Archive of SID

نشریه تولید گیاهان زراعی
جلد هشتم، شماره سوم، پاییز ۹۴
۱۱۵-۱۳۸
http://ejcp.gau.ac.ir

بررسی ارتباط وقوع مراحل فنولوژیکی و ویژگی‌های مورفولوژیکی با کمیت و کیفیت بذر چغندرقند

*سلیم فرزانه[۱]، بهنام کامکار[۲]، فرشید قادری‌فر[۲] و محمدعلی چگینی[۳]

[۱]دانش‌آموخته دکتری زراعت دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان و استادیار گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، [۲]دانشیار گروه زراعت، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، [۳]دانشیار مؤسسه اصلاح و تهیه بذر چغندرقند

تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/۲/۱۹ ؛ تاریخ پذیرش:۱۳۹٤/۵/۲٤

چکیده

سابقه و هدف: بوته‌های بذری چغندرقند حدود پنج تا شش هفته پس از تشکیل ساقه‌های بذری، گل‌دهی خود را آغاز کرده و در مدت دو هفته، این مرحله از رشد گیاه تکمیل می‌شود. همبستگی منفی بین میزان دمای دریافتی از گلدهی‌کامل بوته تا رسیدن بذر و دورهٔ رشد زایشی با عملکرد دانه نشان می‌دهد که طولانی‌شدن دورهٔ رشد، به کاهش عملکرد بذر منجر خواهد شد. با تعویق مراحل فنولوژیکی رشد بوته‌های بذری چغندرقند، احتمال همزمانی دوره رشد زایشی بوته‌ها با شرایط نامساعد محیطی افزایش می‌یابد که کاهش عملکرد را به‌دنبال دارد. برای افزایش عملکرد بذر مورد استفاده، ضروری است تحقیقات لازم در مورد مسائل مربوط به تولید بذر از قبیل اصلاح و مدیریت مزرعه در تولید بذر چغندرقند نسبت به نوع رقم صورت گیرد. در این خصوص تحقیقات کمی در کشور انجام شده است. بنابراین این تحقیق با هدف بررسی زمان وقوع مراحل فنولوژیک و ویژگی‌های مورفولوژیک و تأثیر آن بر ویژگی‌های کمّی و کیفی بذر در هیبریدهای منوژرم چغندرقند انجام شد.

مواد و روش‌ها: این تحقیق در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی اجرا گردید. تیمارهای آزمایش شامل پنج پایه مادری دیپلوئید سینگل‌کراس شامل 436×7112، SB36×7112، 231×261، SB37×28874 و SB36×419 بودند. هر کرت آزمایشی شامل هشت خط کاشت بود، به‌طوری که دو ردیف کناری به والد پدری

*مسئول مکاتبه: salimfarzaneh@yahoo.com

www.SID.ir

Archive of SID

و شش ردیف وسطی به والدین نرعقیم اختصاص یافته بود. برای محاسبه صفات فنولوژیک مؤلفه‌های سبزشدن، ساقه‌روی و گلدهی، طی بازدیدهای روزانه در زمان‌های مشخص یادداشت‌برداری شدند. برای اندازه‌گیری صفات ریخت‌شناسی بوته، پنج بوته از هر کرت به‌طور تصادفی انتخاب و در آزمایشگاه ارزیابی گردید.

یافته‌ها: نتایج آزمایش نشان داد که بین پایه‌های مختلف مادری از نظر صفات فنولوژیک، صفات مورفولوژیک بوته و صفات کمّی و کیفی بذر اختلاف آماری وجود دارد. مقایسه میانگین صفات نشان داد که بیشترین تعداد شاخه اصلی و فرعی، وزن خشک شاخه، وزن خشک بذر و وزن خشک کل در پایه‌های مادری SB36×7112 و SB37×28874 حاصل شد و پایه مادری 231×261 از کمترین تعداد شاخه اصلی و فرعی، وزن خشک شاخه، وزن خشک بذر و وزن خشک کل برخوردار بود. بیشترین عملکرد خام بذر از پایه‌های مادری SB36×7112 و SB37×28874 به‌دست آمد و کمترین مقدار عملکرد بذر در بوته به 231×261 اختصاص یافت. بین مؤلفه‌های ساقه‌روی و گل‌دهی با عملکرد و همچنین بین تعداد شاخه‌های اصلی و فرعی، وزن خشک شاخه و وزن خشک کل بوته با عملکرد بذر خام همبستگی مثبت و بین ارتفاع بوته با کمیّت و کیفیت بذر همبستگی منفی وجود داشت.

نتیجه‌گیری: باتوجه به این‌که بین تعداد شاخه‌های اصلی و فرعی، وزن خشک شاخه و وزن خشک کل بوته با عملکرد بذر خام همبستگی مثبت و بین ارتفاع بوته با کمیّت و کیفیت بذر همبستگی منفی وجود داشت، بنابراین جا دارد، موسسهٔ چغندرقند ارقام را قبل از معرفی، ارزیابی کرده و بر اساس ویژگی‌های مورفولوژیکی رقم توصیه‌های لازم را در زمینه آرایش کاشت و هرس بوته اعلام نماید. این در حالی است که در ایران (اردبیل)، جهت تولید بذر چغندرقند اغلب عملیات کاشت ریشه‌چه بدون توجه به خصوصیات مورفولوژیکی رقم مورد کاشت، با آرایش ۵۰ ×۷۰ انجام می‌شود و تراکم کاشت و هرس بوته هیچ‌وقت در تولید بذر تجاری در ایران مورد توجه قرار نگرفته است.

واژه‌های کلیدی: بذر چغندرقند، مراحل فنولوژیک، صفات ریخت‌شناسی، صفات کمّی، صفات کیفی

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

چغندرقند[1] گیاهی دوساله است که در سال اول به‌صورت رزت[2] روی زمین و بدون تشکیل ساقه، رشد رویشی داشته و طی این مدت ریشه‌ها حجیم شده و تجمع قند در ریشه‌ها صورت می‌پذیرد تولید ساختارهای زایشی در چغندرقند طی سال دوم و پس از بهاره‌سازی[3] میسر بوده و به‌دنبال آن بوته‌ها رشد زایشی خود را شروع کرده و ساقه گل‌دهنده تولید می‌کنند در طول این مدت ریشه‌ها ساکارز خود را از دست داده و ساختمان چوبی به خود می‌گیرند (۱، ۹).

ریشه‌چه‌های بذری (اشتکلینگ‌ها[4]) برای تولید ساقه گل‌دهنده (بولتینگ[5]) و تولید بذر در سال دوم، نیاز به سپری‌کردن یک دوره دمای پائین دارند تا پدیده بهاره شدن در آن‌ها القاء شود. دمای مطلوب برای بهاره‌سازی و القای فاز تولید بذر بین ٤ تا ۱۰ درجه سانتی‌گراد به‌مدت ۱۵ تا ۲۰ هفته می‌باشد (۱۲، ١٤، ۲۳). دماهای بالاتر از ۱۵ درجه سانتی‌گراد بلافاصله بعد از بهاره‌سازی ممکن است باعث برگشت بهاره‌شدن[6] گیاه شود. نیازهای بهاره‌سازی در بین واریته‌های مختلف متفاوت است، با این وجود زمستان و بهار در شرایط آب و هوایی مدیترانه‌ای معمولاً برای القای ساقه‌روی و گل‌دهی یکنواخت کفایت می‌کند. در بهاره‌سازی ریشه، دمای حداکثر مهم‌تر از دمای حداقل می‌باشد و دمای حداکثر نباید بیشتر از ۸-۷ درجه سانتی‌گراد شود. همچنین گزارش‌هایی وجود دارد که دمای کمتر از ۲/۵ درجه سانتی‌گراد تأثیر کمی در بهاره‌سازی ریشه دارد (۳). برای ممانعت از برگشت بهاره شدن، دما تا چند هفته بعد از بهاره شدن نباید از ۱۵ درجه سانتی‌گراد تجاوز نماید. خنثی‌سازی عمل بهاره‌شدن در چغندرقند تا زمانی‌که گیاه در مسیر رشد طولی ساقه پیشرفت نکرده است، امکان‌پذیر می‌باشد (۲۰). پس دمای سیلوی ریشه‌چه‌های بذری باید به‌طور منظم در ۲ تا ٤ درجه سانتی‌گراد کنترل گردد. در غیر این‌صورت علاوه‌بر این‌که ریشه‌چه‌های بذری در سیلوها توسط قارچ‌ها و باکتری‌های بیماری‌زا که در دمای ۸-٦ درجه سانتی‌گراد فعال می‌شوند خسارت خواهند دید، بلکه باعث برگشت بهاره شدن ریشه‌چه‌ها شده و در سال دوم باعث عدم ساقه‌روی، رشد غیریکنواخت و کاهش کمیّت و کیفیت محصول بذری خواهد شد (٤).

