

ارزیابی هیبریدهای دیپلوئید با فرم ریشه صاف و گرد (Broad elliptic) در چغندر قند

Evaluation of sugar beet diploid hybrids with smooth and round root shape

سعید واحدی^{۱*}، مجید محرم زاده^۲، شهرام خدادادی^۳، علیرضا حیدری^۳ و بابک بابایی^۱

تاریخ دریافت: ۹۳/۱۲/۴ ؛ تاریخ پذیرش: ۹۴/۱۱/۱۹

س. واحدی، م. محرمزاده، ش. خدادادی، ع.ر. حیدری و ب. بابایی. ۱۳۹۵. ارزیابی هیبریدهای دیپلوئید با فرم ریشه صاف و گرد (Broad elliptic) در چغندر قند. چغندر قند، ۳۲(۱): ۲۹-۳۶. DOI:10.22092/jsb.2016.106111

چکیده

چغندر قند ریشه‌ای مخروطی شکل دارد که در زمان برداشت انتهای آن شکسته و در زمین باقی می‌ماند لذا میزان قابل توجهی از محصول ریشه و به تبع آن محصول قند از بین می‌رود. ضمناً خاک مزرعه نیز در شیارهای جانبی ریشه باقی مانده و همراه آن به کارخانه قند حمل می‌گردد. در مناطق آلوده به نماتد و ریزومانیای خاکی که با ریشه چغندر قند جابجا می‌شود موجب گسترش این بیماری‌ها می‌شود. گسترش بیماری از یک سو و نیز اتلاف عملکرد ریشه از سوی دیگر محققین را بر آن داشت که بدنبال تهیه هیبرید هایی با فرم ریشه صاف و گرد باشند تا میزان خسارت و انتقال آلودگی به حداقل برسد. در این تحقیق از فامیل های فول سیب دو جمعیت F2 با کدهای ۲۷۱۰۲ و ۲۷۱۳۱ با فرم ریشه صاف و گرد جهت تهیه هیبرید استفاده شد. پایه مادری مورد استفاده (سینگل کراس ۲۳۱*۲۶۱) از صفات کمی و کیفی مطلوبی برخوردار بود. ارقام هلیکس و رسول به دلیل دارا بودن عیار قند بالا، راندمان استحصال مناسب و فرم ریشه مطلوب به عنوان شاهد در این آزمایش مورد استفاده قرار گرفتند. هیبریدهای بدست آمده در یک آزمایش شامل ۱۶ رقم و در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار در دو منطقه کرج و مغان مورد مقایسه قرار گرفتند. با توجه به نتایج بدست آمده، تجزیه بای پلات و تجزیه خوشه‌ای برمبنای میانگین صفات کمی و کیفی، هیبریدها به پنج گروه تقسیم شدند. برمبنای صفات ظاهری ریشه (صافی ، فرم و یکنواختی ریشه) و نیز صفات کمی و کیفی (عملکرد ریشه، عملکرد شکر ، عیار قند و راندمان استحصال) هیبریدهای 27102-S1.25 * (261*231)، 27102-S1.44 * (261*231) و 27131 * (261*231) S1.3 که به ترتیب ۸۳/۸۴ ، ۸۰/۶۸ و ۷۱/۲۸ تن در هکتار عملکرد ریشه داشتند به عنوان بهترین هیبریدها شناخته شدند.

واژه‌های کلیدی: چغندر قند، صفات کمی و کیفی، صاف و گرد، فرم ریشه

۱ - مربی پژوهشی مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه بذر چغندر قند، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران. *نویسنده مسئول sdvahedi@yahoo.com

۲ - مربی پژوهشی بخش تحقیقات چغندر قند، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان اردبیل، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، اردبیل، ایران.

۳ - کارشناس ارشد مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه بذر چغندر قند، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران.

