مجله علوم کشاورزی ایران
جلد ۳۳، شماره ۳، سال ۱۳۸۱ (۵۶۷-۵۵۳)

ارزیابی تنوع ژنتیکی در توده‌های چغندرقند برای صفات زراعی و کیفیت محصول

اباذر رجبی[۱]، محمد مقدم[۲]، فرخ رحیمزاده خویی[۳]، محمود مصباح[٤] و ذبیح اله رنجی[٥]
۱، ٤، ٥، 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 ٤۹ توده اصلاحی چغندرقند ازلحاظ ۱٦ صفت زراعی و کیفیت محصول با استفاده از طرح لاتیس ساده در ایستگاه تحقیقات کشاورزی‌فیض آباد قزوین اجرا گردید .نتایج نشان داد که ژنوتیپ‌های 19669T, ET5, 12965 Bulk, 41RT و 87R از لحاظ عملکرد ریشه و ژنوتیپ‌های 7233- P.12, MSC2 , MSI13, 9597, 9585, 101R- I – P.5 101R ,LIT13, C3.3, 8148, 9656, 9623, 9606, 9634, 9625,9648,G155, Otype C2, از لحاظ درصد قند بالاتر از شاهدبودند اما تفاوت آنها با شاهد معنی‌دار نبود .وجود همبستگی مثبت و معنی‌دار بین وزن ریشه و ارتفاع‌طوقه 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، طول‌دمبرگ و میانگین درصد پوشش سبز می‌باشد .همچنین بالاترین مقادیر وراثت پذیری مربوط به صفات‌میزان سدیم، عرض برگ، وزن ریشه و طول دمبرگ می‌باشد .نتایج تجزیه رگرسیون نشان داد که طول‌برگ، عرض برگ، طول دمبرگ، قطر ریشه، قطر طوقه و نیتروژن مضره بیشترین سهم را در توجیه تغییرات‌وزن ریشه دارند .تجزیه کلاستر نشان داد که ژنوتیپ‌های کلاستر اول از حیث صفات موثر در عملکردریشه مقادیر بالاتری را به خود اختصاص داده‌اند و می‌توان برای افزایش عملکرد ریشه مبادرت به انجام‌گزینش از بین این ژنوتیپ ها کرد .از لحاظ درصد قند، ژنوتیپ‌های کلاستر چهارم از مقادیر بالاتری‌برخوردار بودند بطوریکه کمترین غلظت عناصر ناخالص و ارتفاع طوقه مربوط به این کلاستر بود.بنابراین می‌توان از ژنوتیپ های این کلاستر در برنامه های دو رگ گیری استفاده کرد.

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

مقدمه

وجود تنوع ژنتیکی برای موفقیت در اصلاح نباتات ضروری است بطوریکه انتخاب موفقیت آمیزژنوتیپ های 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 ازماهیت و میزان تنوع در ژرم‌پلاسم از اهمیت زیادی در برنامه‌های اصلاحی برخوردار است، زیرا والدینی که از لحاظ ژنتیکی متفاوت هستند هیبریدهایی با هتروزیس بیشتر تولید می‌کنند و احتمال بدست آوردن نتاج تفرق‌یافته برتر از والدین را افزایش می‌دهند(۷، ۱۵).

پاورز (۱۹۵۷) با بررسی شش توده اصلاحی چغندرقند اظهار داشت که در توده‌های دارای واریانس‌ژنتیکی بالا می‌توان افراد برتر از لحاظ ژنتیکی را شناسایی و بازده ژنتیکی را پیش بینی کرد .گفته می‌شود که تنوع ژنتیکی چغندرقند علی رغم

مکاتبه کننده: اباذر رجبی

دورگ‌گیری‌های خود بخودی با چغندر برگی و چغندر وحشی Beta maritima احتمالا 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 درصفات طول برگ، عرض برگ، ضخامت برگ، طول دمبرگ، قطر ساقه، بیوماس (وزن تر)و ارتفاع بوته‌مشاهده کردند .پولمن (۱۹۸۷) اظهار داشت که در چغندرقند، تنوع ژنتیکی کافی برای اصلاح شکل و اندازه ریشه، وضعیت طوقه و همچنین مقاومت به سفیدک سطحی وجود دارد.

کورنیش و همکاران (۱۹۹۰) بامطالعه ۴۵ خانواده دیپلوئید منوژرم چغندرقند نشان دادند که‌بزرگترین همبستگی بین طول برگ و وزن ریشه وجود دارد، بطوریکه متوسط ضرایب همبستگی ژنتیکی‌و محیطی بین این دو صفت در دو مکان به ترتیب۰/۸۰و۰/۶۴بود .

بعلاوه، ریشه های بزرگتر دارای‌مقادیر پایین‌تری ازت مضره و درصد قند بودند و درصد قند نیز دارای همبستگی ژنتیکی منفی با غلظت‌سدیم 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 شده‌بودند انجام داد .بررسی روابط رگرسیونی والد - نتاج و مقادیر وراثت پذیری برای وزن ریشه، درجه‌بریکس 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 استفاده‌کرد.

کاپور و همکاران (۱۹۷۸) با مطالعه ضرایب همبستگی صفات مرفولوژیک چغندرقند نشان دادند که‌وزن ریشه دارای همبستگی مثبت و معنی دار با طول برگ، عرض برگ، طول دمبرگ، اندازه طوقه، طول‌ریشه و قطر ریشه می‌باشد در حالیکه عیارقند دارای همبستگی مثبت و معنی‌دار با تعداد برگ، ضخامت برگ و تعداد حلقه‌های آوندی است. از بین این صفات، طول دمبرگ و قطر ریشه، دارای‌همبستگی 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 بسیارمناسب هستند .همچنین، تعداد برگ به علت همبستگی بالایی که با عیار قند دارد از ارزش زیادی برای‌اصلاحگران برخوردار است . تعداد برگ به علت نقش مستقیم آن در فتوسنتز، تنها صفت از بین سه‌صفت ضخامت برگ، تعداد برگ و تعداد حلقه های آوندی بود که با قند ناخالص نیز همبستگی مثبت ومعنی داری داشت .در چغندرقند، بوته‌هایی که برگهای ضخیم تری دارند عمدتاً دارای سلولهای‌پارانشیم نردبانی بسیار کشیده و نتیجتاً فعالیت فتوسنتزی بیشتری هستند .اینگونه گیاهان ماده خشک‌بیشتری تولید کرده و نهایتاًساکارز بیشتری را در بافتهای ذخیره‌ای خود انباشته می نمایند .بنابراین به‌نظر می‌رسد که تعداد برگ و ضخامت برگ جهت گزینش مستقیم برای عیارقند و گزینش غیر مستقیم‌برای قند ناخالص که هدف نهایی اصلاحگر می‌باشد مناسب هستند .کامپل و کول (۱۹۸۶) با مطالعه ۱۱ رقم‌چغندرقند در سه محیط نشان دادند که بین عملکرد ریشه و ازت آمینو همبستگی مثبت و معنی‌دار و بین‌درصد قند و ازت آمینو، سدیم و پتاسیم همبستگی منفی وجود دارد .همچنین ازت آمینو، سدیم وپتاسیم دارای همبستگی مثبت با یکدیگر بودند .اسمیت و مارتین (۱۹۸۹) اظهار داشتند که انتخاب برای‌غلظت کمتر یون سدیم در ریشه چغندرقند، خلوص شربت و میزان قند قابل استحصال را بطور معنی‌داری افزایش می‌دهد .کاپور و همکاران (۱۹۸۵) با مطالعه ۱۳ صفت برگ و ریشه در ۳۵ توده چغندرقندنشان دادند که عیارقند مهمترین صفت برای گروه بندی ژرم پلاسم می‌باشد .در درجات بعدی اهمیت‌به ترتیب عرض برگ، تعداد برگ، ضخامت برگ و طول دمبرگ قرار داشتند .در میان صفات ریشه، سهم‌طول ریشه و اندازه طوقه بیشتر از قطر ریشه و وزن ریشه بود .بنابراین، صفاتی که در شایستگی و انتخاب‌طبیعی مهم هستند معمولا معیارهای خوبی برای‌طبقه‌بندی ژنوتیپ‌های گیاهی هستند.