1- *Beta vulgaris*
2- Rosette
3- Verbalization
4- Stickling
5- Bolting
6- Deserialization

www.SID.ir

Archive of SID

تولید ساختارهای زایشی در چغندرقند پس از بهاره‌سازی میسر بوده و به‌دنبال آن، بوته‌ها رشدزایشی خود را شروع کرده و ساقهٔ گل‌دهنده تولید می‌کنند. تشکیل ساقهٔ گل‌دهنده تابع اثر مشترک دو عامل دما (سرما) و طول‌روز (روزهای بلند) است (۹). پس از تداوم روند رشد طولی ساقه برگ‌های بعدی که در قسمت فوقانی گیاه می‌رویند، کوچکتر، با دمبرگ کوتاهتر و حتی بدون دمبرگ ساخته می‌شوند. ساقه از نظر فتوسنتزی فعال بوده و به‌نظر نمی‌رسد به ذخایر ریشه وابسته باشد. ساقه‌های جانبی در این گیاه در گوشه برگ‌ها رشد می‌کنند و باعث پیدایش دومین و سومین رده گل آذین می‌شوند. هر یک از این ساقه‌ها یک سنبله با رشد نامحدود دارند که گل‌های روی آن‌ها بدون دمگل هستند (۱۱).

گل‌های کوچک و فاقد گلبرگ چغندرقند به‌رنگ سبز بوده و در روی گل‌آذین خوشه‌ای مرکب به‌صورت منفرد (در ارقام منوژرم) یا در دستجات ۷-۲ تایی (در ارقام مولتی ژرم) قرار گرفته‌اند. بذر توسط پوشش گل که به مرور سفت و چوبی می‌شود در داخل تخمدان محافظت می‌گردد. در چغندرقند معمولاً یک تخمک در درون هر تخمدان تشکیل می‌شود. در ابتدا تخمک مستقیم است، اما بعد خم شده، واژگون گشته، تاب خورده و به‌صورت افقی در درون تخمدان قرار می‌گیرد (۲، ۲۲).

بوته‌های بذری چغندرقند حدود پنج تا شش هفته پس از تشکیل ساقه‌های بذری (بولتینگ)، گل‌دهی خود را آغاز کرده و در مدت دو هفته، این مرحله از رشد گیاه تکمیل می‌شود. بذر چغندرقند نیز در مدت شش هفته پس از گل‌دهی کامل بوته‌ها، رسیده و آماده برای برداشت می‌شود (۱۸، ۷). در منطقه اردبیل بولتینگ، گلدهی و رسیدن بوته‌های بذری چغندرقند به‌ترتیب در اواسط اردیبهشت، دهه سوم خرداد و دهه سوم مرداد به وقوع می‌پیوندد (۸).

صادق‌زاده (۲۰۰۱) نشان داد که مراحل فنولوژیکی ساقه‌روی، گلدهی و رسیدن‌بذر چغندرقند در منطقهٔاردبیل به‌طور متوسط با دریافت ۲۱۵/۹، ٥٥٤/۱ و ۱۳٥٥/٥ درجه- روز رشد دما (با دمای پایهٔ ۷/۲ درجهٔ سانتی‌گراد) روی می‌دهد (۱۷). نتایج تحقیقات دیگر نیز نشان داده است بعد از شروع گل‌دهی تا رسیدن بذر به ٤٥٦ الی ٦۱۲ واحد درجه حرارت تجمعی روزانه بالاتر از دمای پایه ۷/۲ درجه سانتی‌گراد، نیاز است (۱٦). همبستگی منفی و معنی‌دار بین میزان دمای‌دریافتی از گلدهی‌کامل بوته تا رسیدن بذر (۰/٥٦٦-) و دورهٔ رشد زایشی بوته (۰/٤۷۲-) با عملکرد دانه نشان می‌دهد که طولانی‌شدن دورهٔ رشد، به کاهش عملکرد بذر منجر خواهد شد. با تعویق مراحل فنولوژیکی رشد

www.SID.ir

Archive of SID

بوته‌های بذری چغندرقند، احتمال همزمانی دوره رشد زایشی بوته‌ها با شرایط نامساعد محیطی (دمای بالا و رطوبت نسبی پائین) افزایش می‌یابد که کاهش عملکرد را به‌دنبال دارد (۱۷).

یکی از راهکارهای مهم دستیابی به تعداد بوته کافی در واحد سطح، استفاده از بذرهایی است که دارای قوه‌نامیه و بنیه مطلوب هستند. بنابراین این تحقیق با هدف بررسی زمان وقوع مراحل فنولوژیک و ویژگی‌های مورفولوژیک و تأثیر آن بر ویژگی‌های کمّی و کیفی بذر در هیبریدهای منوژرم چغندرقند انجام شد.

مواد و روش‌ها

آزمایش در دو سال زراعی (۱۳۹۱ و ۱۳۹۲) در مزرعه تحقیقاتی ایستگاه تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی اردبیل (آلارق) واقع در ۱۲ کیلومتری جنوب اردبیل با اقلیم نیمه خشک سرد اجرا شد. زمستان سرد منطقه رشد و نمو گیاهان را تا حدودی متوقف می‌سازد. منطقه دارای یک فصل خشک طولانی به‌ویژه در تابستان می‌باشد. ارتفاع از سطح دریا ۱۳۱٤ متر، طول جغرافیائی ٤۸ درجه و ۱۷ دقیقه شرقی و عرض جغرافیائی ۳۸ درجه و ۱۵ دقیقه شمالی، میانگین حداقل و حداکثر دمای سالانه به‌ترتیب ۳/۵ و ۱۵/۵ درجه سانتی‌گراد و متوسط بارندگی سالانه در طول فصل رشد برابر ۲۵۰/۱۲ میلی‌متر در طول فصل رشد می‌باشد. اطلاعات هواشناسی منطقه اجرای آزمایش در جدول (۱) و تغییرات عوامل آب و هوایی مؤثر در دوره گرده‌افشانی چغندرقند (دمای هوا و رطوبت نسبی) در شکل (۱) نشان داده شده است.

