
۶۶/۲۵	۱۶/۶۸	۲۵/۳۳	۱۳/۸۰	۲۱/۸۴	۸/۳۹	۲/۸۱۹	۹/۱۶	۲۵/۸۳	۲/۲۶*	۲/۱۹۵	۲/۵۲۸	۵/۲۸۵	۴/۳۰۸	۵۳/۲۶۳	۱۳/۵۲	۱۶			
۱۱/۲۶	۱/۷۸	۵/۸۵	۲/۴۹	۲/۳۳	۱/۶۲	۲/۰۶۷	۱/۵۸	۳/۴۱	۰/۵۴	۲/۰۳۸	۱/۵۷۲	۰/۷۲۲	۱/۲۶۷	۱۰/۵۶۲	۲/۱۸	LSD			

5%

۱- اعدادی که زیر آنها خط پررنگ کشیده شده است بالاترین ارزش برای صفت مربوطه می باشند.
 ۲- اعدادی که زیر آنها خط معمولی کشیده شده است با شاهد تفاوت معنی دار ندارند.
 ۳- نشان دهنده تفاوت معنی دار نسبت به شاهد در سطح احتمال ۵٪

میانگین درصد پوشش سبز	درصد قند	طول	عرض	طول برگ	قطر طوقه	ارتفاع	قطر ریشه	طول ریشه	قند ملاس	قابلیت	اثر مضره	پشم	سدیم	وزن ریشه	درصد قند قابل استحصال	صفات	ادامه جدول ۳	
																	ژنوتیپ	میانگین
۶۵/۸۴	۱۷/۳۲	۳۶/۷۷	۱۴/۹۴	۲۵/۱۴	۷/۶۸	۲/۶۸۸	۸/۷۹	۳۱/۰۰	۲/۹۰	۲/۵۳۹	۲/۴۰۰	۵/۲۴۰	۲/۵۵۵	۵۰/۸۴۹	۱۴/۳۷	۱۷		
۶۹/۸۴	۱۷/۳۰	۲۶/۷۱	۱۴/۴۶	۳۳/۳۷	۷/۱۰	۲/۶۹۸	۸/۵۲	۲۵/۴۶	۲/۷۴	۲/۶۶۷	۴/۹۷۸	۲/۴۶۲	۲/۴۶۲	۵۲/۹۲۸	۱۴/۵۴	۱۸		
۷۲/۴۱	۱۸/۶۸	۳۷/۶۲	۱۵/۱۲	۳۴/۰۶	۸/۷۷	۲/۷۵۶	۱۰/۰۵	۳۳/۳۵	۲/۸۷	۲/۳۳۶	۵/۴۲۸	۲/۷۲۵	۲/۷۲۵	۴۹/۴۶۵	۱۵/۵۴	۱۹		
۶۴/۸۴	۱۹/۹۵	۳۰/۶۱	۱۴/۳۳	۳۲/۱۳	۷/۸۰	۲/۷۲۳	۹/۱۰	۳۴/۸۷	۲/۴۱	۲/۴۰۵	۴/۷۱۰	۱/۶۳۳	۱/۶۳۳	۳۷/۳۳۳	۱۷/۷۶*	۲۰		
۶۴/۵	۱۸/۰۷	۲۸/۴۸	۱۶/۵۷	۲۵/۹۶	۷/۳۴	۲/۰۳۳	۷/۸۶	۳۲/۰۲	۲/۰۲	۲/۳۳۸	۴/۴۲۴	۲/۴۴۷	۲/۴۴۷	۳۹/۷۶۵	۱۵/۰۴	۲۱		
۵۵/۴۱	۱۷/۷۰	۳۴/۸۵	۱۴/۴۳	۳۱/۸۶	۶/۸۷	۲/۰۷۸	۷/۳۲	۲۱/۰۳	۲/۸۴	۲/۴۳۸	۴/۹۴۱	۲/۵۹۲	۲/۵۹۲	۳۸/۸۸۵	۱۴/۸۲	۲۲		
۶۵/۷۵	۱۷/۸۰	۳۷/۰۲	۱۴/۷۲	۳۳/۴۴	۷/۷۵	۲/۸۸۸	۸/۴۹	۳۴/۶۳	۲/۹۰	۲/۴۴۲	۴/۶۰۰	۲/۸۴۳	۲/۸۴۳	۳۹/۳۸۸	۱۵/۱۲	۲۳		
۶۰/۴۳	۱۸/۴۲	۳۷/۲۰	۱۴/۳۳	۳۴/۰۰	۸/۳۳	۲/۰۹۲	۹/۲۵	۳۴/۰۵	۲/۲۲	۲/۵۷۷	۴/۴۸۸	۲/۴۸۰	۲/۴۸۰	۳۷/۲۵۷	۱۵/۶۷	۲۴		
۶۱/۷۵	۱۸/۲۶	۳۵/۶۵	۱۴/۷۶	۳۱/۷۱	۷/۷۸	۲/۵۰۹	۷/۶۶	۱۹/۷۸	۲/۷۸	۲/۰۹۲	۴/۵۴۱	۲/۸۰۰	۲/۸۰۰	۳۷/۳۱۴	۱۵/۴۷	۲۵		
۵۹/۵۰	۱۸/۴۳	۳۲/۸۲	۱۴/۰۰	۲۰/۹۱	۷/۰۵	۲/۴۸۰	۸/۱۵	۳۲/۶۸	۲/۵۲	۲/۸۷۷	۴/۴۶۹	۲/۰۳۷	۲/۰۳۷	۴۱/۴۷۲	۱۵/۶۷	۲۶		
۶۹/۵۸	۱۷/۹۴	۲۶/۳۱	۱۴/۲۶	۳۲/۳۱	۸/۳۷	۲/۴۳۱	۸/۹۶	۲۶/۳۴	۲/۵۲	۲/۵۲۸	۴/۷۰۰	۲/۹۰۹	۲/۹۰۹	۶۰/۹۷۱	۱۵/۱۸	۲۷		
۶۵/۹۱	۱۸/۳۴	۳۷/۹۵	۱۴/۵۸	۲۵/۹۲	۷/۵۰	۲/۸۱۴	۸/۶۴	۳۴/۸۱	۲/۶۲	۲/۳۳۳	۴/۶۴۳	۲/۸۸۵	۲/۸۸۵	۵۴/۵۸۹	۱۵/۷۳	۲۸		
۶۵/۶۷	۱۸/۲۵	۳۴/۶۸	۱۴/۷۷	۳۳/۳۳	۷/۴۲	۲/۴۶۴	۷/۹۸	۳۴/۸۷	۲/۶۵	۲/۸۰۹	۴/۳۸۱	۲/۵۹۶	۲/۵۹۶	۴۱/۷۵۰	۱۵/۸۴	۲۹		
۶۸/۷۵	۱۷/۸۱	۲۸/۳۹	۱۴/۵۰	۳۲/۲۰	۷/۰۴	۲/۷۶۰	۸/۲۸	۲۵/۳۳	۲/۸۹	۲/۷۸۶	۴/۶۴۴	۲/۶۷۸	۲/۶۷۸	۳۹/۵۳۱	۱۵/۱۷	۳۰		
۵۵/۵۰	۱۸/۵۶	۳۳/۸۹	۱۴/۶۸	۳۳/۰۱	۶/۶۹	۲/۴۳۳	۷/۹۲	۳۳/۱۳	۲/۵۷	۲/۷۵۴	۴/۷۸۸	۲/۳۳۹	۲/۳۳۹	۵۰/۴۹۸	۱۶/۰۴	۳۱		
۶۴/۲۵	۱۸/۲۲	۲۵/۹۸	۱۴/۰۰	۳۳/۲۶	۷/۱۲	۲/۳۱۸	۸/۰۳	۲۵/۸۳	۲/۵۳	۲/۰۱۷	۴/۸۳۹	۲/۹۴۳	۲/۹۴۳	۴۶/۸۴۶	۱۵/۶۱	۳۲		
۶۶/۱۷	۱۷/۴۸	۳۹/۰۹	۱۴/۰۷	۳۳/۰۳	۷/۱۲	۲/۴۳۳	۸/۰۹	۲۵/۴۰	۲/۱۰	۲/۴۶۸	۵/۰۴۱	۲/۸۷۴	۲/۸۷۴	۴۲/۴۶۴	۱۴/۱۵	۳۳		
۱۱/۲۶	۱/۷۸	۵/۱۵	۲/۴۹	۲/۳۳	۱/۶۲	۲/۰۶۷	۱/۵۸	۲/۴۱	-/۵۴	۲/۰۴۸	-/۴۳۲	۱/۴۶۷	۱/۴۶۷	۱۰/۵۶	۲/۸	LSD		

