

ارزیابی ساقه‌روی و صفات کمی و کیفی هیبریدهای تریپلوئید در کشت پاییزه چغندرقد

Evaluation of bolting, quantitative and qualitative traits of triploid hybrids in autumn-sowing sugar beet

محمدحسین عزیزپور^{۱*}، داریوش طالقانی^۲، محسن آقایی زاده^۳ و مصطفی حسین‌پور^۴
تاریخ دریافت: ۹۴/۹/۱؛ تاریخ پذیرش: ۹۵/۸/۲۲

م.ح. عزیزپور، د. طالقانی، م. آقایی زاده و م. حسین‌پور. ۱۳۹۵. ارزیابی ساقه‌روی و صفات کمی و کیفی هیبریدهای تریپلوئید در کشت پاییزه چغندرقد، (۲)۳۲: ۹۹-۱۰۶

چکیده

پدیده ساقه‌روی (بولتینگ) در چغندرقد موجب فیبری شدن ریشه، افزایش ناخالصی‌ها و کاهش کیفیت می‌شود. به منظور تهیه هیبرید مقاوم به ساقه‌روی تعداد ۴۶۴ پایه پدری تتراپلوئید در سه منطقه کاشمر، داراب و مغان در سال ۸۹-۱۳۸۸ مورد ارزیابی قرار گرفت. تعداد ۱۱ والد پدری منتخب با یک والد مادری دیپلوئید تلاقی داده شد. مقاومت به ساقه‌روی و صفات کمی و کیفی هیبریدهای تریپلوئید حاصل به همراه پنج رقم شاهد مقاوم به ساقه روی در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار در سال زراعی ۹۱-۱۳۹۰ در مرکز تحقیقات کشاورزی صفی‌آباد دزفول مقایسه و ارزیابی گردید. از نظر درصد ساقه‌روی بین ارقام اختلاف معنی‌دار وجود داشت. کمترین درصد ساقه‌روی مربوط به هیبرید (474*7112)* (19669-9-HSF-4) با ۱/۰۲ درصد و بیشترین درصد ساقه‌روی مربوط به هیبرید (19669-11-HSF-4) (474*7112)* (474*7112)* (19669-9-HSF-4) با ۸ درصد بود. از نظر عملکرد ریشه و عملکرد قندسفيد نیز بین هیبریدها اختلاف معنی‌دار وجود داشت. بیشترین عملکرد قندسفيد مربوط به هیبرید (19669-2-HSF-4) (474*7112)* (474*7112)* (19669-2-HSF-4) با ۹/۸۰ تن در هکتار و کمترین عملکرد قندسفيد مربوط به هیبرید (12460-2-HSF-2) (474*7112)* (474*7112)* (12460-2-HSF-2) با ۵/۸۳ تن در هکتار بود. براساس نتایج، هیبرید حاصل از گرده‌افشان 19669-9-HSF-4 دارای کمترین درصد ساقه‌روی و هیبرید حاصل از گرده‌افشان 19669-11-HSF-8 دارای بیشترین درصد ساقه‌روی بودند. با توجه به جمیع صفات مورد بررسی، هیبرید (19669-7-HSF-2) (474*7112)* (474*7112)* (19669-7-HSF-2) به عنوان هیبرید برتر برای استان خوزستان و مناطق مشابه توصیه می‌شود.

واژه‌های کلیدی: چغندرقد، ساقه‌روی، صفات کمی و کیفی

۱ - مربی بخش تحقیقات چغندرقد، مرکز تحقیقات کشاورزی صفی‌آباد، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، دزفول، ایران * - نویسنده مسئول
m.azizpour@yahoo.com

۲ - دانشیار مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه بذر چغندرقد، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران.

۳ - استادیار مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه بذر چغندرقد، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران.

۴ - استادیار بخش تحقیقات چغندرقد، مرکز تحقیقات کشاورزی صفی‌آباد، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، دزفول، ایران