خاک مزرعه مورد آزمایش دارای هدایت الکتریکی ۰/٤۲-۰/٤٤ دسی‌زیمنس بر متر بود که از لحاظ شوری برای کشت گیاهان زراعی محدودیتی نداشت و pH خاک نیز عدد ۷/٦۵-۷/۷٤ را نشان می‌دهد که در خاک‌های قلیایی طبقه‌بندی می‌شود. خاک موردنظر دارای کربن آلی کم است (۰/۵۲-۰/۵۱ درصد) که نشان‌دهنده کمبود مواد آلی‌خاک مزرعه مورد نظر است. مقادیر نیتروژن کل، فسفر و پتاسیم قابل جذب آن نیز در حد مطلوب ارزیابی شد. نتایج تجزیه شیمیایی خاک محل در طی دو سال اجرای آزمایش در جدول (۲) آمده است.

www.SID.ir

Archive of SID

این تحقیق در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در ۱۲ تکرار اجرا گردید. تیمارهای آزمایش شامل پنج پایه مادری دیپلوئید نرعقیم سیتوپلاسمی (CMS)[1] سینگل‌کراس شامل 436×7112، 7112×SB36، 261×231، SB37×28874 و SB36×419 بودند.

هر کرت آزمایشی شامل هشت خط کاشت به طول شش متر با فاصله ٦٠ سانتی‌متر بود. یعنی اشتکلینگ‌های بذری با آرایش ٤٠×٦٠ سانتی‌متر کاشته شدند، به‌طوری که دو ردیف کناری به والد پدری (اوتایپ[2]) و شش ردیف وسطی به والدین نرعقیم اختصاص یافته بود. زمین اجرای آزمایش پس از یکبار شخم معمولی در پائیز هر سال و پس از مصرف کود فسفاته (طبق آزمون خاک) دیسک و تسطیح گردید و در نهایت در زمین مسطح شده، با استفاده از فاروئر جوی و پشته‌ها طبق دستورالعمل (با فواصل ردیف ٦٠ سانتی‌متر) ایجاد شدند.

در اواخر زمستان و اوایل بهار بعد از مساعد شدن شرایط جوی و گاوروشدن خاک دوباره فاروکشی شد. سپس ریشه‌چه‌ها از سیلوها خارج شده و پس از جداسازی، ریشه‌های سالم با وزن ۱۰۰ تا ۱۲۰ گرم در تاریخ‌های ۲۰ فروردین کاشته شدند.

در این تحقیق جهت استقرار ریشه‌چه‌ها بلافاصله پس از کاشت عملیات آبیاری انجام گردید. در طول فصل رشد نیز آبیاری بر اساس نیاز آبی گیاه (آبیاری پس‌از ۵۰ میلی‌متر تبخیر) و با استفاده از پارشال‌فلوم[3] برای همه کرت‌ها به‌طور یکسان انجام گردید.

پس از سبز شدن دوبار عملیات وجین و خاک‌دادن پای بوته به عمل آمد و در حین وجین و خاکدهی مقادیر کود نیتروژن توصیه‌شده که به دو قسمت تقسیم شده بود در هر وجین مصرف گردید. عملیات وجین به‌صورت دستی انجام شد و در طی اجرای آزمایش بر علیه آفات اگروتیس و شته سیاه از سموم شیمیائی مناسب استفاده گردید.

برای محاسبه صفات فنولوژیک شامل مؤلفه‌های سبز شدن، ساقه‌روی و گلدهی، تعداد سبز شدن، ساقه‌روی و گل‌دهی پنج پایه مادری طی بازدیدهای روزانه در زمان‌های مشخص و معین به‌طور دقیق شمارش و یادداشت‌برداری شدند. برای محاسبه درصد، سرعت و یکنواختی صفات فوق، از برنامه GS_2011[4] استفاده شد که در این برنامه برای کلیه ارقام (پایه‌های والد) و برای هر تکرار منحنی پیشرفت سبز شدن، ساقه‌روی و گل‌دهی، در مقابل زمان (بر حسب روز) ترسیم و زمان لازم برای ۱۰

1- Cytoplasmic Male Sterile
2- O–Type
3- Flowmeter

۱- این برنامه توسط دکتر بهنام کامکار دانشیار دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان تهیه شده است.

www.SID.ir

Archive of SID

درصد (G10)، ۵۰ درصد (G50) و ۹۰ (G90) درصد سبزشدن، ساقه‌روی و گل‌دهی از طریق درون‌یابی برآورد گردید و معکوس زمان تا ۵۰ درصد سبز شدن، ساقه‌روی و گل‌دهی نهایی (1/G50) به‌عنوان سرعت سبز شدن، ساقه‌روی و گل‌دهی (GR) و فاصله زمانی (بر حسب ساعت) بین ۱۰ تا ۹۰ درصد سبز شدن، ساقه‌روی و گل‌دهی نهایی به‌عنوان یکنواختی سبزشدن، ساقه‌روی و گل‌دهی (GU) در نظر گرفته شدند.

برای اندازه‌گیری صفات ریخت‌شناسی بوته مانند تعداد ساقه اصلی و فرعی، قطر ساقه، وزن خشک برگ، وزن خشک ساقه، وزن خشک بذر، عملکرد بذر در بوته، وزن خشک کل، قبل از برداشت، پنج بوته از هر کرت به‌طور تصادفی انتخاب و در آزمایشگاه تعداد ساقه‌های اصلی (ساقه‌هایی که به‌طور مستقیم از طوقه بیرون آمده‌اند) و ساقه‌های فرعی (ساقه‌هایی هستند که از ساقه‌های اصلی جداشده‌اند) شمارش گردید. قطر ساقه اصلی از ارتفاع ۱۰ سانتی‌متری سطح طوقه در بلندترین ساقه اصلی اندازه‌گیری و یادداشت شد. برای تعیین صفاتی مانند وزن خشک ساقه، برگ و بذر، پس از جداکردن قسمت‌های فوق از یکدیگر، وزن تر آن‌ها تعیین و سپس برای محاسبه وزن خشک به‌مدت ٤٨ ساعت در دمای ۷۵ درجه سانتی‌گراد در آون قرار گرفتند، سپس وزن خشک نمونه‌ها با ترازوی حساس توزین و ثبت گردید.

جدول ۱- اطلاعات (میانگین ماهانه) هواشناسی مربوط به دمای حداقل، حداکثر و مجموع بارندگی در ایستگاه تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی اردبیل در طول اجرای اجرای آزمایش (۹۲-۱۳۹۱).

Table 1. Agro-meteorological data (monthly average of maximum and minimum temperature and total rainfall) of Ardabil Agricultural and Natural Resources Research Station for 2011-2012.

مجموع بارندگی (میلی‌متر) Precipitation (mm)	متوسط دما (درجه سانتی‌گراد) Mean Temperature (C^0)		ماه Month	سال Year
	حداقل Minimum	حداکثر Maximum		
39.5	6.28	16.80	May	۱۳۹۱
45.6	10.12	22.06	June	2011
21.2	12.26	25.80	July	
16.7	12.30	23.60	August	
47.6	5.88	17.42	May	۱۳۹۲
54.7	9.83	23.18	June	2012
2.7	14.53	26.31	July	
19.6	12.80	24.00	August	

www.SID.ir

Archive of SID

در مرحله برداشت، بوته‌های بذری از ارتفاع ۱۵ سانتی‌متری از سطح زمین قطع و پس از خشک شدن در معرض آفتاب، خرمن‌کوبی و استحصال بذر از آن‌ها انجام شد. پس از توزین و اندازه‌گیری عملکرد خام بذر، بذر خام به آزمایشگاه کنترل و گواهی بذر اداره اصلاح و تهیه بذر چغندرقند اردبیل انتقال یافته و پس از سایش پوسته بذر (پولیش[1])، بذر حاصل تجزیه شده و مقادیر درصد بذر ۳/۵–٤/۵ میلی‌متر گرد (ϕ) (استاندارد)، درصد بذر بالای ٤/۵ میلی‌متر گرد (ϕ)، درصد بذر زیر ۳/۵ میلی‌متر گرد (ϕ) و درصد پوکی اندازه‌گیری گردید. درجه‌بندی بذرها توسط دستگاه بوجاری تمام اتوماتیک[2] ساخت شرکت کاماس کشور سوئد و طبق استانداردهای جهانی صورت گرفت. به‌این منظور ابتدا از غربال‌های ٤/۵ میلی‌متر و ۳/۵ میلی‌مترگرد (ϕ) استفاده گردید و به بذرهایی که از غربال ٤/۵ میلی‌متر عبور کرده و روی غربال ۳/۵ میلی‌متر باقی‌ماند، بذر استاندارد اطلاق شد. در این تحقیق برای ارزیابی قوه‌نامیه بذر، در هر تکرار ۵۰ عدد بذر سالم، استاندارد که پیش ار قرارگرفتن در محیط کشت با استفاده از محلول قارچ‌کش ویتاواکس ضدعفونی شده بودند استفاده شد. هنگام شمارش، بذوری جوانه‌زده تلقی شدند که طول ریشه‌چه آن‌ها ۲ میلی‌متر یا بیشتر بود. نسبت وزن آب مصرفی در محیط کشت ۰/۸ میلی‌گرم به ازای هر ۱ گرم کاغذ بود (۸).