5%

۱- اعدادی که زیر آنها خط پررنگ کشیده شده است بالاترین ارزش برای صفت مربوطه می باشند.
 ۲- اعدادی که زیر آنها خط معمولی کشیده شده است با شاهد تفاوت معنی دار ندارند.
 ۳- نشان دهنده تفاوت معنی دار نسبت به شاهد در سطح احتمال ۵٪

میانگین درصد پوشش سبز	طول	عرض	طول برگ	قطر طوقه	ارتفاع	قطر ریشه	طول ریشه	طول ملاس	قابلیت	اُرت مضربه	پتاسیم	سدیم	وزن ریشه	درصد قند قابل استحصال	صفات	ادامه جدول ۳
۶۴/۶۷	۳۷/۶۰	۱۲/۵۲	۳۲/۲۰	۸/۲۴	۲/۹۷۹	۸/۰۸	۲۶/۳۳	۲/۰۴	۲/۳۳۹	۷/۹۷۷	۵/۵۵۰	۲/۳۳۷	۵۱/۴۱۲	۱۵/۶۱	۳۴	
۵۲/۷۵	۲۰/۳۸	۱۲/۶۲	۳۲/۲۸	۷/۳۳	۲/۴۶۲	۸/۸۱	۲۵/۵۱	۲/۷۷	۲/۴۴۸	۲/۵۱۸	۵/۱۲۲	۲/۳۳۷	۵۲/۳۳۷	۱۲/۴۲	۳۵	
۶۰/۵۰	۲۶/۲۲	۱۲/۴۵	۳۲/۴۶	۶/۸۱	۲/۹۲۲	۸/۵۰	۲۱/۵۹	۲/۷۹	۲/۳۹۸	۲/۵۵۵	۴/۴۱۵	۲/۹۷۷	۴۵/۶۹۹	۱۴/۴۳	۳۶	
۵۷/۵۸	۲۰/۱۵	۱۲/۷۲	۳۲/۷۸	۸/۳۳	۲/۷۶۶	۹/۰۲	۳۴/۶۲	۲/۸۶	۲/۰۲۲	۲/۸۵۷	۴/۸۸۹	۲/۲۸۶	۴۹/۰۰۹	۱۴/۹۷	۳۷	
۷۰/۵۰	۲۶/۹۴	۱۵/۹۷	۲۵/۲۹	۹/۰۲	۲/۴۴۸	۱۰/۳۵	۲۵/۰۹	۲/۱۵	۲/۸۳۳	۲/۳۱۶	۴/۵۳۳	۲/۷۵۴*	۵۹/۹۷۰	۱۲/۵۰	۳۸	
۷۲/۰۰	۳۰/۰۷	۱۵/۳۰	۲۵/۸۶	۷/۷۷	۲/۳۵۰	۹/۰۲	۲۴/۶۰	۲/۲۴	۲/۶۸۹	۲/۱۴۱	۴/۸۱۳	۲/۲۹۴	۵۹/۳۲۹	۱۵/۵۴	۳۹	
۷۳/۵۸	۲۴/۳۷	۱۶/۴۵	۲۶/۰۲	۸/۱۱	۲/۱۶۱	۸/۹۷	۳۲/۹۷	۲/۸۴	۲/۸۴۶	۲/۲۶۴	۴/۶۷۵	۴/۰۲۵	۵۳/۸۷۹	۱۲/۷۳	۴۰	
۷۱/۴۱	۳۲/۰۱	۱۶/۶۵	۳۲/۹۱	۷/۷۴	۲/۰۰۲	۹/۱۲	۲۶/۱۵	۲/۲۸	۲/۶۱۰	۲/۵۱۰	۴/۴۲۳	۲/۹۲۴	۴۲/۳۲۰	۱۷/۱۴	۴۱	
۷۰/۱۷	۲۷/۹۳	۱۵/۶۱	۳۲/۳۷	۸/۴۱	۲/۳۷۵	۹/۰۶	۳۴/۸۳	۲/۰۲	۲/۱۹۲	۲/۸۰۸	۵/۶۲۷*	۲/۰۲۴	۵۲/۴۴۴	۱۵/۶۹	۴۲	
۷۳/۷۵	۳۴/۸۹	۱۵/۸۲	۳۴/۸۹	۸/۱۰	۲/۷۳۱	۸/۶۳	۲۴/۳۹	۲/۴۴*	۴/۶۳۳	۲/۶۳۵	۲/۴۲۶	۵/۸۳۵	۵۷/۶۶۷	۱۲/۵۵	۴۳	
۷۱/۲۵	۲۸/۲۱	۱۷/۴۶	۲۶/۳۳	۹/۸۸	۵/۳۸۰	۱۰/۵۱	۲۴/۱۲	۲/۷۵*	۴/۰۸۶	۲/۸۰۲	۴/۴۱۳	۶/۶۱۳*	۶۱/۴۲۴	۱۴/۱۲	۴۴	
۶۴/۸۴	۲۲/۵۲	۱۶/۰۵	۳۲/۳۳	۸/۳۳	۲/۵۶۴	۹/۲۶	۳۲/۱۰	۲/۱۶	۲/۹۴۴	۲/۳۳۶	۴/۸۳۷	۴/۲۹۱	۵۹/۰۲۴	۱۲/۶۲	۴۵	
۶۷/۸۱	۲۶/۴۱	۱۴/۵۴	۳۲/۶۷	۸/۳۳	۲/۸۱۴	۹/۱۲	۲۵/۷۰	۲/۸۰	۲/۶۸۷	۲/۴۰۸	۴/۷۶۸	۲/۰۰۴	۶۴/۱۰۲	۱۲/۰۱	۴۶	
۶۵/۰۸	۲۱/۵۰	۱۲/۳۳	۲۱/۶۸	۷/۵۴	۲/۷۱۲	۸/۲۹	۲۴/۵۷	۲/۵۴	۲/۰۳۳	۲/۷۱۰	۴/۵۳۳	۲/۰۰۴	۴۷/۴۷۸	۱۶/۰۸	۴۷	