مقدمه

در سال ۱۹۸۳ کروموجیک (Kromwijk 1983) گزارش نمود میزان قابل توجهی از محصول ریشه و قند چغندر قند در زمان برداشت و بعد از مرحله برداشت از بین می‌رود. این موضوع مورد تأیید بسیاری از محققین اصلاح نباتات قرار گرفته است. (Fauchers 1989 Ahrens *et al.* 1990, Mesken 1990 and Brussaard 1996) هم‌چنین حجم زیادی از خاک زراعی که روی ریشه‌های چغندر قند باقی مانده، در زمان برداشت جابجا شده و هزینه‌های برداشت و حمل و نقل را به طور قابل توجهی افزایش می‌دهد اگرچه پیشرفت در زمینه ماشین‌های برداشت چغندر قند و دقت در تنظیم آن‌ها در زمان برداشت چغندر قند اهمیت فراوان دارد اما تغییر شکل ریشه چغندر قند می‌تواند به طور قابل توجهی از کاهش محصول جلوگیری نماید (Brussaard 1996). تنوع ژنتیکی برای فرم ریشه در چغندر قند محدود می‌باشد اما فرم گرد با پوست صاف ریشه را می‌توان در بین چغندرهای لبوئی و علوفه‌ای پیدا نمود. بسیاری از محققین از جمله Kozlowski 1947; Coe 1981; Brussaard 1996; Mesbah 1990. کو و ترر (Coe and Theurer 1987) و دمینگ (Deming 1950) تلاش نمودند تا صفت گردی را از چغندرهای لبوئی و علوفه‌ای به چغندر زراعی منتقل و توده‌هایی با این خصوصیات در چغندر قند ایجاد نمایند.

مسکن (1990) در تحقیقات خود به این نتیجه رسید که وراثت فرم ریشه تحت کنترل چندین ژن با اثر افزایشی بوده و می‌توان از طریق گزینش طی چند نسل صفت گردی را از چغندر لبوئی به چغندر قند انتقال داد. وی به لاین‌هایی دست یافت که از نظر عملکرد ریشه اختلافی با ارقام شاهد نداشتند و درصد قند آنها کمی کمتر از ارقام شاهد بود. مطالعه‌ای که بر روی رابطه بین شکل ریشه، عملکرد و صفات کیفی چغندر قند

طی دو سال توسط محققین انجام گردید نشان داد فاکتورهای اصلی (سال، مکان و رقم) و اثر متقابل آن‌ها تأثیر کمتری روی پارامترهای فرم ریشه داشته است تا عملکرد ریشه و اجزای آن. اثر مستقیم و معنی‌داری بین سطح ریشه و عملکرد آن و میزان پتاسیم ریشه برای سال×مکان×رقم دیده شد. هم‌چنین ریشه‌های گرد با تجمع پتاسیم و کاهش سدیم ارتباط نشان دادند. (Tsialtas and Maslaris 2010)

تحقیقات انجام شده بر روی لاین‌های صاف و گرد نشان داد، عیار قند در نسل F2 نسبت به ارقام شاهد بسیار پایین بوده است. این طور به نظر می‌رسد که از نظر شکل ظاهری دستیابی به تیپ‌های مشابه چغندر قند در نسل F2 آسان باشد ولی عیار قند افزایش نمی‌یابد. به هر حال می‌توان نتیجه‌گیری کرد که براساس قانون مندل تعداد کمی ژن اثرات متقابل خواص پیچیده شکل ریشه چغندر قند را تعیین می‌کنند. (Fischer 1989)

یکی از پروژه‌های موفق در این زمینه، انتقال ژن‌های کنترل کننده صافی ریشه از چغندر علوفه‌ای به چغندر قند بود. در این پروژه هدف اصلی تهیه ارقام جدید بدون خسارات ناشی از برداشت ریشه بود. به علاوه مقدار زیادی گل و لای چسبیده به ریشه نه تنها هزینه‌های نقل و انتقال را افزایش می‌دهد بلکه به هیبریدهای سیلو شده در کارخانه نیز خسارت وارد می‌کند. اصلاح ارقام صاف و بدون شیار چغندر قند می‌تواند زیان‌های برداشت و سیلو را کاهش دهد. (Theurer 1993) اولسن و همکاران (Olsen *et al.* 2001) اظهار داشتند، انتقال خاک توسط ریشه مشکلات عمده‌ای برای کارخانجات ایجاد می‌کند. مقدار خاک چسبیده به ریشه به فاکتورهای مختلفی مثل رقم، بارندگی، تراکم، ادوات برداشت، تنظیم سرعت آن‌ها و... بستگی دارد. بر طبق نظر آنها ارقامی که گل و لای کمتری به آن‌ها می‌چسبد دارای مزایایی مثل راحتی فرایند تمیز