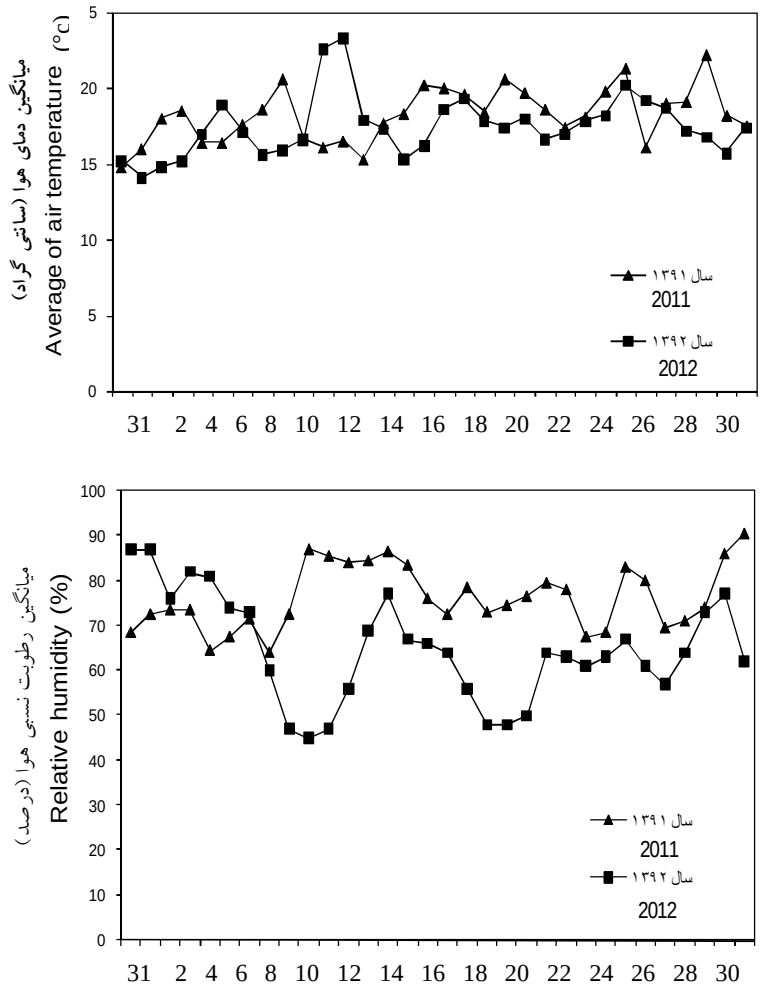
در نهایت داده‌های حاصل به کمک نرم‌افزار SAS تجزیه واریانس و سپس میانگین‌ها با آزمون LSD در سطح ۵ درصد مقایسه گردید (۲۱).

1- Polishing

2- Laboratory cleaning and carding machine spare parts list type-A-LS Kamas- Kvarn Maskiner Sweden

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۱- متوسط دمای هوا و رطوبت نسبی در طول دوره گل‌دهی (از ۳۱ خرداد تا ۳۱ تیر) در سال‌های زراعی ۱۳۹۲-۱۳۹۱

Figure 1. Air temperature and relative humidity, during the flowering period (20 June to 20 July) over two growing seasons (2012 and 2013).

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۲- برخی مشخصات فیزیکی و شیمیایی خاک محل اجرای آزمایش در طی دو سال ۱۳۹۱ و ۱۳۹۲.

Table 2. Selected physical and chemical characteristics of studied soils in two years (2011- 2012).

سال Year		ویژگی
2012	2011	Features
17	17	شن (درصد) Sand (%)
55	55	سیلت (درصد) Silt (%)
28	28	رس (درصد) Clay (%)
لوم سیلتی Loam silty	لوم سیلتی Loam silty	بافت خاک Soil texture
486	460	پتاسیم قابل جذب (پی‌پی‌ام) Available potassium (ppm)
26.7	20.9	فسفر قابل جذب (پی‌پی‌ام) Available phosphorus (ppm)
0.05	0.05	نیتروژن کل (درصد) Total nitrogen (%)
0.52	0.51	کربن آلی (درصد) Organic carbon (%)
1.15	1.62	TNV (درصد)
54.6	53.0	درصد اشباع خاک soil Saturation percentage
7.65	7.74	اسیدیته pH
0.42	0.44	هدایت الکتریکی EC (ds/m)
0.54	0.92	روی (پی‌پی‌ام) Zinc (ppm)
2.00	1.98	آهن (پی‌پی‌ام) Iron (ppm)
9.60	9.42	منگنز (پی‌پی‌ام) Manganese (ppm)
0.89	0.8	بور (پی‌پی‌ام) Boron (ppm)

نتایج و بحث

صفات فنولوژیک: درصد، سرعت و یکنواختی استقرار بوته: تجزیه واریانس مرکب سال‌های اجرای آزمایش (۱۳۹۲-۱۳۹۱) (جدول ۳) نشان داد که در بین سال‌ها، پایه‌های مادری و اثرات متقابل سال× پایه مادری از نظر سرعت سبز شدن و یکنواختی سبز شدن اختلاف آماری در سطح ۱ درصد وجود دارد، ولی اختلاف بین پایه‌های مادری از نظر درصد سبز شدن معنی‌دار نبود.

جدول مقایسه میانگین‌های مربوط به اثرات متقابل سال × پایه مادری (جدول ٤) بر سرعت سبز شدن و یکنواختی سبز شدن، نشان داد که با وجود این‌که در سال ۱۳۹۲ اختلاف بین پایه‌های مادری معنی‌دار نبود، ولی در هر دو سال پایه مادری 7112×SB36، دارای بیشترین سرعت جوانه‌زنی بود. در

www.SID.ir

Archive of SID

هر دو سال پایه مادری SB37×28874 بیشترین و پایه مادری 7112×SB36 کمتـرین یکنـواختی در سبز شدن را داشتند.