۵۰/۸۳	۳۴/۱۳	۱۷/۷۱	۲۶/۸۸	۸/۷۰	۴/۱۹۶	۹/۸۵	۲۶/۰۸	۲/۶۱	۲/۴۷۳	۲/۷۱۲	۴/۷۸۱	۲/۰۳۴	۴۷/۳۶۴	۱۵/۵۷	۴۸	
۵۲/۴۱	۲۵/۵۵	۱۴/۹۲	۲۵/۴۴	۸/۱۱	۲/۳۲۸	۸/۲۳	۲۴/۷۵	۲/۰۲	۲/۴۰۴	۲/۵۲۵	۵/۰۹۰	۲/۶۸۲	۴۹/۱۰۲	۱۴/۷۳	۴۹	
۱۱/۲۶	۱/۷۸	۵/۸۵	۲/۳۳	۱/۶۲	۲/۰۶۷	۱/۵۸	۲/۴۱	۰/۵۴	۲/۰۴۸	۱/۵۷۲	۰/۷۳۲	۱/۴۶۷	۱۰/۵۶۲	۲/۱۸	LSD	

5%

۱- اعدادی که زیر آنها خط پررنگ کشیده شده است بالاترین ارزش برای صفت مربوطه می باشد.
 ۲- اعدادی که زیر آنها خط معمولی کشیده شده است با شاهد تفاوت معنی دار ندارند.
 ۳- نشان دهنده تفاوت معنی دار نسبت به شاهد در سطح احتمال ۵٪

ب - برآورد واریانس ژنتیکی و وراثت پذیری صفات

نتایج حاصل از برآورد واریانس ژنتیکی و وراثت پذیری عمومی صفات مورد ارزیابی در جدول ۴ ارائه شده است. ملاحظه می‌شود که واریانس ژنتیکی بین توده‌ها برای وزن ریشه، طول دم‌برگ و میانگین درصد پوشش سبز در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار است و واریانس ژنتیکی سایر صفات معنی‌دار نمی‌باشد. نظر به اینکه آزمایش در یکسال و یک مکان اجرا شده است به علت وجود اثر متقابل بین ژنوتیپ و محیط و همچنین بخاطر زیاد بودن تعداد ژنوتیپ‌ها و بالا بودن واریانس ژنتیکی، مقادیر برآورد شده وراثت پذیرها تا حدی بزرگتر از مقدار واقعی بدست آمده است. بنابراین چنانچه آزمایش در چند سال و چند مکان تکرار شود اثر متقابل محیط \times ژنوتیپ از اثر ژنوتیپ جدا می‌شود و مقادیر برآورد شده وراثت پذیرها به مقادیر واقعی خود نزدیکتر خواهد شد. از طرف دیگر، ژنوتیپ‌های مورد استفاده در این بررسی، بطور تصادفی انتخاب نشده‌اند، بنابراین وراثت پذیرهای برآورد شده، قابل تعمیم به سایر توده‌های چغندر قند نبوده و فقط در مورد ژنوتیپ‌های تحت بررسی و شرایط محیطی منطقه صدق می‌کند. تعدادی از توده‌های مورد بررسی از جمله IC1 و ۲۲۳۲P.12 بصورت تجارتي در منطقه کاشته می‌شوند و نتایج حاصله، قابل استفاده در این توده‌ها می‌باشد.