مقدمه

محدود شدن منابع آب قابل استفاده در مناطق کشت بهاره چغندرقد از یک طرف و مزایای فراوان کشت پاییزه چغندرقد از جمله نیاز آبی و مصرف آب کمتر، استفاده موثر از بارندگی‌های فصلی، بالاتر بودن عملکرد شکر و کمتر بودن عوامل زیان‌رسان (Jaggard and Werker 1999) موجب شده است که توسعه کشت آن مورد توجه قرار گیرد. در مطالعه‌ای که توسط کافکا (Kaffka 1996) در ایالات متحده آمریکا صورت گرفت، از کشت پاییزه چغندرقد به عنوان محصولی مناسب در کشاورزی پایدار یاد شده است. در ایران علاوه بر استان خوزستان، که کشت پاییزه چغندرقد در آن بیش از ۵۰ سال سابقه دارد، بر اساس تحقیقات به عمل آمده بسیاری از مناطق کشور، مستعد کشت پاییزه می‌باشند (Javaheri et al. 2016; Jhade Akbar et al. 2016). در حال حاضر سطح زیر کشت پاییزه چغندرقد در استان خوزستان بیش از ۱۰ هزار هکتار می‌باشد و در آینده بر اساس برنامه ریزی‌های به عمل آمده سطح زیر کشت پاییزه نه تنها در استان خوزستان بلکه در سایر مناطق مستعد کشور از جمله استان فارس، ایلام، کرمانشاه و گلستان افزایش خواهد یافت (Taleghani et al. 2011). یکی از عوامل محدودکننده کشت پاییزه چغندرقد، دمای پایین و طولانی در طول فصل زمستان است. چنانچه بوته‌های چغندرقد به مدت طولانی (۱۰-۸ هفته) در معرض دماهای پایین (۸-۶ درجه سانتی‌گراد) قرار بگیرند، پس از سپری شدن دوره سرما، پدیده ساقه روی (بولتینگ) و گلدهی در سال اول رخ می‌دهد. ساقه‌روی موجب کاهش عملکرد محصول از طریق کاهش وزن ریشه و عیار قند و همچنین سخت و فیبری شدن ریشه‌ها می‌شود. گیاهان به ساقه رفته مشکلاتی در ماشین‌آلات برداشت در مزرعه و ماشین‌های آسیاب و تهیه خلال در کارخانه ایجاد می‌کنند. استفاده از رقم‌های مقاوم تنها روش جلوگیری از خسارت ساقه روی است. میزان بولتینگ در ارقام مختلف، متفاوت می‌باشد. این پدیده به طور ژنتیکی

کنترل شده و شرایط محیطی و عملیات زراعی تا اندازه‌ای بر میزان بروز آن تاثیر دارند. گان و همکاران (Guan et al. 1994) اظهار داشتند که ساقه روی توسط چندین ژن کنترل می‌شود که یکی از آن‌ها اصلی و مابقی فرعی هستند. اهمیت این پدیده موجب شده تا تولید ارقام چغندرقد مقاوم به ساقه‌روی برای کشت در مناطق مستعد کشت پاییزه مورد توجه قرار گیرد. (Smith and Martin 1978). صادقیان و شریفی (Sadeghian and Sharifi 1999) تنوع ژنتیکی زیادی از نظر میزان ساقه روی بین لاین‌ها پیدا کردند و مشخص ساختند که والدین مادری مورد نیاز برای ارقام پاییزه باید مقاوم به ساقه‌روی و متحمل به سرکوسپورا باشند. در مناطقی که زمستان سردتری از خوزستان دارند، باید از هیبریدهای مقاوم‌تر استفاده کرد، به عبارت دیگر نیاز ورنالیزاسیون را در والدین و هیبریدها افزایش داد. از آنجائی‌که اثرات متقابل ژنتیکی برای مقاومت و یا حساسیت به ساقه‌روی در چغندرقد وجود دارد، ممکن است یک والد بسیار مقاوم و یک والد نسبتاً مقاوم در تهیه ارقام مقاوم به ساقه‌روی نتیجه بهتری دهند. والدین بسیار مقاوم به ساقه‌روی بذر کمتری نسبت به ارقام معمولی تولید می‌کنند، بنابراین والدین پدری خیلی مقاوم و والد مادری حدواسط در تهیه یک رقم مقاوم ترجیح داده می‌شوند، مشروط بر این‌که هیبریدهای حاصل از والدین با تمایل به ساقه‌روی مختلف در گلخانه و در مزرعه در مقایسه با ارقام شاهد حساس و مقاوم مقایسه شوند (Sadeghian et al. 1993). جانسون (Johnson 1999) با اشاره بر پیچیدگی‌های گزینش برای ساقه‌روی و لکه برگی، بر استفاده از آزمایش‌های گلخانه‌ای جهت اطمینان از آزمایش‌های مزرعه‌ای تاکید دارد. صادقیان و خدایی (Sadeghian and Khodai 1998) در مقایسه خصوصیات بذری سینگل کراس‌های چغندرقد نشان دادند که صفاتی از قبیل قوه‌نامیه، قدرت بذر، اندازه بذر و میزان

اول و در منطقه مغان در دهه سوم مهرماه انجام شد. در هر منطقه هر فامیل در یک خط به طول ۱۰ متر کشت شد. در بهار سال ۱۳۸۹ تعداد بوته کل و بوته‌های به ساقه‌رفته در هر فامیل شمارش و درصد ساقه‌روی از نسبت بوته‌های به ساقه‌رفته به کل بوته‌ها محاسبه گردید. براساس نتایج سه منطقه و رفته به کل بوته‌ها محاسبه گردید. براساس نتایج سه منطقه و به خصوص منطقه مغان که از شرایط اقلیمی سردتر در طول زمستان و طول روز بلندتر در بهار برخوردار بود، ۱۱ فامیل انتخاب شد (جدول ۱).