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

افزایش داد (۳، ۶، ۲۲، ۲۳) .این سه جزء با پیوستن به ساکارز موجود در قند ملاس باعث‌ایجاد اختلال در متبلور شدن قند گشته و عملکرد قند سفید را کاهش می‌دهند (۱۷). بساطی (۱۳۷۳) با تجزیه‌کیفی غده ها نشان داد که میزان سدیم، پتاسیم و ازت آمینو در چغندرهایی با قطر۱۲-۶ سانتیمتر کمترین مقدار را داشته و بیشترین عیارقند 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 ومعنی 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 چغندرقند (۲۲ توده منوژرم و ۲۶ توده‌مولتی ژرم) به همراه یک رقم تجارتی مولتی ژرم پلی پلوئید به عنوان شاهد (IC2) در ایستگاه تحقیقات‌کشاورزی 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 میانگین‌حداکثر دما ۱۹/۷ درجه سانتی گراد بود (۴).

قطعه زمین مورد آزمایش در فصل پاییز شخم عمیق زده شد و در بهار، عملیات تکمیلی تهیه زمین شامل‌شخم سطحی، دیسک و ماله کشی انجام شد .قبل از کاشت، برای تعیین نیاز کودی گیاه، اقدام به تهیه‌نمونه خاک ازنقاط مختلف خاک در دو عمق ۳۰-۰ و ۶۰- ۳۰سانتی متری گردید .با توجه به توصیه‌کودی، یکبار همزمان با کاشت، مقدار ۵۰ کیلوگرم و بار دیگر مقدار ۱۰۰ کیلوگرم ازت خالص از منبع‌اوره پس از اعمال تنک و وجین بصورت یکنواخت مصرف شد .از آنجائیکه مقدار فسفر قابل جذب‌خاک ۸ میلی گرم در کیلوگرم خاک بود، بنابراین دو هفته قبل از کاشت، مقدار ۳۰۰ کیلوگرم فسفات‌آمونیوم در هکتار در مزرعه پخش و با شخم زیر خاک گردید .با توجه به نتایج آزمون خاک، نیازی به‌مصرف 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

جدول ۱- مشخصات ژنوتیپ‌های مورد آزمایش

شماره ژنوتیپ	مبدا	سطح پلوئیدی	وضعیت ژرم	ملاحظات
۱	101-R-I-P.5	تتراپلوئید	مولتی‌ژرم	
۲	9585	دیپلوئید	منوژرم	
۳	9597	دیپلوئید	منوژرم	
۴	MSA1	دیپلوئید	مولتی‌ژرم	
۵	41RT	تتراپلوئید	مولتی‌ژرم	
۶	NSI13	دیپلوئید	مولتی‌ژرم	
۷	MSNB1	دیپلوئید	مولتی‌ژرم	
۸	5708	دیپلوئید	مولتی‌ژرم	
۹	MSC2	دیپلوئید	مولتی‌ژرم	
۱۰	12965BULK	دیپلوئید	مولتی‌ژرم	
۱۱	Otype NB1	دیپلوئید	مولتی‌ژرم	
۱۲	7233-P.12	دیپلوئید	مولتی‌ژرم	
۱۳	Otype C2	دیپلوئید	مولتی‌ژرم	
۱۴	G155	دیپلوئید	مولتی‌ژرم	
۱۵	7219	دیپلوئید	مولتی‌ژرم	
۱۶	Otype 113	دیپلوئید	مولتی‌ژرم	
۱۷	9597-P.26	دیپلوئید	منوژرم	
۱۸	9569-P.26	دیپلوئید	منوژرم	
۱۹	12681-D	دیپلوئید	منوژرم	
۲۰	9648	دیپلوئید	منوژرم	
۲۱	7901	دیپلوئید	منوژرم	
۲۲	9586	دیپلوئید	منوژرم	
۲۳	9296	دیپلوئید	منوژرم	
۲۴	9625	دیپلوئید	منوژرم	
۲۵	9588	دیپلوئید	منوژرم	
۲۶	9634	دیپلوئید	منوژرم	
۲۷	8155	دیپلوئید	منوژرم	
۲۸	9606	دیپلوئید	منوژرم	
۲۹	9623	دیپلوئید	منوژرم	
۳۰	9583	دیپلوئید	منوژرم	
۳۱	9656	دیپلوئید	منوژرم	
۳۲	9641	دیپلوئید	منوژرم	
۳۳	9665	دیپلوئید	منوژرم	
۳۴	8148	دیپلوئید	منوژرم	
۳۵	9565	دیپلوئید	منوژرم	
۳۶	9621	دیپلوئید	منوژرم	
۳۷	A37.1	دیپلوئید	مولتی‌ژرم	
۳۸	ET5	تتراپلوئید	مولتی‌ژرم	