درصد، سرعت و یکنواختی ساقه‌روی: تجزیه مرکب مؤلفه‌های ساقه‌روی (جدول ۳) نشان داد که بین پایه‌های مختلف مادری از نظر درصد ساقه‌روی و یکنواختی ساقه‌روی در سطح یک درصد و از نظر سرعت ساقه‌روی در سطح پنج درصد اختلاف معنی‌داری وجود دارد. اثرات متقابل سال × پایه‌های مادری بر سرعت ساقه‌روی و یکنواختی ساقه‌روی در سطح پنج درصد معنی‌دار بود. جدول مقایسه میانگین‌های مربوط به اثرات متقابل سال × پایه‌های مادری بر سرعت ساقه‌روی و یکنواختی ساقه‌روی، حاکی از آن است که در سال ۱۳۹۱ پایه‌های مادری 7112×SB36 و 7112×436 بیشترین سرعت ساقه‌روی و پایه‌های مادری 7112×SB36 و 7112×436 بیشترین یکنواختی در ساقه‌روی را داشتند، ولی در سال ۱۳۹۲ اختلاف بین پایه‌های مادری از نظر سرعت ساقه‌روی و یکنواختی ساقه‌روی معنی‌دار نبود (جدول ٤). پایه‌های مادری 7112×SB36، SB37×28874 و 7112×436 دارای بیشترین درصد ساقه‌روی و پایه‌های مادری 419×SB36 و 261×231 دارای کمترین درصد ساقه‌روی بودند (شکل ۲).

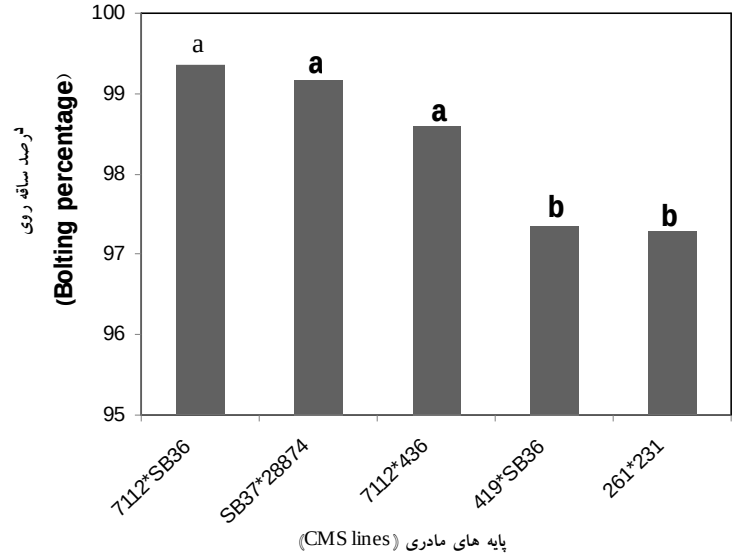
درصد، سرعت و یکنواختی گل‌دهی: تجزیه مرکب مؤلفه‌های گل‌دهی (جدول ۳) حاکی از آن است که بین پایه‌های مختلف مادری از نظر درصد گل‌دهی، سرعت گل‌دهی و یکنواختی گل‌دهی در سطح یک درصد اختلاف آماری معنی‌دار وجود دارد. اثرات متقابل سال × تیمار برای مؤلفه‌های گل‌دهی معنی‌دار بود. معنی‌دار بودن اثر متقابل نشان‌دهنده واکنش متفاوت مؤلفه‌های گل‌دهی پایه‌های مادری در سال‌های مختلف می‌باشد.

مقایسه میانگین‌های مربوط به اثرات متقابل سال × پایه‌های مادری بـر درصـد گـل‌دهـی، سـرعت گل‌دهی، و یکنواختی گل‌دهی (جدول ۳) نشان داد که در سال ۱۳۹۱ پایه‌های مـادری 7112×SB36، SB37×28874 و 7112×436 و در سال ۱۳۹۲ پایه‌هـای مـادری 7112×SB36 و SB37×28874 بیشترین درصد گل‌دهی را دارا بودند، و از نظر سرعت گل‌دهی و یکنواختی گل‌دهی در سال ۱۳۹۱، پایه مادری 7112×SB36 بیشترین سرعت گل‌دهی و کمرین یکنواختی در گل‌دهی را داشت، ولی در سال ۱۳۹۲ بیشترین سرعت گل‌دهی به پایه‌هـای مـادری 7112×SB36، SB37×28874 اختصـاص

www.SID.ir

Archive of SID

یافت. در سال ۱۳۹۲، از نظر یکنواختی گل‌دهی بین پایه‌های مادری اختلاف معنی‌دار وجود نداشت. (جدول ٤)



شکل ۲- میانگین درصد ساقه‌روی در پایه‌های مختلف مادری.

Figure 2. The average percentage of the bolting in different CMS lines.

ویژگی‌های مورفولوژیکی بوته: نتایج تجزیه واریانس مرکب (جدول ٥) نشان داد که اختلاف بین پایه‌های مادری از نظر تعداد شاخه اصلی، شاخه فرعی، ارتفاع بوته، وزن خشک شاخه در سطح یک درصد و از نظر وزن خشک بذر و وزن خشک کل در سطح پنج درصد معنی‌دار می‌باشد. عامل سال بر تعداد شاخه‌های اصلی، ارتفاع بوته، وزن خشک شاخه، وزن خشک بذر و وزن خشک کل تأثیر معنی‌دار داشت. اثرات متقابل سال × پایه‌مادری برای تعداد شاخه اصلی، شاخه فرعی، ارتفاع بوته و وزن خشک شاخه معنی‌دار بود. معنی‌دار بودن اثر متقابل نشان دهنده این است که پایه‌های مادری در سال‌های مختلف از نظر صفات مذکور واکنش متفاوت نشان می‌دهند.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول۳. تجزیه واریانس مرکب (میانگین مربعات) مؤلفه‌های سبز شدن، ساقه‌روی و گلدهی در پایه‌های مختلف مادری در دو سال ۱۳۹۲-۱۳۹۱

Table 3. Combined ANOVA (mean of squares) for Emergence components, Bolting and Flowering components in two growing seasons (2011-2012) for different CMS lines.

مولفه‌های گل‌دهی Flowering components			مولفه‌های ساقه‌روی Bolting components			مولفه‌های سبزشدن Emergence components			درجه آزادی df	منابع تغییر Source of Variation
یکنواختی گل‌دهی Uniformity of emergence	سرعت گل‌دهی Emergence rate	درصد گل‌دهی Flowering percentage	یکنواختی ساقه‌روی Uniformity of emergence	سرعت ساقه‌روی Emergence rate	درصد ساقه‌روی Bolting percentage	یکنواختی سبزشدن Uniformity of emergence	سرعت سبزشدن Emergence rate	درصد سبزشدن Emergence percentage		
511.17**	0.00000044*	83.33*	516.75**	0.00023**	2.71ns	2626.14**	0.00029**	28.03**	1	سال Year (Y)
34.36	0.00000003	11.19	28.74	0.00000028	5.27	12.54	0.000018	2.63	22	تکرار (سال) R(Y)
152.79**	0.00000283**	105.05**	125.61**	0.0000005*	25.98**	166.63**	0.00014**	4.85^{ns}	4	پایه‌مادری CMS line
112.56**	0.00000011**	57.68**	65.74*	0.0000005*	6.78ns	39.86**	0.000064**	11.72^{ns}	4	سال×پایه‌مادری CMS×Y
23.82	0.00000002	15.14	25.95	0.00000015	4.51	6.48	0.000011	1.29	88	خطا Error
24.98	1.45	4.07	39.3	1.8	2.16	22.8	6.85	1.15		ضریب تغییرات CV (%)

* و** به ترتیب در سطوح ۵ و ۱ درصد معنی‌دار است

* and ** significant at 5% and 1% probability levels, respectively.