عمل آمد (از هر جمعیت F2 تعداد ۵۰ فامیل فول سیب به دست آمد). در شهریورماه همان سال از خوش بذرتین فول سیبها به همراه سینگل کراس ۲۶۱×۲۳۱ برای تهیه اشتکلینگ استفاده شد. در سال ۱۳۸۸ در کرج نسبت به تلاقی فامیلها با سینگل کراس ۲۶۱×۲۳۱ اقدام گردید و در نهایت تعداد ۱۴ هیبرید به دست آمد. در بهار سال ۱۳۸۹ هیبریدها به همراه دو رقم هلیکس و رسول به عنوان شاهد به صورت یک آزمایش ۱۶ رقمی در دو منطقه کرج و مغان در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی با چهار تکرار مورد مقایسه قرار گرفتند. ارقام هلیکس و رسول به دلیل دارا بودن عیار قند بالا، راندمان استحصال مناسب و فرم ریشه مطلوب به عنوان شاهد در این آزمایش مورد استفاده قرار گرفتند. یادداشت برداری صفات ریشه (وجود یا عدم وجود شیار و رنگ ریشه)، و دسته بندی فرم ریشه بر اساس دستورالعمل (IBPGR 1991) (گرد، استوانه و مخروطی) انجام گردید. صافی، فرم و یکنواختی ریشه هر یک بر اساس مقیاس یک تا پنج نمره دهی شد که در آن نمره یک برای ریشه شیاردار، کشیده و نایکنواخت و نمره پنج برای ریشه بدون شیار، خوش فرم و یکنواخت منظور گردید (شکل ۱). صفات کمی و کیفی مورد بررسی شامل عملکرد ریشه در هکتار (RY)، عملکرد شکر سفید در هکتار (WSY)، عیار قند (SC)، میزان ناخالصی (سدیم، پتاسیم و نیتروژن)، راندمان استحصال (Pur)، و ملاس (MS) بود. جهت انجام محاسبات آماری از نرم افزارهای SAS و Spss استفاده شد و با استفاده از آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح احتمال پنج درصد نسبت به مقایسه هیبریدها بر اساس صفات فوق الذکر اقدام گردید. داده های مربوط به رتبه یکنواختی، فرم و صافی (داده های رتبه ای) با استفاده از آمار ناپارامتری و به کارگیری آزمون فریدمن توسط نرم افزار Minitab تجزیه و تحلیل شدند.

کردن، حداقل شکستگی و زخمی شدن ریشه و در نتیجه تنفس کمتر آن، کاهش هزینه های انتقال، کاهش مقدار شن و ماسه در خمیر و آسیب کمتر به تیغه های برش کارخانه می باشد.

برنامه تلاقی بین چغندر قند با چغندر علوفه ای و لبوئی به منظور انتقال صفت صافی و فرم مناسب ریشه به چغندر قند از سال ۱۳۷۷ در مؤسسه تحقیقات چغندر قند آغاز گردید، در این سال ارزیابی اولیه توده های بومی علوفه ای و لبوئی برای صفات مختلف مرفولوژیکی و فیزیولوژیکی در کرج انجام گرفت. صفات مهم از جمله رنگ برگ، شکل ریشه همراه با وجود یا عدم وجود شیار یادداشت برداری و توده ها مورد مقایسه قرار گرفتند. نتایج حاکی از وجود اختلاف معنی دار بین فامیل های انتخاب شده بود (Mesbah 2005)

هدف از تحقیق حاضر استفاده از منابع صاف و گرد در پایه های پدري برای تهیه هیبریدهای خوش فرم با کیفیت مطلوب در چغندر قند و در نهایت تشخیص و معرفی آن هیبرید(ها) با پتانسیل بالای عملکرد قند در واحد سطح، جهت تولید ارقام تجاری می باشد.

مواد و روشها

از فامیل های فول سیب دو جمعیت F2 تحت شماره ۲۷۱۰۲ و ۲۷۱۳۱ که از فرم و عملکرد ریشه مناسب برخوردار بودند جهت تهیه هیبرید استفاده شد. پایه مادری مورد استفاده در این تلاقیها (سینگل کراس ۲۶۱×۲۳۱) نیز دارای صفات کمی و کیفی مطلوب بود. در بهار سال ۱۳۸۶ جمعیت های مذکور در مزرعه سلکسیون کشت شدند. در پاییز همان سال ریشه های خوش فرم و صاف (از هر جمعیت ۵۰۰ ریشه) انتخاب و بعد از تعیین خصوصیات کیفی، ریشه هایی که از کیفیت بهتری برخوردار بودند جهت زمستان گذرانی به سردخانه منتقل شدند. در سال ۱۳۸۷ از هر ریشه منتخب در زیر کیچ بذرگیری به

معنی‌داری را بین هیبریدهای مورد ارزیابی در سطح پنج درصد نشان داد. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که هیبریدهای مورد بررسی فقط از نظر فرم ریشه با همدیگر اختلاف معنی‌داری داشتند.