ادامه جدول ۱

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

آفات وبیماریها به موقع انجام شد .در طول فصل رشد، از هرکرت بطورتصادفی، ۱۵ بوته رقابت‌کننده (بوته‌هایی‌که از هرچهارطرف بوسیله بوته های درحال رشد، احاطه شده بودند) انتخاب و اتیکت گذاری وکلیه یادداشت برداریها بر اساس استانداردهای مربوطه بر روی این بوته ها انجام شد.نحوه اندازه‌گیری صفات در جدول شماره ۲ نشان داده شده است .در موقع برداشت، دو ردیف‌کناری و نیم متر از ابتدا و انتهای هر کرت حذف و بوته‌های باقیمانده پس از سرزنی، شمارش وتوزین‌گردید .تمام ریشه های دو خط وسطی هر کرت برای تهیه خمیر و تجزیه کیفی به آزمایشگاه تکنولوژی‌قند موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه بذر چغندرقند ارسال شد و پس از تجزیه آزمایشگاهی، داده‌های مربوط به کیفیت چغندرقند برای محاسبات آماری مورد استفاده قرار گرفت .بمنظور بررسی تاثیر صفات‌مورد ارزیابی به عنوان متغیرهای مستقل بر روی وزن ریشه به عنوان متغیر وابسته، اقدام به تجزیه‌رگرسیون به روش حذف پس رونده[1] 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[2] و انتخاب‌پیش رونده[3] ، انتخاب شد . برای گروه بندی ژنوتیپ های مورد بررسی از لحاظ صفات کمی از تجزیه‌کلاستر استفاده گردید .قبل از انجام تجزیه کلاستر، کلیه داده‌ها استاندارد شدند تا سهم هر یک از صفات‌در تمایز کلاسترها تعدیل شود .پس از اعمال روشهای مختلف تجزیه کلاستر و ملاحظه‌دندروگرام‌های[4] حاصله، روش واریانس مینیمم وارد[5] به‌علت داشتن کمترین حالت زنجیره‌ای (کشیدگی زیاد به یک‌سمت) مناسب تشخیص داده شدو انتخاب گردید .اجزای واریانس ووراثت‌پذیری صفات با استفاده از روش حداکثر درست‌نمایی محدود شده[6] 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 رقابت کننده 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 رقابت کننده در هر کرت (سانتی‌متر)
عیار قند	به وسیله دستگاه بتالایزر اندازه‌گیری شد (درصد)
ازت آلفاآمینو	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 قلیائی	بوسیله دستگاه بتالایزر اندازه‌گیری شد (بدون واحد)
درصد پوشش سبز	اندازه‌گیری به وسیله یک کوادرات چوبی به مساحت ۱ متر مربع که بارشته‌های‌نخ‌به‌صدقسمت 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 عمده ترین و ارزانترین مواد غذایی است که جایگاه خاصی در تغذیه انسان دارد و به‌عنوان سر چشمه انرژی و غذایی خالص با جنبه های حیاتی محسوب می‌شود .مقدار تولید

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

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

شکر درداخل کشور حدود نیمی از کل شکر مصرفی است و هر ساله منابع هنگفتی ارز برای واردات آن از کشورخارج می‌شود . چغندرقند که یکی از ۱۲ گیاه اصلی و در عین حال یکی از جوانترین آنهاست سازگاری‌وسیعی با شرایط آب و هوایی دارد و اغلب مناطق کشور برای کشت این گیاه مناسب است. فعالیتهای بهنژادی گسترده ای که بمنظور افزایش عملکرد کمی و کیفی این محصول صورت می‌گیرد هنگامی‌حداکثر بازدهی را خواهد داشت که بتوان شاخصهای معینی را در ارقام مطلوب شناسایی کرد و به عنوان‌راهنمای گزینش مورد استفاده قرار داد .در این راستا، بررسی ژرم پلاسم موجود به منظور شناسایی ژنهاو خصوصیات مفید و استفاده از آنها در برنامه های اصلاحی ضروری است .در پژوهش حاضر، تعداد۴۹ توده اصلاحی چغندرقند از نظر ویژگیهای مختلف زراعی و کیفیت محصول مورد ارزیابی قرارگرفتندتا با شناسایی ژنوتیپ‌های دارای صفات مناسب، بتوان از آنها در برنامه‌های اصلاح چغندرقندبهره‌برداری نمود.

نتایج و بحث

الف - تجزیه واریانس و مقایسه میانگین‌ها

پس از آزمون نرمال بودن توزیع داده‌ها، تجزیه واریانس داده‌ها برای صفات مورد بررسی انجام‌شد .به علت وجود تیمار شاهد در آزمایش مقایسه میانگین‌ها به روش LSD انجام گردید .تجزیه‌واریانس ساده صفات مورد ارزیابی نشان داد که اختلاف بین تیمارهای تصحیح شده برای تمام صفات‌بجز میزان ازت، قلیائیت، ارتفاع طوقه و طول برگ معنی دار است .همچنین، بلوک بندی داخل تکرارهابرای وزن ریشه، درصد قند، میزان سدیم، قند ملاس، طول برگ، طول دمبرگ و درصدقند قابل استحصال،کارا و مفید بوده و کاربرد طرح لاتیس ساده نسبت به طرح بلوکهای کامل تصادفی بطور متوسط ۴۴درصد سودمندی داشته است .محاسبه ضریب تغییرات نشان داد که کمترین مقدار این ضریب مربوط به‌درصد 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 افزاینده ارتفاع طوقه، مصرف زیاد کود ازته می‌باشد و هر چه ارتفاع طوقه بیشترباشد میزان ناخالصی‌های ازت، سدیم و پتاسیم افزایش یافته و مقدار بیشتری از قند قابل استحصال‌وارد قند ملاس شده و بنابراین ضریب استحصال کاهش می‌یابد .از طرف دیگر ضریب قلیائیت نیز ازغلظت 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 معنی‌زیاده‌روی در مصرف کود ازته می‌باشد (۱۲). مقایسه میانگین صفات(جدول۳) نشان داد که ژنوتیپ‌های شماره ۱۰(12965 Bulk) 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 ژنوتیپ های 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 احتمالا 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 شمارهٔ۱ (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 معنی‌دار نبود.کمترین میزان سدیم (۱/۶۲۳ میلی‌اکی والان گرم در یکصدگرم خمیر ریشه) و بیشترین درصد قند(۱۹/۹۵%) و درصد قند قابل استحصال (۱۷/۷۶%) مربوط به توده منوژرم دیپلوئید ۹۶۴۸(شماره ۲۰) و بیشترین میزان سدیم (۶/۶۱۳ میلی‌اکی‌والان گرم در یکصدگرم خمیر ریشه) و بنابراین کمترین درصد قند (۱۵/۷۰ %) مربوط به‌توده مولتی‌ژرم تتراپلوئید 19669T(شماره ۴۴) می‌باشد .اختلاف میزان سدیم در این ژنوتیپ نسبت به شاهد درسطح احتمال۵ % معنی دار است.

همچنین کمترین و بیشترین میزان پتاسیم به ترتیب مربوط به ژنوتیپ‌های شمارهٔ ۱۳ (Otype C2) و۴۲ (LIT13) می‌باشد که اختلاف دومی نسبت به شاهد در سطح احتمال ۵% معنی‌دار است .از لحاظ ازت مضره، کمترین مقدار مربوط به ژنوتیپ شمارهٔ ۱۸ (9596-P.26) (۲/۰۵۴ میلی اکی والان گرم در یکصدگرم خمیر ریشه) بوده است.