جدول ٤. اثرات متقابل سال × پایه مادری (♀) بر سرعت سبزشدن، یکنواختی سبزشدن، سرعت ساقه‌روی، یکنواختی ساقه‌روی، درصد گل‌دهی، سرعت گل‌دهی و یکنواختی گل‌دهی

Table 4. Interaction of CMS lines and year on emergence rate, uniformity of emergence, bolting rate, uniformity of bolting, flowering percentage, Flowering rate and uniformity of flowering

یکنواختی گل‌دهی (روز) Uniformity of emergence (day)	سرعت گل‌دهی (روز) Flowering rate (in day)	گل‌دهی (درصد) Flowering (percentage)	یکنواختی ساقه‌روی (روز) Uniformity of emergence (day)	سرعت ساقه‌روی (روز) Bolting rate (per day)	یکنواختی‌سبز شدن (روز) Uniformity of emergence (day)	سرعت سبز شدن (در روز) Emergence rate (per day)	پایه مادری(♀) CMS lines	سال Year
21.66a	0.0131a	98.05a	15.58a	0.0230a	17.7a	0.0568a	7112×SB36	۱۳۹۱ 2011
14.05b	0.0129b	97.08a	13.00a	0.0227b	9.91c	0.0467b	SB37×28874	
11.44b	0.0122d	97.50a	9.49b	0.0230a	17.40a	0.0503b	7112×436	
10.22b	0.0124c	95.55b	6.57b	0.0224b	15.03b	0.0473b	419×SB36	
11.07b	0.0122d	93.75b	6.98b	0.0225b	16.59b	0.0489b	261×231	
10.22a	0.0129a	96.94a	6.41a	0.0200a	10.34a	0.0481a	7112×SB36	۱۳۹۲ 2012
9.43a	0.0130a	99.16a	7.58a	0.0200a	4.01c	0.462a	SB37×28874	
9.10a	0.0125b	91.53b	5.84a	0.0200a	6.44b	0.0474a	7112×436	
9.30a	0.0125b	92.22b	5.36a	0.0200a	4.07c	0.0460a	419×SB36	
9.75a	0.0123c	93.75b	5.69a	0.0200a	5.02bc	0.470a	261×231	

www.SID.ir

جدول ۵. خلاصه تجزیه واریانس مرکب (میانگین مربعات) مربوط به تعداد شاخه اصلی، تعداد شاخه فرعی، ارتفاع بوته، وزن خشک برگ، وزن خشک‌شاخه، وزن خشک بذر و وزن خشک کل بوته در آزمایش در دو سال ۱۳۹۲-۱۳۹۱

Table 5. Summarized combined ANOVA for main branches, axillary branches, plant height, leaf dry weight, branch dry weight, seed dry weight and total dry weight in the experiment (2011-2012)

وزن خشک کل بوته Total dry weight	وزن خشک بذر Seed dry weight	وزن خشک شاخه Branch dry weight	وزن خشک برگ Leaf dry weight	ارتفاع بوته Plant height	تعداد شاخه فرعی Axillary branch	تعداد شاخه اصلی Main branch	درجه آزادی df	منابع تغییرات Source of Variation
109829.28**	6750**	57659.68**	83.22ns	693.26**	39.16ns	9.27**	1	سال Year (Y)
14153.04	2777.91	4966.12	1316.79	561.59	17.30	0.44	22	تکرار (سال) R(Y)
14955.29*	1213.13*	7868.81**	232.10ns	561.59**	400.72**	2.99**	4	پایه‌مادری CMS line
6021.77ns	227.08ns	5004.27*	123.53ns	217.22**	96.82**	0.98**	4	سال×پایه‌مادری CMS × Y
4441.96	609.55	1910.42	270.74	53.88	18.14	0.16	88	خطا Error
17.21	21.55	20.02	20.32	6.15	12.02	14.68		ضریب تغییرات CV (%)

* و** به ترتیب در سطوح ۵ و ۱ درصد معنی‌دار است

* and ** significant at 5% and 1% probability levels, respectively.

Archive of SID

www.SID.ir

Archive of SID

اطلاعات مندرج در جدول مقایسه میانگین اثرات متقابل سال × پایه‌مادری (جدول ٦) برای صفات تعداد شاخه اصلی، شاخه فرعی، ارتفاع بوته، وزن خشک، نتایج حاکی از آن است که در هر دو سال بیشترین تعداد شاخه‌اصلی و فرعی در پایه‌های مادری 7112×SB36 و SB37×28874 حاصل شده است و پایه مادری 261×231 از کمترین تعداد شاخه‌اصلی و فرعی، وزن خشک شاخه برخوردار بود. اختلاف بین پایه‌های مادری از نظر ارتفاع بوته در سال ۱۳۹۱ معنی‌دار نبود، ولی با وجود این، در هر دو بیشترین ارتفاع بوته به پایه‌مادری 261×231 اختصاص یافت. مقایسه میانگین برای صفات وزن خشک برگ، وزن خشک بذر و وزن خشک کل بوته در جدول (۷) آمده است. نتایج حاکی از آن است که بیشترین وزن خشک بذر و وزن خشک کل در پایه‌های مادری 7112×SB36 و SB37×28874 حاصل شده است و پایه مادری 261×231 از کمترین مقدار وزن خشک برگ، وزن خشک بذر و وزن خشک کل برخوردار بود.

جدول ٦- اثرات متقابل سال × پایه مادری (♀) بر تعداد شاخه اصلی، تعداد شاخه فرعی، ارتفاع بوته و وزن خشک شاخه.

Table 6. Intraction of CMS line and year on main branch, axillary branch, plant height and branch dry weight.

وزن خشک شاخه (در بوته) Branch dry weight (g/plant)	ارتفاع بوته (سانتی‌متر) Plant height (cm)	تعداد شاخه فرعی (در بوته) Axillary branch (no/plant)	تعداد شاخه اصلی (در بوته) Main branch (No/plant)	پایه مادری (♀) CMS line	سال Year
248.96[a]	118.94[a]	37.74[a]	3.16[a]	7112×SB36	۱۳۹۱ 2011
247.89[a]	122.02[a]	37.08[a]	3.28[a]	SB37×28874	
244.80[a]	119.69[a]	32.64[b]	2.97[b]	7112×436	
225.46[a]	124.22[a]	33.66[b]	3.00[b]	419×SB36	
234.12[a]	123.62[a]	33.18[b]	2.84[b]	261×231	
226.58[a]	110.52[b]	43.25[a]	2.85[a]	7112×SB36	۱۳۹۲ 2012
217.92[a]	108.64[b]	40.47[a]	3.13[a]	SB37×28874	
180.14[bc]	120.78[a]	34.10[b]	2.35[b]	7112×436	
207.12[ab]	121.19[a]	34.20[b]	2.35[b]	419×SB36	
150.28[c]	123.32[a]	28.00[c]	1.69[c]	261×231	

جدول ۷- مقایسه میانگین مربوط به صفات وزن خشک برگ، وزن خشک بذر و وزن خشک کل بوته در پایه‌های مختلف مادری و در دو سال ۱۳۹۲-۱۳۹۱.

Table 7. The mean values of Leaf dry weight, Seed dry weight and Total dry weight in CMS lines (2011-2012).

وزن خشک کل بوته (گرم در بوته) Total dry weight (g/plant)	وزن خشک بذر (گرم در بوته) Seed dry weigh t(g/plant)	وزن خشک برگ (گرم در بوته) Leaf dry weight (g/plant)	پایه مادری (♀) CMS line
411.07	121.46	51.84	7112×SB36
407.91	120.53	54.47	SB37×28874
388.36	116.63	59.25	7112×436
378.99	108.42	54.28	419×SB36
349.45	105.79	51.45	261×231
38.23	14.16	9.44	LSD %5
			Year سال
417.41	122.07	55.09	۱۳۹۱ 2011
356.90	107.08	52.43	۱۳۹۲ 2012
24.18	8.96	5.97	LSD%5

www.SID.ir

Archive of SID

صفات کمّی و کیفی بذر: طبق اطلاعات مندرج در جدول تجزیه واریانس برخی صفات کمّی و کیفی (جدول ۸) مشاهده می‌شود که اختلاف بین پایه‌های مادری از نظر عملکرد بذر خام، درصد بذر زیر ۳/۵ میلی‌متر ϕ، درصد بذور ٤/۵-۳/۵ میلی‌متر ϕ، درصد پوکی و درصد جوانه‌زنی، وزن هزاردانه و درصد منوژرمیته در سطح یک درصد معنی‌دار می‌باشد. عامل سال در سطح احتمال یک درصد روی عملکرد بذر خام، درصد بذر زیر ۳/۵ میلی‌متر ϕ، درصد بذور ٤/۵-۳/۵ میلی‌متر ϕ، درصد پوکی و درصد جوانه‌زنی، وزن هزاردانه و درصد منوژرمیته تأثیر معنی‌دار گذاشت. اثرات متقابل سال × تیمار برای عملکرد بذر خام، درصد بذرهای ٤/۵-۳/۵ میلی‌متر ϕ، درصد جوانه‌زنی، وزن هزاردانه و درصد منوژرمیته معنی‌دار بود.