فامیل‌های منتخب با سینگل کراس مقاوم به ساقه‌روی (36m-7112*474) تست کراس شده و هیبریدهای تریپلوئید مقاوم به ساقه‌روی به دست آمده همراه با دو رقم مقاوم داخلی (رسول و شریف)، دو شاهد مقاوم خارجی (گیادا و پوسادا) و یک رقم حساس به ساقه‌روی (۹۵۹۷) در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۱۶ رقم و چهار تکرار در سال زراعی ۹۱-۱۳۹۰ در مرکز تحقیقات کشاورزی صفی‌آباد دزفول مورد مقایسه قرار گرفتند. هر رقم در سه خط به فاصله ۶۱ سانتی متر (۱/۸۳ متر) و به طول ۸ متر در اول مهر ماه سال ۱۳۹۰ کشت شد. در طول فصل مراقبت‌های زراعی از قبیل آبیاری، کنترل آفات و علف‌های هرز، تنک، کود نیتروژن سرک و وجین مطابق روش مرسوم آزمایشات بخش تحقیقات چغندر قند انجام شد. در اواسط اردیبهشت سال ۱۳۹۱، برداشت از سه خط کاشت هر کرت به طول ۷ متر (با حذف نیم متر از بالا و پایین کرت به عنوان حاشیه) به مساحت ۱۲/۸۱ متر مربع انجام شد. صفات مورد ارزیابی شامل تعداد بوته، تعداد بوته‌های به ساقه‌رفته، عملکرد ریشه، درصد قند، عملکرد قند و عملکرد قند سفید، مقدار سدیم، پتاسیم، نیتروژن مضره، درصد قند قابل استحصال و ضریب استحصال بود. داده‌های به دست آمده مورد تجزیه واریانس طرح بلوک‌های کامل تصادفی و میانگین

منوژرمیتی به مقدار قابل توجهی به طور ژنتیکی و توسط ژن‌هایی با اثرات افزایشی و غیرافزایشی کنترل می‌شود. بررسی انجام شده توسط خدایی (2003 Khodaii) نشان داد که در بعضی از مواقع ترکیبات ژنی و اثرات هتروزیس مقاومت به ساقه‌روی در تلاقی بین یک لاین مقاوم و یک لاین حد واسط بهتر از دو والد مقاوم بوده است. بنابراین آزمون تست کراس هیبریدها برای تشخیص والدین برتر چه از نظر صفات زراعی و چه از نظر مقاومت به امراض و تنش‌های محیطی بسیار مؤثر می‌باشد. نیازیان و همکاران (Niazian et al. 2012) با بررسی ۴۹ ژنوتیپ مختلف چغندر قند در کشت پاییزه در منطقه دزفول نشان دادند که دامنه ساقه روی از صفر در ژنوتیپ‌های مقاوم تا ۶۷/۷ درصد در ژنوتیپ حساس متغیر بود. در بررسی دیگری نیازیان و همکاران (Niazian et al. 2012) مشخص ساختند که اثرهای افزایشی و غیر افزایشی در کنترل مقاومت به سرکوسپورا و بولتینگ، عملکرد ریشه، عملکرد قند و عملکرد قند قابل استحصال دخالت داشتند، اما سهم اثرهای غیر افزایشی در کنترل صفات مقاومت به بولتینگ، عملکرد ریشه، عملکرد قند و عملکرد قند قابل استحصال بیشتر بود. با توجه به اهمیت ساقه روی در کشت پاییزه به خصوص در مناطقی که سرمای فصل زمستان آن بیش از خوزستان است، در هر پروژه اصلاحی برای تولید ارقام مناسب کشت پاییزه، داشتن مقاومت به ساقه روی از شروط اصلی معرفی آنها می‌باشد.

مواد و روش‌ها

در این تحقیق ۴۶۴ فامیل نیمه‌خواهری (HSF) تتراپلوئید در سه منطقه داراب، کاشمر و مغان به‌طور همزمان در سال زراعی ۸۹-۱۳۸۸ از نظر مقاومت به ساقه‌روی مورد ارزیابی قرار گرفتند. در دو منطقه داراب و کاشمر کشت در دهه

براساس متوسط درصد ساقه‌روی تعداد ۴۶۴ فامیل نیمه‌خواه‌ری در سه منطقه کاشمر، داراب و مغان در ارزیابی سال ۸۹-۱۳۸۸، تعداد یازده فامیل انتخاب گردید (جدول ۱) و از تلاقی فامیل‌های منتخب به‌عنوان گرده‌افشان تتراپلوئید با یک سینگل‌کراس منوزرم دیپلوئید تعداد یازده هیبرید تری‌پلوئید تهیه شد.