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

صفات / ژنوتیپ	درصد قند قابل استحصال	وزن ریشه	سدیم	پتاسیم	ازت مضره	قلیائیت	قند ملاس	طول ریشه	قطر ریشه	ارتفاع طوقه	قطر طوقه	طول برگ	عرض برگ	طول دمبرگ	درصد قند	میانگین درصد پوشش سبز
۱	۱۶/۱۸	۵۴/۴۷۲	۳/۵۹۲	۴/۷۷۹	۲/۲۷۸	۳/۷۱۴	۲/۷۶	۲۳/۰۰	۹/۲۷	۳/۶۱۴	۸/۷۶	۲۲/۷۵	۱۴/۶۹	۲۱/۶۵	۱۸/۹۷	۶۱/۵۸
۲	۱۴/۵۲	۵۶/۶۵۶	۳/۷۹۵	۵/۰۳۹	۳/۴۱۲	۲/۶۲۶	۳/۱۳	۲۶/۵۴	۹/۳۸	۴/۱۴۳	۸/۲۸	۲۵/۴۲	۱۴/۷۱	۲۹/۱۷	۱۷/۴۰	۶۹/۳۴
۳	۱۵/۲۹	۵۵/۵۰۱	۳/۲۹۰	۴/۹۲۱	۳/۰۶۷	۲/۷۴۳	۲/۸۳	۲۴/۰۴	۷/۸۸	۲/۹۷۲	۷/۰۲	۲۱/۹۰	۱۱/۷۹*	۲۸/۲۸	۱۸/۳۳	۶۳/۲۵
۴	۱۴/۹۲	۵۶/۶۷۶	۳/۰۲۸	۵/۰۲۸	۳/۱۰۰	۲/۸۶۸	۲/۷۸	۲۳/۱۲	۸/۸۷	۴/۱۱۰	۸/۲۴	۲۴/۵۹	۱۳/۹۲	۲۷/۸۶	۱۷/۶۹	۶۲/۸۴
۵	۱۳/۳۴	۶۰/۷۵۱	۵/۲۷۹*	۴/۴۳۹	۲/۷۲۷	۳/۵۴۶	۳/۲۹*	۲۵/۰۸	۹/۳۵	۳/۲۷۲	۸/۲۶	۲۶/۰۱	۱۶/۸۲	۲۵/۴۰	۱۶/۶۵	۷۳/۲۵
۶	۱۵/۷۷	۵۴/۰۶۰	۲/۶۲۴	۴/۸۲	۳/۰۴۹	۲/۸۹۵	۲/۵۵	۲۶/۲۶	۹/۳۱	۴/۲۷۷	۸/۳۲	۲۴/۹۷	۱۴/۸۰	۲۷/۸۳	۱۸/۳۱	۷۱/۱۷
۷	۱۴/۹۸	۴۹/۶۳۵	۲/۸۰۷	۴/۸۲۹	۳/۵۱۳	۲/۴۵۲	۲/۸	۲۲/۹۷	۸/۶۷	۳/۴۸۷	۸/۰۲	۲۴/۰۲	۱۳/۸۰	۲۵/۰۶	۱۷/۶۲	۶۷/۵۰
۸	۱۴/۶۳	۴۸/۳۳۸	۳/۳۹۷	۵/۲۴۷	۳/۷۳۱	۲/۸۵۷	۲/۹۴	۲۳/۶۳	۷/۹۹	۲/۹۲۷	۷/۳۹	۲۳/۹۰	۱۴/۵۲	۲۷/۲۱	۱۷/۶۴	۶۳/۴۱
۹	۱۵/۹۸	۵۴/۸۵۶	۳/۷۳۳	۴/۵۹۲	۲/۳۹۵	۳/۶۲۷	۲/۸۲	۲۳/۵۷	۸/۹۸	۶/۳۱۶*	۷/۹۲	۲۴/۶۱	۱۴/۵۱	۷۱/۲۶	۱۸/۵۸	۶۳/۵
۱۰	۱۳/۴۹	۶۵/۳۹۱	۴/۰۹۷	۴/۶۰۲	۲/۲۰۱	۳/۹۱۳	۲/۹۶	۲۴/۳۵	۸/۸۳	۳/۵۲۵	۷/۷۸	۲۵/۵۰	۱۴/۳۲	۳۱/۵۰	۱۶/۴۰	۷۶/۲۵
۱۱	۱۵/۲۰	۵۷/۲۵۷	۳/۱۶۴	۴/۲۶۷	۲/۸۴۴	۲/۷۷۲	۲/۴۸	۲۴/۷۰	۸/۵۲	۳/۶۹۹	۷/۸۹	۲۶/۳۵	۱۳/۶۶	۲۴/۳۰	۱۷/۹۴	۶۸/۸۴
۱۲	۱۵/۸۲	۶۰/۳۲۵	۳/۳۰۸	۴/۲۵۴	۲/۲۲۳	۴/۰۱۸	۲/۵۵	۲۲/۶۳	۸/۹۸	۳/۶۶۳	۸/۰۴	۲۳/۲۴	۱۵/۷۳	۲۷/۴۸	۱۸/۳۸	۶۸/۷۵
۱۳	۱۶/۰۱	۴۸/۵۳۷	۴/۶۰۹	۴/۱۷۰	۲/۱۷۱	۴/۸۸۳*	۲/۹۳	۲۴/۷۳	۸/۵۹	۳/۲۸۲	۷/۴۵	۲۲/۳۱	۱۴/۰۵	۲۵/۷۶	۱۸/۹۳	۵۸/۶۷
۱۴	۱۵/۶۴	۵۵/۰۰۹	۲/۸۵۲	۵/۱۲۳	۳/۵۸۰	۲/۲۷۰	۲/۷۳	۲۵/۵۳	۹/۲۸	۳/۲۰۳	۸/۰۶	۲۴/۹۳	۱۴/۱۴	۲۴/۷۶	۱۸/۳۹	۶۴/۲۵
۱۵	۱۴/۲۶	۵۵/۵۰۴	۳/۵۳۲	۴/۸۳۱	۲/۷۷۷	۳/۱۳۵	۲/۷۹	۲۳/۶۰	۸/۷۴	۴/۱۰۹	۸/۲۸	۲۳/۸۱	۱۴/۵۹	۲۹/۷۱	۱۷/۰۶	۶۳/۷۵
۱۶	۱۳/۵۲	۵۳/۷۶۳	۴/۴۰۸	۵/۲۸۵	۳/۵۲۸	۳/۱۹۵	۳/۳۶*	۲۵/۸۳	۹/۱۶	۳/۹۱۹	۸/۳۹	۲۱/۸۴	۱۳/۸۰	۲۵/۴۲	۱۶/۶۸	۶۶/۲۵
LSD 5%	۲/۱۸	۱۰/۵۶۲	۱/۳۶۷	۰/۷۴۳	۱/۵۷۲	۲/۰۴۸	۰/۵۴	۳/۴۱	۱/۵۸	۲/۰۶۷	۱/۶۲	۳/۳۳	۲/۲۹	۵/۱۵	۱/۷۸	۱۱/۲۶