در سال ۱۳۹۱، از نظر درصد بذر استاندارد (۳/۵-٤/۵ میلی‌متر ϕ)، در بین پایه‌های مختلف مادری اختلاف آماری وجود نداشت، ولی با این وجود در هر دو سال بین پایه‌های مادری، پایه‌های 7112×SB36 و SB37×28874 بیشترین و 261×231 کمترین عملکرد خام بذر و درصد بذر استاندارد را داشتند. مقایسه میانگین درصد بذر زیر ۳/۵ میلی‌متر ϕ و درصد بذور ٤/۵-۳/۵ میلی‌متر ϕ نشان داد که بیشترین میزان بذر زیر سرند (درصد بذر زیر ۳/۵ میلی‌متر ϕ) و کمترین وزن هزاردانه به پایه مادری 261×231 اختصاص داشت و در هر دو سال پایه‌های مادری 7112×SB36 و SB37×28874 از بیشترین وزن هزاردانه برخوردار بودند (جدول ۹). جدول مقایسه میانگین ۱۰ مبیّن اینست که پایه‌های مادری 7112×SB36، SB37×28874 دارای کمترین درصد بذر زیر سرند و بیشترین بذر بالای سرند (درصد بذر > ٤/۵ میلی‌متر Ø)[1] بودند. پوکی بذر نیز در پایه‌های مادری 7112×SB36، SB37×28874، 436×7112، 419×SB36 و 261×231 به‌ترتیب معادل ۷/٤٤، ۷/۸۱، ۹/۳۸، ۹/۰۵ و ۱۰/٥٤ درصد بوده که بیشترین میزان پوکی به 261×231 اختصاص یافته است. میزان درصد بذر زیرسرند و درصد پوکی در سال ۱۳۹۲ بیشتر از سال ۱۳۹۲ بود، بنابراین در سال ۱۳۹۱ عملکرد کیفی بذر بیشتر بود (جدول ۱۰).

1- Over size

www.SID.ir

جدول ۸. خلاصه تجزیه واریانس مرکب (میانگین مربعات) مربوط به عملکرد بذر، درصد بذر < ۳/۵ میلی مترØ، درصد بذر بین ۳/۵-٤/۵ میلی مترØ، درصد بذر > ٤/۵ میلی‌مترØ، درصد پوکی، درصد قوه‌نامیه، وزن هزاردانه و درصد بذر منوژرم در دو سال ۱۳۹۲-۱۳۹۱.

Table 8. Results of the analysis of variance (mean of squares) for raw seed yield, unkernelied seed, germination percentage, 1000 seed weight, monogermity and seed distribution based on diameter in the experiment (in 2011-2012)

منابع تغییرات Source of Variation	درجه آزادی df	عملکرد خام بذر Raw seed yield	درصد پوکی Unkerneled seed	درصد جوانه‌زنی Germination percentage	وزن هزاردانه 1000 seed weight	درصد منوژرمیته Monogermity (%)	توزیع بذر بر اساس قطر Seed distribution based on diameter		
							درصد بذر <۳/۵میلی‌مترØ Ø <3.5mm	درصد بذر بین ۳/۵-٤/۵ میلی‌مترØ Ø 3.5-4.5mm	درصد بذر > ٤/۵ میلی‌مترØ Ø >4.5mm
سال Year (Y)	1	940578.13**	898.76**	385.2**	14.2**	799.7**	142.12**	4542.5**	2.18ns
تکرار (سال) R(Y)	22	265116.31	22.47	14.43	0.33	14.9	58.45	92.17	13.07
پایه‌مادری CMS line	4	4168191.51**	37.6**	40.78**	11.39**	24.35**	620.39**	272.62**	214.89**
سال×پایه‌مادری CMS x Y	4	236239.28**	3.26ns	82.31**	0.52*	60.9**	44.77ns	67.14**	3.29ns
خطا Error	88	50759.47	2.09	6.71	0.2	6.62	18.18	12.17	4.72
ضریب تغییرات CV (%)		10.43	16.35	2.76	4.56	2.75	12.66	7.58	23.8

* و** به ترتیب در سطوح ۵ و ۱ درصد معنی‌دار است

* and ** significant at 5% and 1% probability levels, respectively.

Archive of SID

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۹- اثرات متقابل سال × پایه مادری (♀) بر عملکرد بذر خام، درصد بذر بین ۳/۵-٤/۵ میلی‌متر Ø، درصد بذر < ۳/۵ میلی‌متر Ø، درصد جوانه‌زنی و وزن هزار دانه در دو سال ۹۲-۱۳۹۱.

Table 9. Interaction of CMS line and year on the raw seed yield, seed size with diameters of 3.5- 4.5 mm (%), Germination percentage and 1000 seed weight (2011-2012).

وزن هزار دانه (گرم) 1000 seed weight (g)	درصد جوانه‌زنی Germination percentage	درصد بذر بین ٤/۵-۳/۵ میلی‌متر ϕ Seed size with diameters of 3.5- 4.5 mm (%)	عملکرد خام بذر (کیلوگرم در هکتار) Raw seed yield ($kg\ h^{-1}$)	پایه مادری (♀) CMS line	سال Year
10.34[a]	95.45[a]	54.80[a]	2600.96[a]	7112×SB36	
10.92[a]	92.89[b]	53.55[a]	2547.89[a]	SB37×28874	۱۳۹۱
9.91[b]	97.83[a]	52.94[a]	2077.81[b]	7112×436	2011
9.68[b]	96.82[a]	50.16[a]	2200.67[b]	419×SB36	
9.47[b]	98.08[a]	49.48[a]	1815.7[c]	261×231	
10.00[a]	93.25[a]	46.11[a]	2651.66[a]	7112×SB36	
10.38[a]	91.67[a]	43.67[a]	2525.26[a]	SB37×28874	۱۳۹۲
9.15[c]	90.67[a]	36.00[b]	1921.58[b]	7112×436	2012
9.01[c]	88.83[a]	38.45[b]	1829.66[b]	419×SB36	
8.35[d]	90.83[a]	35.17[b]	1429.56[c]	261×231	

جدول ۱۰- مقایسه میانگین مربوط به درصد بذر <۳/۵ میلی‌متر Ø، درصد بذر > ٤/۵ میلی‌متر Ø، درصد پوکی بذر در پایه‌های مختلف مادری و در دو سال ۱۳۹۲-۱۳۹۱.

Table 10. The mean values of seed size with diameters of <3.5mm Ø, seed size with diameters of >4.5mm Ø and unkerneled seed in CMS lines (2011-2012).