رتبه یکنواختی هیبریدهای ۱، ۲، ۳، ۴، ۵، ۱۰، ۷ و ۱۴ از رتبه ارقام شاهد (۳/۲۵) بیشتر بود و بیشترین رتبه یکنواختی ریشه در هیبرید ۴ (۴/۱۳) وجود داشت (جدول ۱). رتبه فرم ریشه هیبریدهای ۱، ۲، ۳، ۴، ۵، ۷ و ۱۰ بیشتر از رتبه رقم شاهد خارجی (۳/۰۰) بود و بیشترین رتبه فرم ریشه مربوط به هیبرید ۴ (۴/۱۳) بود. رتبه صافی ریشه هیبریدهای ۱، ۲، ۴، ۶، ۷ و ۱۰ بیشتر از رتبه ارقام شاهد (۳/۶۳) بود و بیشترین رتبه صافی در هیبرید ۴ (۴/۳۸) مشاهده شد. در مجموع وضعیت یکنواختی، فرم و صافی ریشه هیبریدهای ۱، ۲، ۴، ۱۰ و ۷ از ارقام شاهد بهتر بود و در این بین نیز بهترین وضعیت ریشه در هیبرید ۴ وجود داشت.



شکل ۱ فرم ریشه مناسب گرد (4 Broad elliptic) و فرم ریشه مناسب کشیده (6 Narrow triangular)

نتایج و بحث

نتایج رتبه یکنواختی، فرم و صافی تمامی هیبریدها در جدول ۱ آورده شده است. بر اساس نتایج آزمون ناپارامتری فویدمن، مقدار کای اسکور به دست آمده برای صفات یکنواختی و صافی به ترتیب ۱۸/۸۷ و ۲۱/۷۱ بود که به این ترتیب بین هیبریدها اختلاف معنی‌داری وجود نداشت. هرچند رتبه هیبرید ردیف ۴ (27102-S1.25) * (261*231) از نظر هر سه صفت برتری نسبی با دیگر هیبریدها و شاهد‌های آزمایش داشت. همچنین مقدار کای اسکور فرم ریشه ۲۷/۴۱ بود که اختلاف

جدول ۱ میانگین نمره صفات فرم ریشه، صافی ریشه و یکنواختی هیبریدهای مورد بررسی در آزمایش ۱۶ رقمی - سال ۱۳۸۹

ردیف	ژنوتیپ	صافی ریشه ۱	فرم ریشه ۲	یکنواختی ریشه ۳
۱	(261*231) * 27102-S1.2	۳/۷۵	۲/۵۰	۳/۷۵
۲	(261*231) * 27102-S1.4	۳/۸۸	۴/۰۰	۳/۷۵
۳	(261*231) * 27102-S1.22	۳/۶۳	۲/۸۸	۳/۷۵
۴	(261*231) * 27102-S1.25	۴/۳۸	۴/۱۳	۴/۱۳
۵	(261*231) * 27102-S1.44	۳/۵۰	۳/۲۵	۳/۳۸
۶	(261*231) * 27102-S1.46	۳/۷۵	۳/۰۰	۳/۰۰
۷	(261*231) * 27102-S1.20	۳/۸۸	۲/۵۰	۳/۷۵
۸	(261*231) * 27131-S1.1	۳/۵۰	۳/۲۵	۳/۲۵
۹	(261*231) * 27131-S1.2	۳/۳۸	۱/۱۳	۳/۱۳
۱۰	(261*231) * 27131-S1.3	۳/۶۳	۳/۳۸	۳/۵۰
۱۱	(261*231) * 27131-S1.5	۳/۳۸	۳/۱۳	۳/۱۳
۱۲	(261*231) * 27131-S1.7	۳/۳۸	۳/۰۰	۳/۲۵
۱۳	(261*231) * 27131-S1.11	۳/۳۸	۳/۱۳	۳/۰۰
۱۴	(261*231) * 27131-S1.15	۳/۵۰	۳/۵۰	۳/۵۰
۱۵	Helix	۳/۶۳	۳/۰۰	۳/۲۵
۱۶	Rasoul	۳/۶۳	۳/۱۳	۳/۲۵