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٪

ادامه جدول ۳

صفات / ژنوتیپ	درصد قند قابل استحصال	وزن ریشه	سدیم	پتاسیم	ازت مضره	قلیائیت	قند ملاس	طول ریشه	قطر ریشه	ارتفاع طوقه	قطر طوقه	طول برگ	عرض برگ	طول دمبرگ	درصد قند	میانگین درصد پوشش سبز
۱۷	۱۴/۲۷	۵۰/۸۴۹	۳/۵۸۵	۵/۲۶۰	۳/۳۰۳	۲/۵۳۹	۳/۹۰*	۲۳/۰۰	۸/۷۹	۳/۶۹۸	۷/۶۸	۲۵/۱۴	۱۴/۹۴	۲۹/۷۷	۱۷/۳۲	۶۵/۸۴
۱۸	۱۴/۵۴	۵۲/۹۴۸	۳/۳۶۲	۴/۹۲۸	۲/۰۵۴	۴/۶۶۷	۲/۷۴	۲۵/۴۶	۸/۵۳	۳/۶۹۸	۷/۱۰	۲۴/۳۷	۱۳/۳۶	۲۶/۷۱	۱۷/۳۰	۶۹/۸۴
۱۹	۱۵/۵۴	۴۹/۳۶۵	۲/۷۲۵	۵/۴۲۸	۴/۰۴۸	۲/۲۳۶	۲/۸۷	۲۳/۴۵	۱۰/۰۵	۳/۷۵۶	۸/۷۷	۲۴/۰۶	۱۵/۱۲	۲۷/۶۲	۱۸/۶۸	۷۳/۴۱
۲۰	۱۷/۷۶*	۴۷/۷۲۳	۱/۶۲۳	۴/۷۱۰	۲/۹۸۷	۲/۴۰۵	۲/۲۱	۲۴/۹۷	۹/۱۰	۳/۱۷۲	۷/۸۰	۲۲/۱۳	۱۳/۲۳	۳۰/۶۱	۱۹/۹۵	۶۳/۸۴
۲۱	۱۵/۰۴	۳۹/۷۶۵	۴/۶۴۷	۴/۲۸۳	۲/۷۹۲	۳/۲۴۸	۳/۰۳	۲۲/۰۲	۷/۹۶	۳/۰۳۳	۷/۳۴	۲۵/۹۶	۱۶/۵۷	۲۸/۳۸	۱۸/۰۷	۶۴/۵
۲۲	۱۴/۸۳	۳۸/۸۸۵	۳/۵۹۲	۴/۹۴۱	۲/۵۶۹	۳/۴۳۸	۲/۸۴	۲۱/۰۳	۷/۳۲	۴/۰۷۸	۶/۹۷	۲۱/۱۶	۱۴/۴۳	۲۴/۸۵	۱۷/۷۰	۵۵/۴۱
۲۳	۱۵/۱۳	۴۹/۲۸۸	۳/۸۴۳	۴/۶۰۰	۲/۹۹۴	۳/۲۴۲	۲/۹۰	۲۴/۶۳	۸/۴۹	۳/۱۸۸	۷/۲۵	۲۳/۴۲	۱۴/۷۲	۲۷/۰۳	۱۷/۸۰	۶۵/۷۵
۲۴	۱۵/۶۷	۴۷/۲۵۷	۳/۴۸۰	۴/۴۸۸	۳/۳۱۲	۲/۵۷۷	۳/۲۳	۲۴/۰۵	۹/۴۵	۳/۰۹۲	۸/۳۴	۲۴/۰۰	۱۴/۲۳	۲۷/۲۰	۱۸/۴۲	۶۰/۳۴
۲۵	۱۵/۴۷	۴۷/۳۱۴	۳/۸۰۰	۴/۵۳۱	۲/۶۲۲	۳/۰۹۳	۲/۷۸	۱۹/۷۸	۷/۶۶	۳/۵۰۹	۷/۲۸	۲۱/۷۱	۱۲/۷۶	۲۵/۶۵	۱۸/۲۶	۶۱/۷۵
۲۶	۱۵/۶۷	۴۱/۴۷۲	۳/۰۳۷	۴/۹۶۹	۲/۷۶۳	۲/۹۷۷	۲/۷۳	۲۲/۶۸	۸/۱۵	۳/۲۸۰	۷/۰۵	۲۰/۹۱	۱۳/۰۰	۲۲/۸۳	۱۸/۴۳	۵۹/۵۰
۲۷	۱۵/۱۸	۶۰/۹۷۱	۲/۹۰۹	۴/۷۰۰	۲/۲۹۷	۳/۵۳۸	۲/۵۲	۲۶/۲۴	۸/۹۶	۳/۷۳۱	۸/۳۷	۲۲/۳۱	۱۳/۲۶	۲۶/۳۱	۱۷/۹۴	۶۹/۵۸
۲۸	۱۵/۷۳	۵۴/۵۸۹	۲/۸۸۵	۴/۶۹۳	۳/۲۴۳	۲/۳۴۴	۲/۶۲	۲۴/۸۱	۸/۶۴	۲/۸۱۴	۷/۵۰	۲۵/۹۲	۱۴/۵۸	۲۷/۹۵	۱۸/۳۴	۶۵/۹۱
۲۹	۱۵/۸۴	۴۱/۷۵۰	۳/۵۷۶	۴/۳۸۱	۲/۱۱۵	۴/۲۰۹	۲/۶۵	۲۴/۹۷	۷/۹۸	۳/۲۶۴	۷/۴۳	۲۳/۲۳	۱۳/۷۷	۲۴/۶۸	۱۸/۴۵	۶۵/۶۷
۳۰	۱۵/۱۷	۴۹/۵۳۱	۳/۶۷۸	۴/۶۹۴	۲/۸۸۱	۲/۹۸۶	۲/۸۹	۲۵/۳۳	۸/۳۸	۲/۷۶۰	۷/۰۴	۲۲/۲۰	۱۳/۵۰	۲۸/۳۹	۱۷/۸۱	۶۸/۷۵
۳۱	۱۶/۰۴	۵۰/۲۹۸	۲/۷۲۹	۴/۷۸۸	۲/۷۷۹	۲/۷۵۴	۲/۵۷	۲۳/۱۳	۷/۹۲	۲/۴۲۳	۶/۶۹	۲۳/۰۱	۱۳/۶۸	۲۳/۸۹	۱۸/۵۶	۵۵/۵۰
۳۲	۱۵/۶۱	۴۶/۸۴۶	۲/۹۲۴	۴/۸۳۹	۲/۶۰۵	۳/۰۱۷	۲/۵۳	۲۵/۱۳	۸/۰۳	۳/۳۱۸	۷/۱۲	۲۲/۲۶	۱۳/۰۰	۲۵/۹۸	۱۸/۲۲	۶۴/۲۵
۳۳	۱۴/۱۵	۴۲/۴۶۳	۳/۸۷۴	۵/۰۴۱	۳/۶۶۱	۲/۳۶۸	۳/۱۰	۲۵/۴۰	۸/۰۹	۳/۴۷۳	۷/۱۲	۲۳/۰۳	۱۴/۰۷	۲۹/۰۹	۱۷/۲۸	۶۶/۱۷
LSD 5%	۲/۱۸	۱۰/۵۶	۱/۳۶۷	۰/۷۴۲	۱/۵۷۲	۲/۰۴۸	۰/۵۴	۳/۴۱	۱/۵۸	۲/۰۶۷	۱/۶۲	۳/۴۳	۲/۲۹	۵/۱۵	۱/۷۸	۱۱/۲۶