همانطوریکه در جدول ۴ مشاهده می‌شود دامنه تغییرات وزن ریشه، بین ۳۸/۸۸۵ تا ۶۵/۳۹۱ تن در هکتار می‌باشد و این نشان می‌دهد که تفاوت زیادی بین توده‌ها از لحاظ این صفت وجود دارد بطوریکه واریانس ژنتیکی این صفت در بین توده‌ها در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار شده است و ضریب تغییرات ژنتیکی این صفت نیز که متأثر از واریانس ژنتیکی و میانگین این صفت می‌باشد بالاترین مقدار را دارد. میزان سدیم، پتاسیم و ازت مضره دارای کمترین دامنه تغییرات می‌باشند و این نشان می‌دهد که از لحاظ این صفات تنوع زیادی در بین ارقام وجود ندارد بطوریکه واریانس ژنتیکی بین توده‌ها برای این صفات به ترتیب ۰/۲۰۲، ۰/۰۰۷۶ و ۰/۰۰۶۱۵ می‌باشد که بسیار ناچیز بوده و غیر معنی‌دار است. از آنجایی که غلظت ناخالصی‌ها در شربت خام تا حدود زیادی از عوامل محیطی بویژه کود ازته متأثر می‌شود بنابراین عدم وجود تفاوت معنی‌دار بین توده‌ها از

لحاظ اجزای ناخالصی (سدیم، پتاسیم و ازت) نشان می‌دهد که تغذیه گیاهی برای تمام توده‌ها بطور یکنواخت انجام شده است. گلاتکوفسکی و مارلیندر (۱۹۹۴) با انجام ۸ آزمایش در یک دوره ۸ ساله و بررسی تأثیر عوامل اقلیمی و زراعی بر روی عملکرد و کیفیت چغندر قند نشان دادند که کود ازته در مقدار ازت آمینه مؤثر است اما میزان پتاسیم و درصد قند تا حدودی تحت تأثیر واریته قرار گرفت.

بیشترین مقدار وراثت پذیری مربوط به میزان سدیم با ۶۹/۱ درصد و کمترین مقدار آن مربوط به قطر طوقه با ۲۴/۵ درصد می‌باشد. با توجه به رابطه وراثت‌پذیری، با ثابت بودن واریانس ژنتیکی، هرچه مقدار واریانس فنوتیپی (مجموع واریانس ژنتیکی و واریانس محیطی) کمتر باشد مقدار وراثت‌پذیری بیشتر خواهد بود. با توجه به اینکه عملیات کوددهی بطور یکنواخت برای تمام توده‌ها صورت گرفته است بنابراین سهم عوامل محیطی در وراثت‌پذیری میزان سدیم کاهش یافته و بنابراین مقدار وراثت‌پذیری این صفت بالاست. مقادیر برآورد شده واریانس ژنتیکی و وراثت‌پذیری صفات با نتایج بدست آمده از مطالعات شیماموتو و هوسوکاوا (۱۹۷۳) مطابقت نسبتاً بالایی دارد و تفاوت‌های مشاهده شده می‌تواند ناشی از متفاوت بودن ژنوتیپ‌های به کار رفته یا روش برآورد وراثت‌پذیری باشد.

ج - تحلیل روابط بین صفات

همبستگی بین صفات مورد ارزیابی براساس میانگین ژنوتیپ‌ها در جدول ۵ نشان داده شده است. همانطوریکه مشاهده می‌شود بالاترین همبستگی مثبت بین طول برگ و عرض برگ ($r = 0.66^{**}$) و بالاترین همبستگی منفی بین درصد قند و میزان سدیم ($r = -0.73^{**}$) وجود دارد. همبستگی منفی و معنی‌دار درصد قند با میزان سدیم نشان می‌دهد که هرچه میزان این ناخالصی در شربت خام بیشتر باشد استحصال قند با مشکل مواجه شده و ضریب استحصال کاهش می‌یابد. بزرگ بودن طول و عرض برگ که به معنی بزرگ بودن مساحت برگ می‌باشد درصد پوشش سبز و نهایتاً عملکرد ریشه را افزایش می‌دهد. همبستگی وزن ریشه با قطر ریشه و میانگین درصد پوشش سبز مثبت و در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار می‌باشد. وجود همبستگی مثبت و معنی‌دار بین وزن ریشه و ارتفاع طوقه در سطح احتمال ۵ درصد نشان می‌دهد که ریشه‌های بزرگتر

جدول ۴- دامنه، میانگین، انحراف معیار، واریانس ژنتیکی بین توده ها، وراثت پذیری و ضریب تغییرات ژنتیکی صفات مورد ارزیابی

ضریب تغییرات ژنتیکی	وراثت پذیری عمومی	وراثت ژنتیکی بین توده ها	واریانس ژنتیکی ± میانگین	دامنه	صفت
۱۷/۵۵	۰/۶۶۷	۷۸/۹۰**	۵۲/۰۷۹ ± ۸/۴۸	۳۸/۸۸۵-۶۵/۳۹۱	وزن ریشه (تن در هکتار)
۱/۴۹	۰/۴۲۲	۰/۰۵۰۳	۱۵/۰۴۵ ± ۱/۴۰۹	۱۲/۵۵-۱۷/۷۶	درصد قند قابل استحصال
۳/۹۵	۰/۶۹۱	۰/۰۲۰۲	۳/۵۹۵ ± ۱/۱۰۹	۱/۶۲-۶/۶۱	سدیم (میلی اکی والان گرم درصد گرم خمیر ریشه)
۰/۵۷	۰/۵۱۱	۰/۰۰۰۷۶	۴/۷۸۴ ± ۰/۴۳۹	۴/۱۷-۵/۶۲	پتاسیم (میلی اکی والان گرم درصد گرم خمیر ریشه)
۲/۶۹	۰/۳۰۳	۰/۰۰۶۱۵	۲/۹۱۳ ± ۰/۷۸۴	۲/۰۵-۴/۰۷	ازت (میلی اکی والان گرم درصد گرم خمیر ریشه)
۴/۲۴	۰/۳۱۴	۰/۰۱۷۹	۳/۱۵۶ ± ۱/۰۴۰	۲/۰۲-۴/۸۸	قلیائیت (بدون واحد)
۰/۵۹	۰/۵۱۲	۰/۰۰۰۲۹	۲/۸۶۴ ± ۰/۳۷۰	۲/۲۱-۳/۹۰	قندملاس (میلی اکی والان گرم درصد گرم خمیر ریشه)
۳/۰۴	۰/۲۷۵۰	۰/۵۵۰۵	۲۴/۳۵ ± ۱/۸۷۸	۱۹/۷۸-۲۶/۵۴	طول ریشه (سانتی متر)
۳/۹۱	۰/۲۷۳۶	۰/۱۱۸۵	۸/۷۹ ± ۰/۸۶۱	۷/۳۲-۱۰/۵۱	قطر ریشه (سانتی متر)
۳/۵۷	۰/۲۹۹	۰/۰۱۶۵	۳/۵۹ ± ۱/۰۰۷	۲/۴۲-۶/۳۱	ارتفاع طوقه (سانتی متر)
۴/۱۴	۰/۲۴۵۳	۰/۱۰۶۵	۷/۸۸ ± ۰/۸۶۷	۹/۶۹-۹/۹۸	قطر طوقه (سانتی متر)
۲/۴۳	۰/۵۳۹	۰/۳۴۰	۲۳/۹۳ ± ۲/۱۳۴	۲۰/۹۱-۲۶/۸۸	طول برگ (سانتی متر)
۲/۶۱	۰/۶۶۸	۰/۱۴۴	۱۴/۴۹ ± ۱/۵۷۳	۱۱/۷۹-۱۷/۷۱	عرض برگ (سانتی متر)
۶/۱۰	۰/۶۱۷	۲/۵۴۳**	۲۶/۱۲ ± ۰/۴۳۹	۲۰/۱۵-۳۱/۵۰	طول دمبرگ (سانتی متر)
۰/۹۴	۰/۴۸۶	۰/۰۲۸۳	۱۷/۸۵ ± ۱/۱۷۳	۱۵/۷۰-۱۹/۹۵	درصد قند
۶/۲۸	۰/۵۰۹۷	۱۶/۹۱۵**	۶۵/۴۸ ± ۶/۹۹۶	۵۰/۸۳-۷۸/۲۵	میانگین درصد پوشش سبز