۱ = نمره صافی ریشه ۵-۱ (نمره ۱ ریشه شیاردار و نمره ۵ ریشه بدون شیار)، ۲ = نمره فرم ریشه ۵-۱ (نمره ۱ ریشه کشیده تیپ ۶ نمره ۵ ریشه خوش فرم تیپ ۴)، ۳ = نمره یکنواختی ریشه ۵-۱ (توده نایکنواخت و ۵ توده یکنواخت)

ریشه، عیار قند، عملکرد شکر و راندمان استحصال در سطح احتمال یک درصد معنی دار شد که بیانگر اختلاف پتانسیل

بر اساس نتایج تجزیه واریانس مرکب آزمایش مقایسه عملکرد هیبریدها در دو منطقه اثر رقم برای صفات عملکرد

نشد. بهتر است در خصوص صفات عملکردی و عملکرد شکر از روش‌های تجزیه پایداری یا تجزیه خوشه‌ای بهره جست که نتایج تجزیه خوشه در ذیل آمده است. برتری تعدادی از هیبریدها نسبت به ارقام شاهد طی دو سال برتری قابل اطمینان و ناشی از پتانسیل تولید عملکرد بیشتر این هیبریدها بود.

ژنتیکی ارقام و هیبریدهای مورد مقایسه در آزمایش بود. به عبارت دیگر، هیبریدهای مورد آزمایش از نظر توان تولید محصول با یکدیگر اختلاف داشتند (جدول ۲). اثر متقابل مکان × رقم برای صفت عملکردی و عملکرد شکر به ترتیب در سطح پنج و یک درصد معنی‌دار گردید و برای صفات عیار قند و راندمان استحصال معنی‌دار

جدول ۲ تجزیه واریانس مرکب خصوصیات کمی و کیفی هیبریدهای مورد بررسی در دو منطقه کرج و مغان در سال ۱۳۸۹

منابع تغییر	درجه آزادی	عملکرد ریشه	عملکرد شکر	عیار قند	راندمان استحصال
مکان	۱	۱۰۹۷/۲۸**	۲۴۲/۸۵**	۲۴۹/۳۴**	۱۹۷۶۶/۴۳**
تکرار (مکان)	۶	۳۷۷/۰۷	۵/۸۸	۴/۷۹	۴۸۱/۴۷
رقم	۱۵	۷۸۶/۳۷**	۴/۷۷**	۱۰/۰۲**	۴۴۲/۲۴**
مکان × رقم	۱۵	۱۲۲/۸۶*	۳/۲**	۱/۱۸ ^{ns}	۸۵/۸۱ ^{ns}
خطا	۹۰	۶۱/۹۲	۰/۹۹۶	۰/۸۷	۶۴/۶۳

ns, * و ** به ترتیب غیر معنی‌دار و معنی‌دار در سطح احتمال پنج و یک درصد

ناشی از پتانسیل تولید عملکردی بیشتر این هیبرید بود. یکی از دلایل عملکرد بالای هیبریدهای جدید را می‌توان به منشا علوفه‌ای والد پدری آن‌ها نسبت داد. (Mesken 1990)

بر اساس نتایج سالانه و میانگین دوسال دومنطقه هیبرید 27102-S1.25 * (261*231) از نظر عملکرد ریشه در هکتار واجد تفاوت معنی‌دار با ارقام رسول و شاهد خارجی بود (جدول ۳). برتری هیبرید 27102-S1.25 * (261*231)

جدول ۳. نتایج مقایسه میانگین صفات کمی و کیفی هیبریدها در دو منطقه کرج و مغان در سال ۱۳۸۹