تیمارها با استفاده از آزمون چند دامنه ای دانکن مورد مقایسه قرار گرفت.

نتایج و بحث

الف) ارزیابی فامیل‌های نیمه‌خواه‌ری برای مقاومت به ساقه‌روی

جدول ۱ میزان ساقه‌روی یازده فامیل منتخب در سه منطقه مورد بررسی

اورژین	کاشمر			داراب			مغان		
	تعداد بوته	تعداد بوته به ساقه‌رفته	درصد ساقه‌روی	تعداد بوته به ساقه‌رفته	درصد ساقه‌روی	تعداد بوته به ساقه‌رفته	درصد ساقه‌روی	تعداد بوته به ساقه‌رفته	درصد ساقه‌روی
12460-6-HSF-7	۴۴	۱	۲/۲۷	۴۲	۰	۰	۳۸	۰	۰
12460-4-HSF-5	۲۱	۰	۰	۴۹	۰	۰	۱۸	۰	۰
19669-13-HSF-6	۳۷	۰	۰	۵۷	۰	۰	۳۰	۰	۰
19669-15-HSF-2	۳۴	۰	۰	۶۱	۴	۶/۵۶	۲۵	۰	۰
19669-9-HSF-4	۴۴	۰	۰	۵۲	۰	۰	۴۳	۱	۲/۳۳
12460-9-HSF-10	۳۴	۰	۰	۶۱	۱	۱/۶۴	۴۰	۱	۲/۵۰
19669-7-HSF-2	۴۴	۰	۰	۶۹	۱	۱/۴۵	۳۷	۱	۲/۷۰
19669-11-HSF-8	۳۲	۰	۰	۶۱	۱	۱/۶۴	۴۹	۲	۴/۰۸
19669-2-HSF-4	۳۷	۱	۲/۲۷	۵۱	۰	۰	۲۴	۱	۴/۱۷
12460-2-HSF-2	۳۸	۰	۰	۴۴	۰	۰	۴۲	۲	۴/۷۶
12650-6-HSF-8	۴۸	۰	۰	۵۶	۱	۱/۷۹	۳۹	۲	۵/۱۳

ب) ارزیابی هیبریدهای تریپلوئید

ساقه‌روی

ارقام رایج ایرانی در خوزستان (رسول و شریف) به‌ترتیب ۱۹/۸ و ۶/۹۱ درصد بود. تعدادی از هیبریدها از سطح مقاومت بیشتری در مقایسه با ارقام رایج برخوردار بودند و میانگین هیبرید 4-HSF-9-19669*(7112*474) با هر دو رقم مذکور در گروه‌های متفاوتی قرار گرفت (جدول ۳).

از نظر درصد ساقه‌روی بین هیبریدهای مورد بررسی درسال ۹۱-۱۳۹۰ اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال خطای یک درصد وجود داشت (جدول ۲). میزان ساقه‌روی رقم شاهد حساس (رقم ۹۵۹۷) ۶۳/۷۰ درصد بود (جدول ۳) که بیان‌گر شرایط آب و هوایی مساعد برای بروز پدیده ساقه‌روی بوده است. در بین هیبریدهای جدید کمترین میزان ساقه‌روی مربوط به هیبرید 4-HSF-9-19669*(7112*474) با ۰/۲ درصد و بیشترین آن مربوط به هیبرید 8-HSF-11-19669*(7112*474) با ۱۱ درصد بود. درحالی‌که میزان ساقه‌روی

عملکرد ریشه

هیبریدهای مورد مطالعه از نظر عملکرد ریشه با یکدیگر اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال خطای یک درصد نشان دادند (جدول ۲). میانگین عملکرد ریشه در این آزمایش ۷۱/۹۰ تن در هکتار بود. بیشترین عملکرد ریشه

بررسی پس از شاهد حساس به هیبرید 2-HSF-12460-2*(7112*474) با ۱۳/۵۷ درصد تعلق داشت (جدول ۳). بالاتر بودن درصد قند بعضی از هیبریدهای مورد بررسی در مقایسه با ارقام شاهد داخلی و خارجی نشان می‌دهد که می‌توان با استفاده از این مواد ژنتیکی پایین تر بودن درصد قند در ارقام داخلی را به میزان قابل توجهی افزایش داد.