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٪

ادامه جدول ۳

صفات / ژنوتیپ	درصد قند قابل استحصال	وزن ریشه	سدیم	پتاسیم	ازت مضره	قلیائیت	قند ملاس	طول ریشه	قطر ریشه	ارتفاع طوقه	قطر طوقه	طول برگ	عرض برگ	طول دمبرگ	درصد قند	میانگین درصد پوشش سبز
۳۴	۱۵/۶۱	۵۱/۴۱۲	۳/۲۳۷	۵/۵۵۰	۲/۹۷۷	۳/۳۴۹	۳/۰۴	۲۶/۳۳	۸/۰۸	۳/۹۷۹	۸/۷۴	۲۲/۲۰	۱۲/۵۲	۲۷/۶۰	۱۸/۶۴	۶۴/۶۷
۳۵	۱۴/۴۲	۵۲/۲۳۷	۳/۲۲۷	۵/۱۴۲	۲/۵۱۸	۳/۴۴۸	۲/۷۷	۲۵/۵۱	۸/۸۱	۳/۴۶۲	۷/۳۲	۲۳/۲۸	۱۳/۶۲	۲۰/۳۸	۱۷/۴۵	۵۴/۷۵
۳۶	۱۴/۴۳	۴۵/۶۹۹	۳/۹۷۷	۴/۴۱۵	۲/۵۸۵	۳/۳۹۸	۲/۷۹	۲۱/۵۹	۸/۵۰	۲/۹۲۲	۶/۸۱	۲۲/۴۶	۱۳/۴۵	۲۶/۲۲	۱۷/۵۰	۶۰/۵۰
۳۷	۱۴/۹۷	۴۹/۰۰۹	۳/۲۸۶	۴/۸۸۹	۳/۸۵۷	۲/۰۲۲	۲/۹۶	۲۴/۶۲	۹/۰۲	۳/۷۶۶	۸/۳۳	۲۳/۷۸	۱۲/۷۲	۲۰/۱۵	۱۷/۶۶	۵۷/۵۸
۳۸	۱۳/۵۰	۵۹/۹۷۰	۴/۷۵۴*	۴/۵۴۳	۲/۳۱۶	۳/۸۳۳	۳/۱۵	۲۵/۰۹	۱۰/۳۵	۳/۴۹۸	۹/۰۳	۲۵/۲۹	۱۵/۹۷	۲۶/۹۴	۱۶/۶۰	۷۰/۵۰
۳۹	۱۵/۵۴	۵۹/۲۲۹	۳/۲۹۴	۴/۸۱۳	۳/۱۴۱	۲/۶۸۹	۲/۷۴	۲۴/۶۰	۹/۰۳	۳/۳۵۰	۷/۷۷	۲۵/۸۶	۱۵/۳۰	۳۰/۰۷	۱۸/۳۰	۷۲/۰۰
۴۰	۱۳/۷۳	۵۳/۸۲۹	۴/۰۲۵	۴/۶۷۵	۳/۲۶۴	۲/۸۴۶	۲/۹۴	۲۳/۹۷	۸/۹۷	۳/۱۶۱	۸/۱۱	۲۶/۰۲	۱۶/۴۵	۲۴/۳۷	۱۶/۷۵	۷۳/۵۸
۴۱	۱۷/۱۴	۴۲/۳۲۰	۲/۹۴۴	۴/۴۲۳	۲/۵۱۰	۳/۶۱۰	۲/۴۸	۲۶/۱۵	۹/۱۲	۳/۰۰۲	۷/۷۴	۲۳/۹۱	۱۶/۶۵	۲۳/۰۱	۱۹/۶۲	۷۱/۴۱
۴۲	۱۵/۶۹	۵۲/۴۴۴	۳/۰۲۴	۵/۶۲۷*	۳/۸۰۸	۲/۱۹۳	۳/۰۲	۲۴/۸۳	۹/۰۶	۴/۳۷۵	۸/۴۱	۲۴/۴۷	۱۵/۶۱	۲۷/۹۳	۱۸/۷۳	۷۰/۱۷
۴۳	۱۲/۵۵	۵۷/۶۴۷	۵/۷۳۵	۴/۴۲۶	۲/۶۳۵	۴/۶۳۳	۳/۴۴*	۲۴/۴۹	۸/۶۳	۳/۷۳۱	۸/۱۰	۲۴/۸۹	۱۵/۸۲	۲۴/۷۱	۱۶/۰۰	۷۳/۷۵
۴۴	۱۴/۱۳	۶۱/۴۲۴	۶/۶۱۳*	۴/۳۱۳	۲/۸۰۲	۴/۰۸۶	۳/۷۵*	۲۴/۱۳	۱۰/۵۱	۵/۳۸۰	۹/۹۸*	۲۶/۳۲	۱۷/۳۶	۲۸/۳۱	۱۵/۷۰	۷۸/۲۵
۴۵	۱۳/۶۲	۵۹/۰۴۴	۴/۲۹۱	۴/۹۳۷	۳/۳۳۶	۲/۹۴۴	۳/۲۶	۲۴/۱۰	۹/۲۶	۳/۵۶۴	۸/۲۳	۲۳/۳۲	۱۶/۰۵	۲۲/۵۲	۱۶/۸۳	۶۴/۸۴
۴۶	۱۴/۰۱	۶۴/۱۰۲	۴/۰۰۴	۴/۷۶۸	۲/۴۰۸	۳/۶۸۷	۲/۹۰	۲۵/۷۰	۹/۱۳	۳/۸۱۴	۸/۲۳	۲۴/۶۷	۱۴/۵۴	۲۶/۴۱	۱۶/۹۳	۶۷/۹۱
۴۷	۱۶/۰۸	۴۷/۴۷۸	۳/۰۰۴	۴/۵۳۴	۲/۷۱۰	۳/۰۴۳	۲/۵۳	۲۴/۵۷	۸/۲۹	۲/۷۱۳	۷/۵۴	۲۱/۹۸	۱۳/۳۳	۲۱/۵۰	۱۸/۶۳	۶۵/۰۸
۴۸	۱۵/۵۷	۴۷/۳۹۴	۳/۰۳۴	۴/۷۸۱	۲/۷۱۳	۳/۴۷۳	۲/۶۱	۲۶/۰۸	۹/۸۵	۴/۱۹۶	۸/۷۰	۲۶/۸۸	۱۷/۷۱	۲۴/۱۳	۱۸/۲۲	۵۰/۸۳
۴۹	۱۴/۷۳	۴۹/۱۰۲	۳/۶۸۲	۵/۰۹۰	۳/۵۲۵	۲/۴۰۴	۳/۰۲	۲۴/۷۵	۸/۷۳	۳/۷۳۸	۸/۱۱	۲۵/۴۴	۱۴/۹۲	۲۵/۵۵	۱۷/۷۶	۵۳/۴۱
LSD 5%	۲/۱۸	۱۰/۵۶۲	۱/۳۶۷	۰/۷۴۲	۱/۵۷۲	۲/۰۴۸	۰/۵۴	۳/۴۱	۱/۵۸	۲/۰۶۷	۱/۶۲	۳/۴۳	۲/۲۹	۵/۱۵	۱/۷۸	۱۱/۲۶