** معنی دار در سطح احتمال ۱ درصد

جدول ۵- ضرایب همبستگی ساده بین صفات مورد ارزیابی

صفت	وزن ریشه	سدیم	پتاسیم	ازت مضره	طول ریشه	قطر ریشه	ارتفاع طوقه	قطر طوقه	طول برگ	عرض برگ	طول دمبرگ	میانگین درصد پوشش
سدیم	۰/۲۶۸											
پتاسیم	۰/۰۷۳	۰/۳۷۷**										
ازت	۰/۱۶۷	۰/۲۰۱	۰/۶۱۷**									
طول ریشه	۰/۳۲۷*	۰/۰۸۸	۰/۲۰۰	۰/۰۶۵								
قطر ریشه	۰/۵۷۴**	۰/۲۲۴	۰/۰۲۴	۰/۲۱۲	۰/۳۸۱**							
ارتفاع طوقه	۰/۳۲۰*	۰/۲۳۶	۰/۱۳۴	۰/۰۳۲	۰/۰۶۶	۰/۳۸۹**						
قطر طوقه	۰/۵۴۳	۰/۲۹۶*	۰/۰۹۹	۰/۱۶۰	۰/۲۹۶*	۰/۱۸۳**	۰/۵۵۴**					
طول برگ	۰/۴۶۱**	۰/۲۸۱*	۰/۰۹۶	۰/۱۴۲	۰/۲۵۹	۰/۵۰۳**	۰/۲۵۷	۰/۴۵۶				
عرض برگ	۰/۲۳۴	۰/۴۶۶**	۰/۲۳۱	۰/۰۱۴	۰/۰۷۹	۰/۵۷۲**	۰/۲۴۲	۰/۴۸۹**	۰/۶۶۵**			
طول دمبرگ	۰/۲۲۵	۰/۰۳۶	۰/۰۸۵	۰/۰۹۱	۰/۰۴۴	۰/۰۵۲	۰/۱۴۳	۰/۰۴۴	۰/۰۵۸	۰/۲۲۵	۰/۰۴۴	
میانگین درصد پوشش سبز	۰/۴۷۳**	۰/۳۳۶*	۰/۱۶۸	۰/۰۲۵	۰/۲۳۹	۰/۳۶۶*	۰/۱۳۴	۰/۳۵۹*	۰/۳۱۸*	۰/۳۳۹	۰/۴۲۴**	۰/۱۶۸
درصد قند	۰/۴۶۳**	۰/۷۳۶**	۰/۰۶۶	۰/۰۰۰۸	۰/۰۳۹	۰/۰۳۹	۰/۰۳۹	۰/۰۳۹	۰/۰۳۹	۰/۰۳۹	۰/۰۳۹	۰/۰۳۹

* و ** به ترتیب معنی دار در سطوح احتمال ۵ و ۱ درصد

است. همبستگی مثبت و معنی دار وزن ریشه با میانگین درصد پوشش سبز بیانگر این نکته است که با افزایش سطح فتوسنتز کننده گیاه، مواد فتوسنتزی بیشتری به ریشه‌ها انتقال می‌یابد (۲).

د - تجزیه رگرسیون

ضرایب رگرسیون چندگانه خطی صفات مختلف بر روی وزن ریشه چغندر قند در جدول ۶ آورده شده است. در معادله‌ای که در آن وزن ریشه به عنوان متغیر وابسته و ۱۵ صفت دیگر به عنوان متغیرهای مستقل در نظر گرفته شدند بیشترین تأثیر مثبت و معنی دار را قطر ریشه و بالاترین تأثیر منفی و معنی دار را ازت مضره و عرض برگ داشتند. اثر میزان سدیم، پتاسیم، قطر طوقه، طول دمبرگ و میانگین درصد پوشش سبز نیز مثبت اما غیر معنی دار بود. ضریب تبیین این معادله ۰/۷۱ بود، یعنی ۷۱ درصد تغییرات وزن ریشه بوسیله ۱۵ صفت موجود توجیه می‌شود اما همه این ۱۵ صفت در مدل نهایی باقی نماندند بطوریکه برای وزن ریشه، ۷ مدل رگرسیونی نوشته شد و در