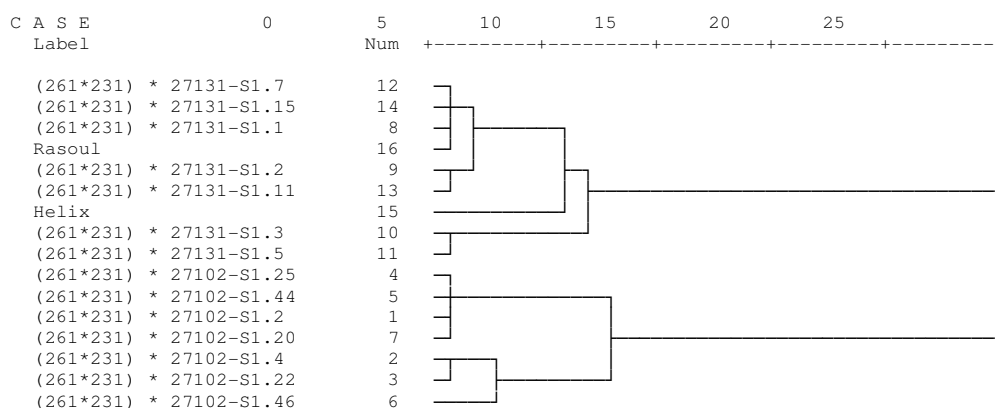
ردیف	ژنوتیپ	عملکرد ریشه (تن در هکتار)	عیار قند (درصد)	عملکرد شکر (تن در هکتار)	راندمان استحصال (درصد)
۱	27102-S1.2 * (261*231)	۸۰/۱۴ab	۱۱/۸۴Fgh	۵/۰۹bcde	۵۴/۰۵efg
۲	27102-S1.4 * (261*231)	۷۳/۸۲bcd	۱۰/۹۸hi	۴/۰۳ef	۴۷/۲۷g
۳	27102-S1.22 * (261*231)	۷۴/۶۵bcd	۱۰/۳۸i	۳/۵۵f	۴۵/۶۹g
۴	27102-S1.25 * (261*231)	۸۳/۸۴a	۱۱/۵۹gh	۵/۴۹abcd	۵۲/۸۳fg
۵	27102-S1.44 * (261*231)	۷۵/۷۱abc	۱۲/۴۵efg	۵/۶۵abcd	۵۹/۹۸bcdef
۶	27102-S1.46 * (261*231)	۶۹/۴۷cd	۱۲/۱۳fg	۴/۸۱cde	۵۶/۸۶def
۷	27102-S1.20 * (261*231)	۸۰/۶۸ab	۱۱/۷۶fgh	۵/۶۷abcd	۵۷/۰۴cdef
۸	27131-S1.1 * (261*231)	۵۷/۳۹f	۱۳/۶۹abc	۵/۱۷abcd	۶۴/۸۱abcd
۹	27131-S1.2 * (261*231)	۵۲/۹۱f	۱۳/۳۳bcde	۴/۷۱de	۶۶/۹۶ab
۱۰	27131-S1.3 * (261*231)	۷۱/۲۸cd	۱۳/۵۶bcde	۶/۶۱a	۶۶/۷۸ab
۱۱	27131-S1.5 * (261*231)	۶۶/۶۹de	۱۳/۴۶bcde	۵/۸۹abc	۶۵/۷۵abcd
۱۲	27131-S1.7 * (261*231)	۵۷/۰۱f	۱۳/۱۹bcde	۴/۶۳de	۶۲/۱۳bcde
۱۳	27131-S1.11 * (261*231)	۵۸/۶۱ef	۱۲/۶۳defg	۴/۶۶de	۶۲/۴۹bcde
۱۴	27131-S1.15 * (261*231)	۶۶/۲۸de	۱۲/۷۳cdef	۵/۱۸bcde	۶۲/۲۳bcde
۱۵	Helix	۵۷/۷۳f	۱۴/۴۱a	۶/۱۳ab	۷۲/۳۳a
۱۶	Rasoul	۵۷/۶۸f	۱۳/۸۹ab	۵/۴۵bcd	۶۶/۲۸abc

در هر ستون، اعدادی که حداقل دارای یک ضریب مشترک هستند در سطح احتمال پنج درصد، اختلاف معنی‌داری نشان دادند.