عملکرد قند سفید

عملکرد قند سفید یکی از مهم‌ترین صفات در زراعت چغندر قند به‌شمار می‌رود زیرا در برگ‌برنده کلیه صفات کمی و کیفی است. در کشت پائیزه چغندر قند، این صفت به‌همراه مقاومت به ساقه‌روی حائز اهمیت فوق‌العاده‌اند. نتایج حاکی از وجود اختلاف معنی‌دار بین تیمارها برای عملکرد قند سفید بود (جدول ۲). بیشترین عملکرد قند سفید مربوط به رقم شریف و هیبریدهای شماره 4-HSF-19669-2*(7112*474) و 8-HSF-19669-11*(7112*474) به ترتیب ۱۰/۰۲، ۹/۸۰ و ۹/۴۰ تن در هکتار بود. کمترین عملکرد قند سفید نیز پس از شاهد حساس ۹۵۹۷ (۵/۵۳ تن در هکتار) به هیبرید 2-HSF-12460-2*(7112*474) با ۵/۸۳ تن در هکتار اختصاص داشت (جدول ۳). بررسی نتایج عملکرد قند سفید نشان داد که رقم شریف به‌عنوان رقم رایج ایرانی در مقایسه با ارقام شاهد خارجی از وضعیت بهتری برخوردار بوده است. هم‌چنین تفاوت زیادی بین این رقم با رقم قدیمی رسول از نظر تولید شکر وجود داشت. به‌طوری‌که این اختلاف به بیش از ۲/۵ تن قند در هکتار رسید. این امر مبین پیشرفت در اصلاح و معرفی ارقام مناسب‌تر برای کشت پائیزه چغندر قند در کشور است.

مربوط به ارقام گیادا، شریف و هیبرید 19669*(7112*474) 4-HSF-2 به ترتیب با ۸۴/۰۲، ۸۲/۰۶ و ۸۱/۹۷ تن در هکتار و کمترین عملکرد ریشه مربوط به رقم حساس ۹۵۹۷ و هیبرید 2-HSF-12460-2*(7112*474) به ترتیب با ۵۶/۰۱ و ۵۷/۸۰ تن در هکتار بود (جدول ۳). به‌طور کلی عملکرد ریشه همه تیمارهای مورد بررسی در این تحقیق رضایت‌بخش بود و این امر نشانگر پتانسیل تولید ریشه در زراعت چغندر قند پائیزه در خوزستان است. این آزمایش تنها هفت نوبت آبیاری شده است، که نشان می‌دهد کارائی مصرف آب در زراعت چغندر قند پائیزه بسیار بیشتر از چغندر قند بهاره بوده و به‌همین دلیل توسعه کشت پائیزه چغندر قند جزو سیاست‌های اصلی در تولید شکر کشور می‌باشد. براساس نتایج مقایسه میانگین صفات (جدول ۳)، دو هیبرید شماره ۵ و ۱۰ از نظر عملکرد ریشه با ارقام مقاوم خارجی (گیادا و پوسادا) و رقم شریف در یک گروه آماری قرار گرفتند.

درصد قند

از نظر درصد قند بین تیمارهای مورد مطالعه اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال خطای یک درصد بود (جدول ۲). میانگین درصد قند آزمایش ۱۴/۵۷ درصد و بیشترین درصد قند مربوط به هیبرید 2-HSF-19669-7*(7112*474) به میزان ۱۵/۶۶ درصد بود. بعد از آن هیبریدهای 8-HSF-19669-11*(7112*474)، 7-HSF-12460-6*(7112*474) و 4-HSF-19669-9*(7112*474) به ترتیب با ۱۵/۴۱، ۱۵/۲۹ و ۱۵/۲۵ درصد دارای شرایط مطلوبی از نظر درصد قند بوده و بالاتر از رقم رایج شریف (۱۵/۰۹ درصد) قرار گرفتند (جدول ۳). رقم شریف در مقایسه با ارقام خارجی شاهد خارجی (گیادا و پوسادا) دارای درصد قند بیشتری بود. کمترین درصد قند در این