دارای طوقه بلندتری بوده و برای گزینش مناسب نیستند زیرا زیاد بودن ارتفاع طوقه موجب می‌شود که اولاً سرزنی ریشه‌ها در موقع برداشت از سطح پایین‌تری صورت گیرد و بنابراین مقدار بیشتری از قند ریشه در اثر تنفس هدر می‌رود و ثانیاً مقداری از قند موجود در بافت طوقه وارد ملاس می‌شود که استخراج آن از نظر اقتصادی مقرون به صرفه نبوده و جزء تلفات وارد می‌گردد طول برگ، عرض برگ، طول دمبرگ، و طول ریشه نیز همبستگی مثبت و معنی داری با وزن ریشه نشان دادند. از بین این صفات، طول برگ و عرض برگ همبستگی منفی و معنی داری با درصد قند نشان دادند (به ترتیب $r = -0.34$ و $r = -0.13$). این بدان معنی است که اصلاح همزمان وزن ریشه و درصد قند از طریق طول برگ و عرض برگ فقط تا حد معینی امکان پذیر است. از طرف دیگر، طول دمبرگ و طول ریشه برای اصلاح وزن ریشه، مناسب به نظر می‌رسد زیرا هر دو دارای همبستگی منفی ضعیفی با عیار قند هستند. نتایج مشابهی بوسیله کاپور و همکاران (۱۹۸۵) گزارش شده

جدول ۶ - ضرایب معادلات رگرسیونی صفات مختلف چغندر قند (به عنوان متغیرهای مستقل) بر روی وزن ریشه (به عنوان متغیر وابسته)

متغیرهای مستقل	ضرایب معادلات رگرسیونی						
	مرحله ۱	مرحله ۲	مرحله ۳	مرحله ۴	مرحله ۵	مرحله ۶	مرحله ۷ (مدل نهایی رگرسیون)
عرض از مبدأ	۴۹/۴۱	۵۰/۴۳	۴۵/۵۳	۵۲/۲۸	۶۰/۱۳*	۴۹/۵۴*	۵۴/۲۴**
درصد قند	-۱/۱۳	-۰/۹۰	-	-	-	-	-
سدیم	۱/۲۸	۱/۱۹	۱/۲۲	-	-	-	-
پتاسیم	۳/۳۶	۳/۰۵	۲/۷۷	۱/۵۰	-	-	-
ازت مضره	-۶/۶۳*	-۶/۵۸*	-۶/۶۷*	-۶/۲۱*	-۵/۶۱*	-۳/۵۳**	-۳/۶۳**
قلیائیت	-۲/۲۳	-۲/۲۹	-۲/۳۷	-۱/۸	۱/۷۸	-	-
قند ملاس	-۶/۵۴	-۶/۴۶	-۶/۴۰	-۴/۷۶	-۴/۸۱*	-۵/۵۲*	-۵/۷۹*
طول ریشه	-	-	-	-	-	-	-
قطر ریشه	۳/۷۴*	۳/۷۶*	۳/۷۷*	۳/۴۵*	۳/۳۶*	۳/۴۸*	۳/۶۲*
ارتفاع طوقه	-۰/۳۶	-	-	-	-	-	-
قطر طوقه	۲/۷۶	۲/۵۸	۲/۷۲	۳/۰۱	۳/۲۴*	۳/۰۷	۳/۲۴*
طول برگ	۱/۲۲*	۱/۲۰*	۱/۲۱*	۱/۱۸*	۱/۱۳*	۱/۲۲*	۱/۲۱*
عرض برگ	-۱/۸۲*	-۱/۸۱*	-۱/۸۴*	-۱/۷۶*	-۱/۸۳**	-۱/۹۶**	-۱/۹۲**
طول دمبرگ	۰/۳۷	۰/۳۶	۰/۳۷	۰/۳۷	۰/۴۰	۰/۴۲	۰/۵۲*
درصد قند قابل استحصال	-۱/۷۸	-۲	-۲/۷۳*	-۲/۹۹**	-۳/۰۶**	-۲/۹۵**	-۳/۱۳**
میانگین درصد پوشش سبز	۰/۱۲	۰/۱۲	۰/۱۳	۰/۱۳	۰/۱۱	۰/۰۹	-
ضریب تبیین	۰/۷۱۰	۰/۷۰۹	۰/۷۰۸	۰/۷۰۶	۰/۷۰۳	۰/۶۹۶	۰/۶۹۰

* و ** به ترتیب معنی دار در سطح احتمال ۵٪ و ۱٪

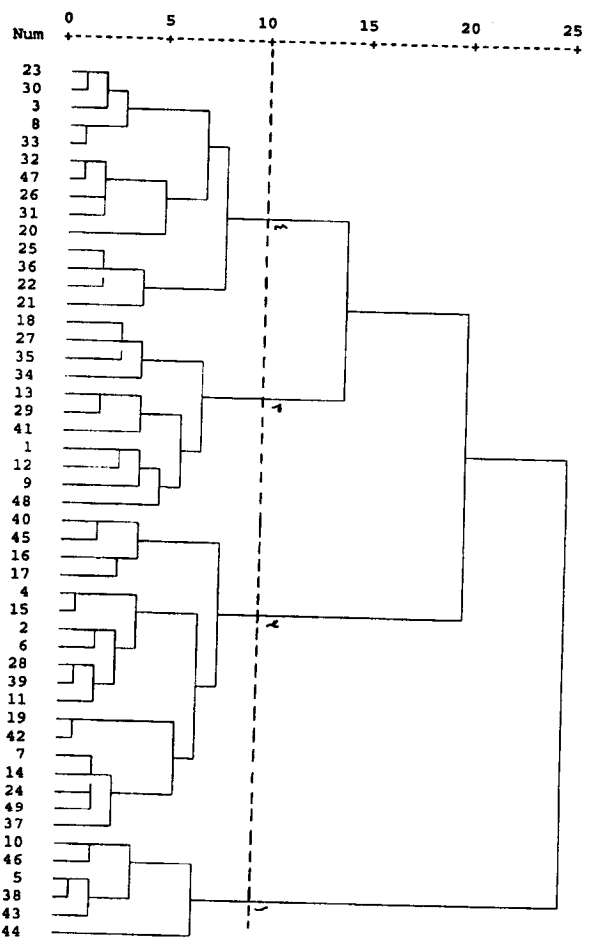
آید بنابراین هنگام نوشتن مدل رگرسیون نهایی، برای هر یک از متغیرهای مستقل مذکور، فاکتور تورم واریانس^۱ (VIF) محاسبه و معلوم گردید که بین متغیرهای مستقل همخطی وجود ندارد و می‌توان از روش حداقل مربعات برای تعیین ضرایب رگرسیون چندگانه خطی استفاده کرد.