27102-S1.25 و 27102-S1.20 * (261*231) و
 27102-S1.44 * (261*231) در بین هیبریدهای مورد
 بررسی بهترین هیبریدها بوده و در گروه اول قرار گرفتند. این
 هیبریدها دارای بالاترین مقدار عملکرد ریشه و شکر بوده و از
 نظر راندمان استحصال و عیارقند در حد متوسط بودند.
 هیبریدهای 27102-S1.4 * (261*231)،
 27102-S1.22 * (261*231) و 27102-S1.2 * (261*231)
 S1.46 در گروه دوم قرار گرفتند. هیبریدهای * (261*231)
 27131-S1.3 و 27131-S1.5 * (261*231) در گروه سوم
 قرار گرفتند که مشخصه بارز آنها عیارقند و عملکرد شکر بالا
 است. شاهد خارجی Helix به تنهایی در گروه چهارم قرار
 گرفت. گروه پنجم نیز شامل دو زیرگروه بود. در زیرگروه اول
 هیبریدهای 27131-S1.2 * (261*231) و * (261*231)
 27131-S1.11 و در زیرگروه دوم هیبریدهای * (261*231)
 27131-S1.7 و 27131-S1.15 * (261*231) قرار گرفتند
 (شکل ۲).

عیارقند هیبریدها از ۱۰/۳۸ تا ۱۳/۶۹ درصد متغیر بود
 در حالی که شاهد خارجی آزمایش (رقم هلیکس) با عیار
 ۱۴/۴۱ درصد، بهترین هیبرید آزمایش بود که با هیبریدهای
 27131-S1.1 * (261*231) و 27131-S1.1 * (261*231)
 S1.5 در یک گروه آماری قرار گرفت (جدول ۳). صفت عیارقند
 تعدادی از هیبریدها به دلیل منشا علوفه‌ای والد پدری پایین
 آنها بود که می‌توان با بهره‌جویی از روش گزینش این صفت
 را ارتقاء بخشید (Mesken 1990). از نظر راندمان استحصال
 در بین هیبریدهای آزمایش بهترین راندمان استحصال را رقم
 Helix با ۷۲/۳۳ درصد دارا بود و هیبریدهای * (261*231)
 27131-S1.2 و 27131-S1.3 * (261*231) در ردیف‌های
 بعدی قرار گرفتند (جدول ۳).

تجزیه خوشه‌ای چند متغیره (Mohammadi 2006)
 بر مبنای میانگین صفات ظاهری ریشه (صافی، فرم و یکنواختی
 ریشه هیبریدها) و نیز صفات کمی و کیفی (عملکرد ریشه،
 عیارقند و راندمان استحصال) هیبریدهای این آزمایش را در پنج
 گروه دسته‌بندی کرد (شکل ۲). هیبریدهای * (261*231)



شکل ۲ تجزیه خوشه‌ای بر مبنای صفات کمی و کیفی هیبریدها در دو منطقه کرج و مغان - سال ۱۳۸۹

می‌باشد نیز نشان داد بهترین هیبریدها با در نظر گرفتن
 میانگین دو صفت عملکرد ریشه و عیارقند هیبریدهای شماره

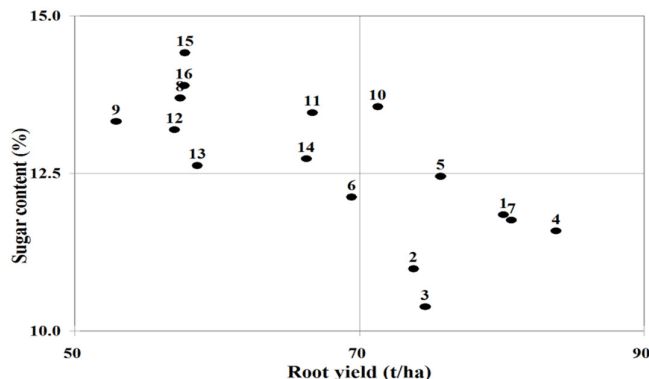
نتایج حاصل از تجزیه بای‌پلات (شکل ۳)، که روشی
 کارآمد برای شناسایی و انتخاب هیبریدهای مورد آزمون

27102-S1.44، (۱۰)، 27131-S1.3 * (261*231) و (۴)،
27102-S1.25 * (261*231) را به عنوان مواد ژنتیکی امید
بخش در فرایند اصلاح رقم خوش فرم مورد استفاده قرار داد.

(۶)، 27102-S1.46 * (261*231)، (۱۰)، * (261*231)
27131-S1.3، (۲)، 27102-S1.4 * (261*231) و (۵)،
27102-S1.44 * (261*231) بودند.