مواد ناخالصی ریشه

بین هیبریدهای مورد بررسی در خصوص مقادیر سدیم، پتاسیم و نیتروژن مضره موجود در ریشه اختلاف آماری معنی‌دار در سطح احتمال خطای یک درصد مشاهده شد (جدول ۲). به طور کلی میزان سدیم در هیبریدهای مورد مطالعه در حد مطلوب بود. بیشترین مقدار سدیم به میزان ۲/۶۴ میلی‌اکی‌والان در صد گرم خمیر ریشه به رقم گیادا (شاهد مقاوم خارجی) و کمترین آن به میزان ۱/۳۳ میلی‌اکی‌والان در صد گرم خمیر ریشه به هیبرید HSF-8-19669-11*(474*7112) اختصاص داشت (جدول ۳). تعداد زیادی از هیبریدها با هیبرید مذکور در یک گروه آماری قرار گرفتند که نشان دهنده وضعیت مطلوب آن‌ها از نظر مقدار سدیم موجود در ریشه بود. بیشترین مقدار پتاسیم ریشه به میزان ۵/۸۷ میلی‌اکی‌والان در صد گرم خمیر ریشه به هیبرید HSF-2-12460-2*(474*7112) و کمترین میزان پتاسیم (۴/۵۶ میلی‌اکی‌والان در صد گرم خمیر ریشه) را رقم پوسودا (شاهد مقاوم خارجی) داشت. دامنه تغییرات نیتروژن مضره تیمارهای مورد بررسی در مقایسه با دو صفت قبلی محدودتر بود. به طوری که بیشترین مقدار نیتروژن مضره به هیبرید HSF-2-12460-2*(474*7112) به میزان ۳/۶۸ میلی‌اکی‌والان در صد گرم خمیر ریشه تعلق داشت و کمترین مقدار نیتروژن مضره به میزان ۲/۹۳ میلی‌اکی‌والان در صد گرم خمیر ریشه به هیبرید HSF-2-19669-7*(474*7112) مربوط بود. در مجموع، نتایج فوق نشان دهنده آن است که محدوده تغییرات مواد ناخالصی ریشه در بین تیمارهای مورد مطالعه در حد نسبتاً خوبی قرار داشت، هرچند که میانگین هیبریدها در گروه‌های متفاوتی قرار گرفت. تعدادی از هیبریدهای جدید از نظر مواد ناخالصی موجود در ریشه در مقایسه با ارقام رایج (شاهد) در وضعیت مناسب‌تری قرار داشتند. پائین بودن میزان ناخالصی‌ها موجب افزایش ضریب استحصال شکر خواهد شد.

ضریب استحصال

از نظر ضریب استحصال بین هیبریدهای مورد بررسی اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال خطای یک درصد وجود داشت (جدول ۲). میانگین ضریب استحصال آزمایش ۷۹/۲۲ درصد بود. کمترین ضریب استحصال مربوط به هیبرید HSF-2-12460-2*(474*7112) با ۷۲/۴۴ درصد و بیشترین ضریب استحصال مربوط به هیبرید HSF-8-19669-7*(474*7112) با ۸۲/۵۸ درصد بود. هیبرید HSF-2-19669-7*(474*7112) و رقم پوسودا با هیبرید HSF-2-19669-7*(474*7112) در گروه آماری برتر قرار داشتند (جدول ۳). همواره یکی از مشکلات ارقام داخلی کیفیت کمتر آن‌ها در مقایسه با ارقام خارجی بوده است. نتایج این آزمایش مبین پیشرفت در زمینه بهبود کیفیت هیبریدهای جدید همراه با مقاومت بیشتر به پدیده ساقه‌روی است.

به طور کلی نتایج به دست آمده از این تحقیق نشان داد که از بین ژنوتیپ‌های جدید مورد بررسی، هیبرید HSF-2-19669-7*(474*7112) با میزان ساقه‌روی ۴/۶۶ درصد نسبت به رقم شاهد شریف (۶/۹۱ درصد) از وضعیت نسبتاً مطلوب‌تری برخوردار بود. از نظر عملکرد قندسفيد هیبرید مذکور با رقم شریف در یک گروه آماری قرار داشت. این هیبرید با درصد قند ۱۵/۶۶ درصد به همراه رقم شریف (۱۵/۰۹ درصد) در گروه آماری برتر قرار گرفت. نکته مهم آن که ضریب استحصال هیبرید HSF-2-19669-7*(474*7112) معادل ۸۲/۲۶ درصد و رقم شریف معادل ۸۰/۶۹ درصد بوده است که نشان دهنده بهبود کیفی هیبریدهای جدید می‌باشد. ادامه این روند موجب معرفی ارقام با تولید عملکرد ریشه، درصد قند و ضریب استحصال مطلوب‌تر همراه با مقاومت بیشتر به ساقه‌روی خواهد شد.

جدول ۲ خلاصه تجزیه واریانس (میانگین مربعات) صفات کمی و کیفی و ساقه‌روی هیبریدهای مورد بررسی در منطقه ذفول

میانگین مربعات										
منابع تغییرات	درجه آزادی	درصد بولت	عملکرد ریشه	عملکرد قند سفید	درصد قند	سدیم	پتاسیم	نیترोजن مضره	درصد قندخالص	ضریب استحصال
تکرار	۳	۴۷/۸۳ ^{NS}	۵۹۱/۷۱	۷/۳۹ ^{**}	۱۲/۴۳ ^{**}	۶/۲۶ ^{**}	۱/۲۶ ^{**}	۰/۲۲ ^{NS}	۳۲/۰۲ ^{**}	۲۰۰/۷۳ ^{**}
ژنوتیپ	۱۵	۱۱۵۵/۰۱ ^{**}	۲۵۹/۲۳ ^{**}	۶/۲۰ ^{**}	۱/۹۱ ^{**}	۰/۸۶ ^{**}	۰/۳۶ ^{**}	۰/۲۳ ^{NS}	۳/۱۱ ^{**}	۳۰/۹۹ ^{**}
خطا	۴۵	۱۷/۱۰	۴۴/۸۵	۱/۱۴	۰/۷۲	۰/۳۱	۰/۰۷	۰/۱۵	۱/۱۰	۱۰/۳۹
کل	۶۳	۶۶/۳۷۹	۹/۳۱۵	۱۳/۰۸	۵/۸۲۲	۳۰/۳۹۹	۵/۲۵۸	۱۱/۸۳۳	۹/۱۴۱	۴/۰۵

** : اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال خطای یک درصد، NS : عدم اختلاف معنی‌دار

جدول ۳ مقایسه میانگین هیبریدهای مورد بررسی برای صفات کمی و کیفی

ژنوتیپ	درصد ساقه‌روی	ریشه (تن در هکتار)	قند سفید (تن در هکتار)	درصد قند	نیترोजن مضره		ضریب استحصال
					سدیم	پتاسیم	
میلی اکر والان گرم در ۱۰۰ گرم خمیر ریشه							
(474*7112)*12460-6-HSF-7	۵/۱۶ ^{C-G}	۶۶/۵۳ ^{EF}	۸/۱۸ ^{CD}	۱۵/۲۹ ^{A-C}	۱/۴۹ ^E	۵/۰۹ ^{C-E}	۳/۵۴ ^{A-C}
(474*7112)*12460-4-HSF-5	۵/۹۳ ^{C-F}	۷۴/۱۸ ^{B-E}	۸/۳۹ ^{B-D}	۱۴/۱۵ ^{C-G}	۱/۴۶ ^E	۵/۰۳ ^{C-E}	۳/۰۱ ^{CD}
(474*7112)*12460-9-HSF-10	۷/۴۸ ^{CD}	۶۸/۳۳ ^E	۷/۹۲ ^{CD}	۱۴/۶۱ ^{A-F}	۱/۵۳ ^E	۵/۳۴ ^{BC}	۳/۵۴ ^{A-C}
(474*7112)*12460-2-HSF-2	۲/۰۸ ^{D-G}	۵۷/۸۰ ^{FG}	۵/۸۳ ^E	۱۳/۵۷ ^{FG}	۲/۶۱ ^{AB}	۵/۸۷ ^A	۳/۶۸ ^A
(474*7112)*19669-13-HSF-6	۴/۰۵ ^{C-G}	۷۸/۱۲ ^{A-D}	۸/۸۰ ^{A-D}	۱۴/۴۳ ^{B-G}	۲/۰۸ ^{A-E}	۵/۱۰ ^{C-E}	۳/۰۴ ^{B-D}
(474*7112)*19669-15-HSF-2	۱/۵۳ ^{E-G}	۷۰/۲۶ ^{C-E}	۸/۲۶ ^{CD}	۱۴/۷۷ ^{A-F}	۱/۴۹ ^E	۵/۱۱ ^{C-E}	۳/۵۸ ^{AB}
(474*7112)*19669-9-HSF-4	۱/۰۲ ^{FG}	۶۸/۸۳ ^{DE}	۸/۴۴ ^{B-D}	۱۵/۲۵ ^{A-C}	۱/۶۲ ^{DE}	۵/۲۳ ^{B-D}	۳/۵۸ ^{AB}
(474*7112)*19669-7-HSF-2	۴/۶۶ ^{C-G}	۶۹/۸۵ ^{DE}	۹/۰۵ ^{A-C}	۱۵/۶۶ ^A	۱/۴۲ ^E	۴/۹۸ ^{C-E}	۲/۹۳ ^D
(474*7112)*19669-11-HSF-8	۸/۰۰ ^C	۷۳/۴۴ ^{B-E}	۹/۴۰ ^{A-C}	۱۵/۴۸ ^{AB}	۱/۳۳ ^E	۴/۷۶ ^{EF}	۳/۱۷ ^{A-D}
(474*7112)*19669-2-HSF-4	۷/۷۷ ^{CD}	۸۱/۹۷ ^{AB}	۹/۸۰ ^{AB}	۱۴/۸۲ ^{A-E}	۱/۵۶ ^E	۵/۰۴ ^{C-E}	۳/۱۹ ^{A-D}
(474*7112)*12650-6-HSF-8	۵/۳۸ ^{C-G}	۶۹/۴۸ ^{DE}	۸/۰۴ ^{CD}	۱۴/۵۴ ^{A-F}	۱/۸۴ ^{B-E}	۴/۸۹ ^{D-F}	۳/۲۸ ^{A-D}
Sharif	۶/۹۱ ^{C-E}	۸۲/۰۶ ^{AB}	۱۰/۰۲ ^A	۱۵/۰۹ ^{A-D}	۱/۷۸ ^{C-E}	۴/۸۹ ^{D-F}	۳/۲۶ ^{A-D}
Rasoul	۱۹/۸۰ ^B	۷۰/۱۶ ^{C-E}	۷/۳۹ ^D	۱۳/۸۰ ^{E-G}	۲/۳۹ ^{A-D}	۵/۱۱ ^{C-E}	۳/۱۸ ^{A-D}
Giada	۰/۰۰ ^G	۸۴/۰۳ ^A	۸/۸۶ ^{A-D}	۱۳/۹۱ ^{D-G}	۲/۶۴ ^A	۴/۹۳ ^{D-F}	۳/۰۸ ^{B-D}
9597	۷۰/۶۳ ^A	۵۶/۰۱ ^G	۵/۵۳ ^E	۱۳/۳۰ ^G	۲/۵۲ ^{A-C}	۵/۴۹ ^B	۲/۹۶ ^D
Posoda	۰/۰۰ ^G	۷۹/۳۹ ^{A-C}	۹/۲۷ ^{A-C}	۱۴/۵۵ ^{A-F}	۱/۴۸ ^E	۴/۵۶ ^F	۳/۲۸ ^{A-D}
LSD5%	۵/۸۸	۹/۵۳	۱/۵۲	۱/۲۰	۰/۷۹	۰/۳۷	۰/۵۵