۵- تجزیه کلاستر

پس از انجام تجزیه کلاستر به روش وارد و برش دندروگرام حاصل در فاصله ۱۰ واحد بر اساس روش مرسوم قطع دندروگرام در سطحی که اختلاف بین سطوح گروه بندی زیاد باشد (۱۹)، ۴۹ توده مورد بررسی در ۴ کلاستر قرار گرفتند (شکل ۱). ژنوتیپ‌های کلاستر اول از لحاظ وزن ریشه، میزان سدیم، قلیائیت، قند ملاس و میانگین درصد پوشش سبز بالاتر از میانگین کل و از نظر درصد قند قابل استحصال، میزان پتاسیم و ازت مضره پایین‌تر از میانگین کل می‌باشند. این ژنوتیپ‌ها همگی مولتی ژرم تراپلوئید هستند بجز ژنوتیپ شماره ۱۰ (12965BULK) که مولتی ژرم دیپلوئید و یک توده بالک می‌باشد و به علت داشتن خصوصیتی مشابه پنج ژنوتیپ دیگر در یک کلاستر قرار گرفته‌اند. بنابراین، با توجه به خصوصیات این کلاستر، می‌توان برای افزایش وزن ریشه، قطر ریشه، میانگین درصد پوشش سبز، قطر طوقه، طول برگ و عرض برگ از ژنوتیپ‌های این کلاستر استفاده کرد، بویژه اینکه بین وزن ریشه و پنج صفت یاد شده همبستگی مثبت و معنی‌دار وجود دارد.

ژنوتیپ‌های کلاستر دوم دارای بالاترین میزان ازت مضره می‌باشند و از لحاظ صفات دیگر نیز هیچ برتری قابل ملاحظه‌ای نسبت به میانگین کل ندارند. از آنجایی که ازت مضره یکی از عوامل مهم ناخالصی و کاهش درصد قند می‌باشد بنابراین ژنوتیپ‌های این کلاستر از ارزش ژنتیکی چندانی برای گزینش برخوردار نیستند.

ژنوتیپ‌های کلاستر سوم از لحاظ درصد قند قابل استحصال، قلیائیت و ارتفاع طوقه دارای میانگین بالاتر از میانگین کل بوده و از نظر میزان سدیم، ازت مضره و قند ملاس پایین‌تر از میانگین کل می‌باشند. زیاد بودن ارتفاع طوقه سهم قند قابل استحصال را کاهش می‌دهد و عامل قلیائیت نیز متأثر از غلظت ناخالصی‌های سدیم، پتاسیم و ازت مضره می‌باشد و مقادیر پایین آن (کمتر از ۱/۸) نامطلوب و به مفهوم زیاده‌روی در مصرف کود ازته می‌باشد (۱۲).



شکل ۱- دندروگرام حاصل از تجزیه کلاستر ژنوتیپ‌های چغندر قند برای ۱۶ صفت کمی به روش وارد

مدل نهایی، فقط متغیرهایی که بیشترین تأثیر را در توجیه تغییرات وزن ریشه داشتند باقی ماندند. این متغیرها عبارت بودند از قطر طوقه، طول برگ، عرض برگ، قند ملاس، ازت مضره، طول دم‌برگ، قطر ریشه و درصد قند قابل استحصال. از آنجایی که ابعاد برگ نقش بسیار مهمی در میزان فتوسنتز گیاه و افزایش ذخیره قند در ریشه دارد و از طرف دیگر ابعاد ریشه نیز بویژه قطر آن نقش بسزایی در افزایش وزن ریشه ایفا می‌کند بنابراین وارد شدن این متغیرها در مدل نهایی رگرسیون بیانگر تأثیر بالای آنها در توجیه تغییرات وزن ریشه است بطوریکه در این مدل، ضریب تبیین ۶۹٪ بود یعنی ۶۹ درصد تغییرات وزن ریشه را متغیرهای مذکور توجیه نموده و بقیه تغییرات مربوط به سایر صفات و عواملی می‌باشد که در این تحقیق منظور نشده‌اند. از آنجایی که با زیاد شدن تعداد متغیرهای مستقل در یک مدل رگرسیونی، ممکن است رابطه همخطی بین آنها بوجود

استفاده کرد زیرا عوامل مؤثر در کیفیت چغندرقد از جمله غلظت سدیم و ازت مضره بوسیله اثرات افزایشی ژن‌ها کنترل می‌شوند (۴، ۶، ۲۲، ۲۳) و گزینش برای کاهش مقدار آنها در شربت خام مؤثر است. زیرا صفاتی که بوسیله اثرات افزایشی ژن‌ها کنترل می‌شوند قابل گزینش بوده و می‌توان مطمئن شد که از والدین به نتاج منتقل می‌شوند.

بنابراین در ژنوتیپ‌های این کلاستر نیز صفت مناسبی برای گزینش و استفاده در برنامه‌های دو رگ‌گیری وجود ندارد.

ژنوتیپ‌های کلاستر چهارم به علت دارا بودن مقادیر پایین ناخالصی‌ها و کمترین ارتفاع طوقه‌ارزشمند هستند و می‌توان از آنها در برنامه‌های دو رگ‌گیری برای کاهش غلظت ناخالصی‌ها