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٪

ب - برآورد واریانس ژنتیکی و وراثت پذیری صفات

نتایج حاصل از برآورد واریانس ژنتیکی و وراثت پذیری عمومی صفات مورد ارزیابی در جدول ۴ارائه شده است .ملاحظه می‌شود که واریانس ژنتیکی بین توده‌ها برای وزن ریشه، طول دمبرگ ومیانگین درصد پوشش سبز در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار است و واریانس ژنتیکی سایر صفات‌معنی دار نمی‌باشد . نظر به اینکه آزمایش در یکسال و یک مکان اجرا شده است به علت وجود اثرمتقابل بین ژنوتیپ و محیط و همچنین بخاطر زیاد بودن تعداد ژنوتیپ‌ها و بالا بودن واریانس ژنتیکی ، مقادیر برآورد شده وراثت پذیریها تا حدی بزرگتر از مقدار واقعی بدست آمده است .بنابراین‌چنانچه آزمایش در چند سال و چند مکان تکرار شود اثر متقابل محیط × ژنوتیپ از اثر ژنوتیپ جدامی‌شود و مقادیر برآورد شده وراثت پذیریها به مقادیر واقعی خود نزدیکتر خواهد شد .از طرف دیگر،ژنوتیپ‌های مورد استفاده در این بررسی، بطور تصادفی انتخاب نشده‌اند، بنابراین وراثت‌پذیریهای‌برآورد شده، قابل تعمیم به سایر توده‌های چغندرقند نبوده و فقط در مورد ژنوتیپ‌های تحت بررسی وشرایط محیطی منطقه صدق می‌کند .تعدادی از توده‌های مورد بررسی از جمله IC1 و 7233P.12 بصورت تجارتی در منطقه کاشته می‌شوند و نتایج حاصله، قابل استفاده در این توده‌ها می‌باشد.

همانطوریکه در جدول ۴ مشاهده می‌شود دامنه تغییرات وزن ریشه، بین ۳۸/۸۸۵تا ۶۵/۳۹۱ تن درهکتار می‌باشد و این نشان می‌دهد که تفاوت زیادی بین توده‌ها از لحاظ این صفت وجود دارد بطوریکه‌واریانس ژنتیکی این صفت در بین توده‌ها در سطح احتمال ۱ %معنی دار شده است و ضریب تغییرات‌ژنتیکی 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 صفات‌به ترتیب ۰۲۰۲/. ، ۰۰۰۷۶/. و ۰۰۶۱۵/. می‌باشد که بسیار ناچیز بوده و غیر معنی دار است .ازآنجایی که غلظت ناخالصی‌ها در شربت خام تا حدود زیادی از عوامل محیطی بویژه کود ازته متأثرمی‌شود بنابراین عدم وجود تفاوت معنی دار بین توده‌ها از لحاظ اجزای ناخالصی(سدیم ، پتاسیم وازت) 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 روی‌عملکرد و کیفیت چغندرقند نشان دادند که کود ازته در مقدار ازت آمینه مؤثر است اما میزان پتاسیم ودرصد 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 به‌قطر 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 مقداروراثت‌پذیری 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 شدهٔ واریانس ژنتیکی و وراثت پذیری صفات با نتایج بدست آمده از مطالعات شیماموتو و هوسوکاوا (۱۹۷۳) مطابقت نسبتا بالایی دارد و تفاوتهای مشاهده شده می‌تواند ناشی از متفاوت بودن ژنوتیپ‌های به کار رفته یا روش برآورد وراثت پذیری باشد .

ج - تحلیل روابط بین صفات

همبستگی بین صفات مورد ارزیابی براساس میانگین ژنوتیپ‌ها در جدول ۵ نشان داده شده‌است .همانطوریکه مشاهده می‌شود بالاترین همبستگی مثبت بین طول برگ و عرض برگ (r= ۰/۶۶**) وبالاترین همبستگی منفی بین درصد قند و میزان سدیم (r=-۰/۷۳**) وجود دارد .همبستگی منفی و معنی دار درصدقند با میزان سدیم نشان می‌دهد که هرچه میزان این ناخالصی درشربت خام‌بیشتر باشد استحصال قند با مشکل مواجه شده و ضریب استحصال کاهش می‌یابد .بزرگ بودن طول وعرض 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 ۱درصد 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

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

** 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*	۰/۸۲۳**	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	۰/۲۲۵	۰/۰۵۸		
میانگین درصد	۰/۴۷۳**	۰/۳۳۶*	-۰/۱۶۸	۰/۰۲۵	۰/۲۳۹	۰/۳۶۶*	۰/۱۳۴	۰/۳۵۹*	۰/۳۳۹	۰/۳۱۸*	۰/۴۲۴**	
پوشش سبز درصد قند	۰/۴۶۳**	۰/۷۳۶**	-۰/۰۶۶	-۰/۰۰۰۸	-۰/۰۳۹	-۰/۲۱۹	-۰/۲۱۰	-۰/۲۶۷	۰/۳۴۲**	-۰/۳۰۲*	-۰/۰۹۳	-۰/۳۶۳*

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

دارای طوقه بلندتری بوده و برای گزینش مناسب نیسند زیرا زیاد بودن ارتفاع طوقه موجب می‌شود که اولا سرزنی ریشه‌ها در موقع برداشت از سطح‌پایین‌تری صورت گیرد و بنابراین مقدار بیشتری از قند ریشه در اثر تنفس هدر می‌رود و ثانیاً مقداری ازقند موجود در بافت طوقه وارد ملاس می‌شود که استخراج آن از نطر 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 معنی‌داری با درصد قند نشان دادند (به ترتیب *۳۴ /۰- r = و *۳۰ /r=-) . 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 می رسد زیرا هر دو دارای همبستگی منفی ضعیفی با عیار قند هستند . نتایج مشابهی بوسیلهٔ کاپور و همکاران (۱۹۸۵) گزارش شده است. همبستگی مثبت و معنی دار وزن ریشه‌با میانگین درصد پوشش‌سبز بیانگر این نکته است‌که با افزایش سطح فتوسنتز کننده‌گیاه،موادفتوسنتزی بیشتری به ریشه‌ها انتقال می‌یابد(۲).