در هر ستون میانگین‌های با حداقل یک حرف مشترک، با هم اختلاف معنی‌دار ندارند.

References

منابع مورد استفاده

- Habib Khodae A. Examination of bolting resistance of sugar beet parents in resultant hybrids. M Sc Thesis, Agricultural College, Islamic Azad University of Karaj. 2003. Karaj, Iran. (in Persian)
- Guan GP, Abe J, Shimamoto, Y. Genetic analysis of bolting in sugar beets using a gene for annularity (B). 1994, In: Proc 7th Int. Cong. of Soc Adv Breed Res in Asia and Oceania, Faculty of Agriculture. Hokkaido University, Sappor Japan., 247-252.
- Jaggard KW, Werker AR. An evaluation at the potential benefits and of autumn-sown sugar beet in NW. Journal of Agricultural Sciences, 1999. 132: 91-102.

- Javaheri MA, Ramrodi M, Azgharpour MR, Dehmardeh M, ghaemi A. Agroclimatic zonation for evaluating autumn sugar beet sowing feasibility in Khorasan Razavi and Khorasan-e-Jonobi Provinces. *Journal of Sugar beet*, 2016, 1(31):17-31. (in Persian, abstract in English)
- Jehade Akbar MR, ebrahimian HR, Fatholah Taleghani D. Autumn-Sowing sugar beet in Ardestan of Esfahan province. 36th annual Conference of Iranian sugar Factories syndicate, Karaj, Iran, 2016, Apr. 6-7 (in Persian)
- Johnson BO. Development of a winter beet alternative for S. Europe. 62th IIRB Congress, 7-10 June Seville, Spain. 1999.
- Kaffka S. Sugar beet production and the environment. Annual report of the California sugar beet growers Association. 1996.
- Niazian M, Rajabi A, Amiri R, orazizadeh MR, Sharifi H. Relationship among effective traits on root yield and sugar content in different sugar beet O-type genotypes for autumn sowing. *Journal of Plant productions-Chamran University*, 2012, 35(2):115-135. (in Persian, abstract in English)
- Niazian M, Rajabi A, Amiri R, orazizadeh MR, Sharifi H. Study of general and specific combining for Cercospora and bolting, yield and technological traits in sugar beet lines by diallel analysis. *Iranian Journal of Crop Sciences*, 2011, 42(2):295-303. (in Persian, abstract in English)
- Sadeghian SY, Becker HC, Johansson E. Inheritance of bolting in three sugar beet crosses after different periods of vernalization. *Plant Breeding*. 1993; 110: 328-333.
- Sadeghian SY, Khodaei A. Diallel cross analysis of germination traits in sugar beet. *Euphytica*. 1998; 103: 259-263.
- Sadeghian SY, Sharifi H. Improvement of sugar beet for combined resistance to bolting and cercospora leaf spot, proceedings of the 62th IIRB congress, 7-11 June Seville, Spain. 1999.
- Sadeghian SY, Ranji ZA, Habib Khodaei A, Aghaezadeh M. Introduction of two new sugar beet varieties. Sugar Beet Seed Institute. Agricultural Research Education and Extension Organization. 2004.
- Smith GA, Martin SS. Differential response of sugar beet cultivar to cercospora leaf spot disease. *Crop Sci*. 1978; 18: 39-41.
- Taleghani DF, Sadeghzadeh S, Mesbah M. Strategic framework for sugar beet research. Published by Sugar Beet Seed Institute. 2011; P 520. (in Persian)