REFERENCES

مراجع مورد استفاده

- ۱- باقری، ع. کوچکی، ع. و، ا. زند. ۱۳۷۵. اصلاح نباتات در کشاورزی پایدار. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد.
- ۲- بردویی، م. ۱۳۷۷. بررسی روند رشد، اجزای عملکرد و محصول دانه سه رقم سویا در تراکم‌های مختلف. پایان نامه کارشناسی ارشد رشته زراعت. دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز.
- ۳- بساطی، ج. ۱۳۷۳. تعیین رابطه بین وزن ریشه و کیفیت چغندرقد. خلاصه مقالات اولین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران. ۱۵-۱۸ شهریور ۱۳۷۲، دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران.
- ۴- بی نام. ۱۳۷۷. آمار هواشناسی ایستگاه تحقیقات کشاورزی اسماعیل آباد قزوین.
- ۵- خالدی، گ. ۱۳۷۳. اهداف و طرح و برنامه اصلاح نباتات زراعی بویژه برنج. چکیده مقالات سومین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران. ۱۲-۱۷ شهریور، دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز.
- ۶- رجبی، ا. ۱۳۷۳. اصلاح چغندرقد. نشریه فنی شماره ۴۴. انتشارات دانشگاه زنجان.
- 7- Beer, S.C., J. Goffreda, T.D. Philips., J.P. Murphy & M.E. Sorrells. 1993. Assesment of genetic variation in *Avena sterilis* using morphological traits, isozymes and RFLPs. *Crop Sci.* 33: 112- 116.
- 8- Bosemark, N., A.M.V. Harten & A.C. Zeven. 1979. Genetic poverty of the sugar beet in Europe. *Proceedings of the Conference Wageningen, Netherlands /3-7 July 1978*, 29- 35.
- 9- Campbell, L.G. & D.F. Cole. 1986. Relationship between taproot and crown characteristics and yield and quality traits in sugar beet. *Agron. J.* 78: 971- 973.
- 10- Cornish, M.A., M.C. Smith & I.J. Mackay. 1990. An evaluation of single plant randomized field trials of sugar beet. *Euphytica/ 45*: 1-7.
- 11- Glattkowski, H. & B. Maerlaender. 1994. Potential of agronomic treatments to affect yield and quality of sugar beet. I. Yield and molassigenic substances. *Zuckerindustrie.* 119(7): 570- 575.
- 12- Harvey, C.W. & J.V. Dutton. 1993. Root quality and processing. In D.A. Cook & R.K. Scott (eds). *The Sugar Beet Crop: Science into practice.* Chapman & Hall Publication.
- 13- Kapur, R., H.M. Srivastava & V.K. Saxena. 1978. Genetic diversity in sugar beet. *Indian. J. of Genet.* 79- 83.
- 14- Kapur, R., H.M. Srivatava, B.L. Srivastava & V.K. Saxena. 1985. Character associations in sugar beet (*Beta vulgaris* L.). *Agric. Sci. Digest / 5(1)*: 17- 20.
- 15- Kraft, T., B. Fridlund., A. Hjerdin., T. Sall., S. Tuveesson & C. Hallden. 1997. Estimating genetic variation in sugar beet and wild beets using pools of individuals. *Genome / 40*: 327- 533.
- 16- Letschert, J.P.W & L. Frese. 1993. Analysis of morphological variation in wild beet from Sicily. *Genetic Resources & Crop Evolution / 40*: 15- 24.
- 17- Poehlman, J.M. 1987. *Breeding Field Crops.* John Willey & Sons Publication.
- 18- Powers, L. 1957. Identification of genetically - superior individuals and the prediction of genetic gains in sugar beet breeding programs. *J. of Amer. Soc. of Sugar Beet Tech.* IX. 5: 408- 432.
- 19- Romesburg, H.C. 1984. *Cluster Analysis For Researchers.* Lifetime Learning Pub. Bolmont, California, USA.

- 20- Saunders, J.W., W.P. Deley, J.C. Theurer & M.H. Yu. 1990. Somaclonal variation in sugar beet. P. 465-490. In : Y.P.S, Bajaj(ed). Biotechnology in agriculture and forestry. Vol II. Somaclonal variation in crop improvement. I.Springer Verlag, Berlin.
- 21- Shimamoto, Y. S. Hosokava. 1973. Analysis of genetic variability in root shape of sugar beet. II. A scale for root shape. Papers Presented at the 13th Research Meeting of Sugar Beet Technological Cooperation, Japan, 175- 178.
- 22- Smith, G.A. & S.S. Martin. 1989. Effects of selection for sugar beet purity components on quality and sucrose extraction. Crop Sci. 29: 294- 298.
- 23- Smith, G.A., S.S. Martin & K.A.Ash. 1977. Path Coefficient analysis of sugar beet purity components. Crop Sci. 17: 249- 253.
- 24- Tsuda, C. 1975. Plant breeding studies on negative correlation between root weight and sugar content in sugar beet. IX. Selection in the F2. Memoirs of the Faculty of Agriculture, Hokkaido University, Hokkaido Daigaku. 9: 2, 144- 154.
- 25- Van Geyt, J.P.C., W. Lange., M.Oleo & T.S.M.D. Bock. 1990. Natural variation within the genus Beta and its possible use for breeding sugar beet : A review. Euphytica / 49: 57- 76.

Evaluation of Genetic Diversity in Sugar Beet (*Beta vulgaris* L.) Populations for Agronomic Traits and Crop Quality

**A. RAJABI¹, M. MOGHADDAM², F. RAHIMZADEH³, M. MESBAH⁴
AND Z. RANJI⁵**

1, 4, 5, Academic Members, S.B.S.I, Karaj, Iran

2, 3, Faculty Members, Faculty of Agriculture, University of Tabriz, Iran

Accepted May. 15, 2002

SUMMARY

In order to evaluate the genetic diversity of 16 agronomic traits and crop quality in sugar beet, an experiment was carried out using 49 sugar beet breeding populations in a simple lattice design in Feizabad Agricultural Research Station of Qazvin in 1998. Mean comparisons using LSD test showed that genotypes 41RT, 12965 Bulk, ET5, 19669T and 87R in root yield, and genotypes 101R - I - P.5, 9585, 9597, MSI13, MSC2, 7233 - P.12, Otype C2, G155, 9648, 9625, 9634, 9606, 9623, 9656, 8148, C3.3, LIT13 and 101R in sugar content were higher than control genotype but non significantly. Positive and significant correlation between root weight and crown height indicated that larger roots had higher crowns not being suitable for selection. Estimation of genetic variance showed that the most genetic diversity among genotypes belonged to root weight, petiole length and mean percentage of green cover. Also, the highest heritabilities were related to sodium rate, leaf width, root weight and petiole length. Regression analysis showed that leaf length, leaf width, petiole length, root diameter, crown diameter and nitrogen rate had the highest effects on root weight variabilities. Results of cluster analysis showed that the genotypes in the first cluster were superior in traits affecting root yield and therefore, these genotypes can be selected for increasing root yield. As regards sugar content, genotypes in the fourth cluster were appropriate. The least concentration of impurities as well as crown height belonged to this cluster, making, these genotypes suitable to be used as parents in hybridization programs.

Key words: Sugarbeet, Genetic variance, Correlation, Regression analysis, Cluster analysis.