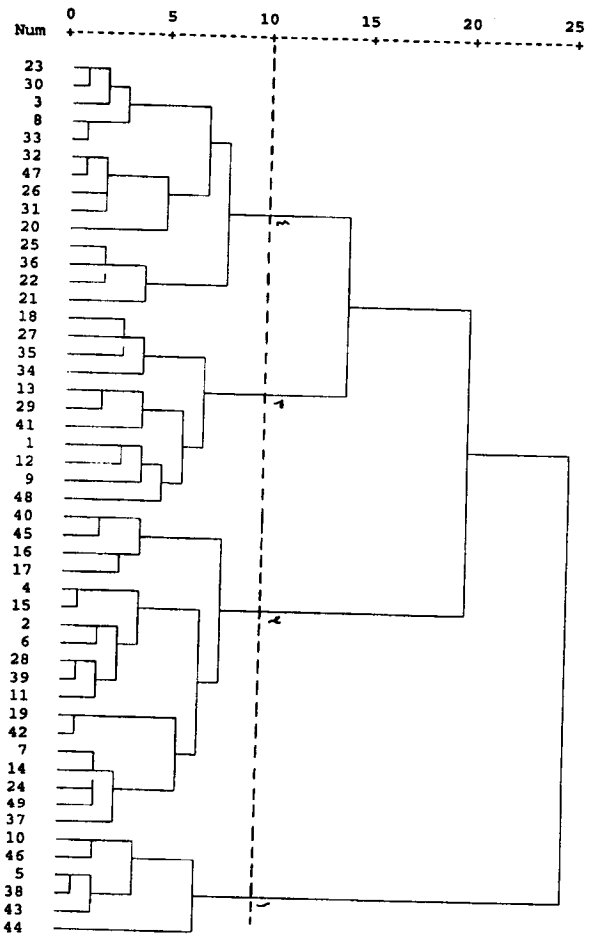
د - تجزیه رگرسیون

ضرایب رگرسیون چندگانه خطی صفات مختلف بر روی وزن ریشه چغندرقند در جدول ۶ آورده‌شده است.در معادله‌ای که در آن وزن ریشه به عنوان متغیر وابسته و ۱۵ صفت دیگر به عنوان متغیرهای‌مستقل در نظر گرفته شدند بیشترین تأثیر مثبت و معنی‌دار را قطر ریشه و بالاترین تأثیر منفی و معنی‌دار راازت مضره و عرض برگ داشتند .اثر میزان سدیم، پتاسیم، قطر طوقه، طول دمبرگ و میانگین درصدپوشش سبز نیز مثبت اما غیرمعنی‌دار 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

جدول ۶ – ضرایب معادلات رگرسیونی صفات محتلف چغندرقند (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٪



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

مدل نهایی، فقط متغیرهایی که بیشترین تأثیررا در توجیه تغییرات وزن ریشه داشتند باقی ماندند .این متغیرها عبارت بودند از قطر طوقه، طول برگ،عرض برگ، قندملاس، ازت مضره، طول دمبرگ، قطر ریشه و درصد قند قابل استحصال .از آنجایی که‌ابعاد برگ نقش بسیار مهمی در میزان فتوسنتز گیاه و افزایش ذخیره قند در ریشه دارد و از طرف دیگرابعاد ریشه نیز بویژه قطر آن نقش بسزایی در افزایش وزن ریشه ایفا می‌کند بنابراین وارد شدن این متغیرهادر مدل نهایی رگرسیون بیانگر تأثیر بالای آنها در توجیه تغییرات وزن ریشه است بطوریکه در این مدل،ضریب تبیین ۶۹ /۰ بود یعنی ۶۹ درصد تغییرات وزن ریشه را متغیرهای مذکور توجیه نموده و بقیه‌تغییرات مربوط به سایر صفات و عواملی می‌باشد که در این تحقیق منظور نشده اند .از آنجایی که با زیادشدن تعداد متغیرهای مستقل در یک مدل رگرسیونی، ممکن است رابطه همخطی بین آنها بوجود آیدبنابراین هنگام نوشتن مدل رگرسیون نهایی، برای هر یک از متغیرهای مستقل مذکور، فاکتور تورم‌واریانس[1](VIF) محاسبه و معلوم گردید که بین متغیرهای مستقل همخطی وجود ندارد و می‌توان ازروش حداقل مربعات برای تعیین ضرایب رگرسیون چندگانه خطی استفاده کرد.

ه -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 (شکل۱). ژنوتیپ‌های کلاستر اول از لحاظ وزن ریشه، میزان سدیم، قلیائیت، قند ملاس و میانگین درصدپوشش سبز بالاتر از میانگین کل و از نظر درصد قند قابل استحصال، میزان پتاسیم و ازت مضره پایین‌تراز میانگین کل می‌باشند .این ژنوتیپ‌ها همگی مولتی‌ژرم‌تتراپلوئیدهستندبجزژنوتیپ‌شماره۱۰(12965BULK) که مولتی‌ژرم دیپلوئید و یک توده بالک می‌باشد و به علت داشتن خصوصیاتی 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 اززنوتیپ‌های این کلاستر استفاده کرد، بویژه اینکه بین وزن ریشه و پنج صفت یاد شده همبستگی مثبت ومعنی‌دار وجود دارد.

ژنوتیپ‌های کلاستر دوم دارای بالاترین میزان ازت مضره می‌باشند و از لحاظ صفات دیگر نیزهیچ 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 برای‌گزینش برخوردار نیستند.

ژنوتیپ‌های کلاستر سوم از لحاظ درصد قند قابل استحصال، قلیائیت و ارتفاع طوقه دارای‌میانگین 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 کاهش‌می‌دهدوعامل‌قلیائیت‌نیزمتأثرازغلظت ناخالصی‌های سدیم، پتاسیم و ازت مضره می‌باشد و مقادیر پایین آن(کمتر از ۱/۸) نامطلوب وبه مفهوم زیاده‌روی در مصرف کود ازته می‌باشد (۱۲)

بـــنابراین در ژنوتیپ‌های این کلاستر نیز صفت مناسبـــی 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 استفاده کردزیرا عوامل مؤثر در کیفیت چغندرقند از جمله غلظت سدیم و ازت مضره بوسیله اثرات افزایشی ژنهاکنترل می‌شوند (۴، ۶، ۲۲، ۲۳) و گزینش برای کاهش مقدار آنها در شربت خام مؤثر است .زیرا صفاتی که‌بوسیله اثرات افزایشی ژنها کنترل می‌شوند قابل گزینش بوده و می‌توان مطمئن شد که از والدین به نتاج منتقل می‌شوند.

مراجع مورد استفاده REFERENCES

۱-باقری، ع. کوچکی، ع. و ا. زند. ۱۳۷۵ .اصلاح نباتات در کشاورزی پایدار .انتشارات جهاد دانشگاهی‌مشهد.

۲- بردویی، م. ۱۳۷۷ .بررسی روند رشد، اجزای عملکرد و محصول دانه سه رقم سویا در تراکم‌های‌مختلف .پایان نامه کارشناسی ارشد رشته زراعت .دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز.

۳- بساطی، ج. ۱۳۷۳ .تعیین رابطه بین وزن ریشه و کیفیت چغندرقند .خلاصه مقالات اولین کنگره‌زراعت 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 سومین‌کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران. ۱۲-۱۷ شهریور، دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز.

۶- رجبی، ا. ۱۳۷۳ .اصلاح چغندرقند .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. Tuvesson & 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 genectic 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. RAJABI[1], M. MOGHADDAM[2], F. RAHIMZADEH[3], M. MESBAH[4] AND Z. RANJI[5]

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 lenght and mean percentage of green cover. Also, the highest heritabilities were related to sodium rate, leaf width, root weight and petiole lenght. Regression analysis showed that leaf length, leaf width, petiole lenght, 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 forth 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.