لذا با توجه به انطباق نتایج تجزیه خوشه‌ای و بای پلات

میتوان در مجموع، هیبریدهای شماره (۵)، * (261*231)



شکل ۳ نمودار بای پلات (دو بعدی) بر مبنای میانگین عملکرد ریشه و عبار قند هیبریدهای مورد آزمون در دو منطقه کرج و مغان - سال ۱۳۸۹

نتیجه گیری

علوفه‌ای ناخالصی‌های ریشه به‌ویژه پتاسیم در آن‌ها بالا است. تلاش زیادی برای بهبود این صفات در مراحل مختلف اصلاحی شده است اما هنوز برای صفات کیفی و اجزاء غیرقندی مثل سدیم (Na) و پتاسیم (K) امکان‌پذیر نیست مجدداً وجود دارد و با انتخاب تک بوته می‌توان وضعیت این صفات را بهبود بخشید. گزینش برای کاهش اجزاء غیرقندی (سدیم، ازت و پتاسیم) در نسل‌های متوالی منجر به ژنوتیپ‌هایی با خلوص بالا خواهد شد که می‌توان از آن‌ها در تلاقی‌های به نژادی استفاده نمود. با توجه به گسترش بیماری ریزومانیا در مناطق مختلف کشور انتقال ژن (های) مقاوم به این لاین‌ها و در نهایت تهیه هیبریدهای خوش فرم و مقاوم به ریزومانیا از دیگر مواردی است که می‌بایست مدنظر قرار گیرد.

انتقال ژن یا ژن‌های مقاوم از منابع وحشی یا خویشاوندان زراعی به گیاهان زراعی باعث افزایش تنوع ژنتیکی و افزایش عملکرد و پایداری تولید در روش‌ها و استراتژی‌های جدید می‌شود. تهیه ارقام چغندر قند با ریشه صاف و یکنواخت از اهداف به نژادگران بوده تا خسارت‌های زمان برداشت به حداقل برسد. در این ارتباط تلاش‌های زیادی انجام گرفته تا صافی و گردی ریشه از چغندر لبوئی (Mesken 1990) و صافی و فرم مخروطی ریشه از چغندر علوفه‌ای (Theurer 1993) به ارقام چغندر قند انتقال یابد. هدف اصلی این تحقیق انتخاب هیبریدهایی با فرم ریشه مناسب (صاف و مخروطی) و کمیت و کیفیت مطلوب بود مواد ژنتیکی به دست آمده از نظر فرم ریشه بسیار مناسب اند اما به دلیل منشا

References:**منابع مورد استفاده:**

- Ahrens W, Babel G, Wolf A. Beeinflussung des Erdanhangs von Zuckerrüben durch Sortenwahl. 1990;39(1):20-21
- Brussard B. Breeding for an improved root shape to reduce dirt tare. Proc. IIRB Congress. 1996.
- Coe G. Registration of sugar beet line Sp83 30- 0. Crop. Sci; 1981, 21, 478.
- Deming GW. Recent results with sugar*red garden beet hybrids - proc. ASSBT; 1950,180- 193.
- Fauchere J. Reduction de la take - terre. proc. IIRB congress, Brussels; 1989, 52: 65- 77.
- Fischer HE. Origin of weisseschesische Rube, (White silesian beet) and resynthesis of sugar beet. Euphytica; 1989, 41: 75-80.
- IBPGR. Descriptor for beet. Center for genetic resources the Netherlands. 1991.
- Kozlowski AI. Sugar beet with round - shaped roots. Proc. Lenin Acad. of Agric. Sci. USSR; 1947, 20- 21.
- Mesbah M. Transfer of globe-shaped and smooth root traits from red-table and fodder beet to the Sugar beet. research report. agriculture research and education organization. Sugar beet seed institute. 2005. (in Persian)
- Mesken M. Breeding sugar beet with globe - shaped roots to reduce dirt tare. IIRB Proc. 53rd Winter Congress. 1990, PP. 111- 119.
- Mohammadi SA. Analysis of molecular data in terms of genetic variation. In: Proceedings of 9th Agronomy and plant breeding congress. University of Tehran. 27-29 Aug. 2006, 96-117. (in Persian)
- Olsen Jk, Enike HG, Alice S, Jorgense B. Genetic potential for breeding for low tare. Danisco Seed. Hojbygaardvej 31. DK- 4960 Holeby. Proc. of the 64th IIRB congress. 2001, 529-533.
- Theurer JC. Pre - breeding to change sugar beet root architecture. Journal of Sugar Beet Research; 1993, 30(4): 221- 239.
- Tsialtas JT, Maslaris N. Sugar beet shape and its relation with yield and quality. Sugar Tech. 2010, 12(1): 47-52.