درصد پوکی Unkernel seed (%)	درصد بذر >٤/۵ میلی‌متر Ø Seed size with diameters of >4.5mm Ø (%)	درصد بذر <۳/۵ میلی‌متر Ø Seed size with diameters of <3.5mm Ø (%)	پایه مادری (♀) CMS line
7.44	10.45	29.27	7112×SB36
7.81	12.35	28.74	SB37×28874
9.36	9.88	33.27	7112×436
9.05	8.42	36.12	419×SB36
10.54	4.37	40.98	261×231
0.83	1.24	2.40	LSD(%5)
			Year سال
6.11	9.23	32.59	2011 ۱۳۹۱
11.58	8.96	34.76	2012 ۱۳۹۲
0.52	0.79	1.54	LSD (%5)

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۱۱. ضرائب همبستگی ساده بین صفات ریخت شناختی بوته با برخی خصوصیات کمی و کیفی بذر حاصل از والدهای مختلف مادری چغندرقند

Table 11: Correlation coefficients for morphological characteristics against raw seed yield, unkerneled seed, germination percent, 1000 seed weight, monogermity and seed distribution based on diameter

وزن خشک کل بوته Total dry weight	وزن خشک بذر Seed dry weight	وزن خشک شاخه Branch dry weight	وزن خشک برگ Leaf dry weight	ارتفاع بوته Plant height	تعداد شاخه فرعی Axillary branch	تعداد شاخه اصلی Main branch	صفات Traits	
0.329**	0.203*	0.361**	0.062ns	-0.202*	0.510**	0.574**	Raw seed yield	عملکرد خام بذر
-0.178ns	-0.003ns	-0.308	0.105ns	0.185*	-0.356**	-0.424**	Ø <3.5mm	درصد بذر <۳/۵میلی‌متر Ø
0.277**	0.125ns	0.376**	-0.068ns	-0.062ns	0.178ns	0.477**	3.5- 4.5 mm	درصد بذر بین ۳/۵-۴/۵ میلی‌متر Ø
0.358**	0.173ns	0.374**	0.191*	0.061ns	0.397**	0.389**	Ø >4.5mm	درصد بذر > ۴/۵ میلی‌متر Ø
-0.494**	-0.381**	-0.435**	-0.261**	-0.147ns	-0.127ns	-0.425**	Unkerneled seed (%)	درصد پوکی
-0.301ns	-0.178ns	-0.327ns	-0.075ns	0.032ns	-0.224*	-0.393*	Germination percentage (%)	درصد جوانه‌زنی
0.331**	0.226*	0.364**	0.027ns	-0.095ns	0.444*	0.560*	1000 seed weight	وزن هزاردانه
0.248**	0.052ns	0.324**	0.062ns	0.096ns	0.045ns	0.285**	Monogermity percentage (%)	درصد منوژرمیته

جدول ۱۲. **ضرائب همبستگی ساده بین صفات مربوط به ویژگی‌های کمّی و کیفی بذر حاصل از والدهای مختلف مادری چغندرقند**

Table 12: Correlation coefficients between traits related to quantitative and qualitative characteristics of the sugar beet seed obtained from different CMS lines

درصد منوژرمیته Monogermity	وزن هزاردانه 1000 seed weight	درصد قوه نامیه Germination percentage	درصد پوکی Unkerneled seed	درصد بذر Ø >4.5mm ۴/۵ > میلی‌متر Ø	درصد بذر بین 3.5- 4.5 mm ۳/۵-۴/۵ میلی‌متر Ø	درصد بذر Ø <3.5 mm ۳/۵> میلی‌متر Ø	عملکرد خام بذر Raw seed yield	صفات مورد ارزیابی traits evaluated	
							1	Raw seed yield	عملکرد خام بذر
						1	-0.586**	Ø <3.5mm	درصد بذر <۳/۵میلی‌متر Ø
					1	-0.643**	0.482**	3.5- 4.5 mm	درصد بذر ۳/۵-۴/۵ میلی‌متر Ø
				1	0.237ns	-0.667**	0.564**	Ø >4.5mm	درصد بذر > ۴/۵ میلی‌متر Ø
			1	-0.310**	-0.786**	0.349**	-0.511*	Unkerneled seed (%)	درصد پوکی
		1	-0.338**	-0.217*	-0.403**	0.154ns	-0.141ns	Germination percentage (%)	درصد قوه نامیه
	1	0.422**	-0.464**	0.507**	0.504**	-0.483**	0.644**	1000 seed weight	وزن هزاردانه
1	0.129ns	-0.351*	-0.523**	-0.099ns	0.620**	-0.149ns	0.113ns	Monogermity percentage (%)	درصد منوژرمیته

www.SID.ir

Archive of SID

ضرائب همبستگی بین صفات: ضرایب همبستگی ساده بین صفات ریخت‌شناختی بوته و صفات کمّی و کیفی بذر در جدول (۱۱) آمده است که مبین وجود همبستگی مثبت و معنی‌دار بین تعداد شاخه اصلی، تعداد شاخه فرعی، وزن خشک شاخه، وزن خشک بذر و وزن خشک کل در بوته با عملکرد بذر خام و همبستگی منفی و معنی‌دار بین تعداد شاخه اصلی، تعداد شاخه فرعی و وزن خشک شاخه در بوته با درصد بذر زیر سرند است. البته همبستگی بین تعداد شاخه اصلی، وزن خشک شاخه، وزن خشک بذر و وزن خشک کل در بوته با درصد پوکی نیز منفی بود. همبستگی بین ارتفاع بوته با عملکرد بذر خام منفی و معنی‌دار بود.

ضرایب همبستگی بین صفات کمی و کیفی بذر در جدول (۱۲) نشان داده شده است و حاکی از وجود همبستگی مثبت و معنی‌دار بین عملکرد بذر خام با درصد بذر استاندارد (درصد بذر بین ۳/۵-٤/۵ میلی‌متر Ø)، درصد بذر بالای سرند و وزن هزاردانه می‌باشد. همچنین درصد قوه نامیه با درصد پوکی و وزن هزاردانه همبستگی منفی و معنی‌دار داشت.

سبز کردن به تعداد کافی و با توزیع یکنواخت در تولید بذر چغندرقند بذری از اهمیت زیادی برخوردار می‌باشد و در حقیقت پیش‌نیاز یک زراعت موفق محسوب می‌گردد و ساقه‌روی (بولتینگ) نیز از عوامل اصلی تولید بذر در چغندرقند است و هر چه قدر ریشه‌چه‌های کاشته شده زودتر به ساقه برود مدت زمان بیشتری برای توسعه اندام‌های هوایی خواهد داشت که در نهایت می‌تواند در بهبود کمّی و کیفی عملکرد بذر مؤثر واقع شود (۷).

در این تحقیق، صفات فنولوژیکی سبز شدن، ساقه‌روی و گل‌دهی در بین پایه‌های مختلف مادری و در سال‌های مختلف متفاوت بود و در این میان پایه مادری 7112×SB36 از نظر صفات فنولوژیک نسبت به سایر پایه‌های مادری برتری داشت و این والد بذری از نظر کمیّت و کیفیت بذر نیز بهتر از دیگر پایه‌ها بود. به‌نظر می‌رسد دلیل مطلوب بودن کمیّت و کیفیت بذر در این والد مادری با استقرار بهتر و رشد و نمو سریع‌تر در سطح مزرعه ارتباط داشته باشد. علاوه‌بر این والد مادری 7112×SB36 بیشترین تعداد شاخه اصلی و فرعی، وزن خشک شاخه، وزن خشک بذر و وزن خشک کل را داشت و وجود همبستگی مثبت (جدول ۱۱) بین تعداد شاخه‌های اصلی و فرعی، وزن خشک شاخه و وزن خشک کل بوته با کمیّت و کیفیت بذر این نظریه را تأیید می‌کند. بنابراین هر چقدر ظهور مراحل فنولوژیک در والد مادری سریع‌تر باشد و تعداد شاخه اصلی و فرعی در بوته، و در نتیجه وزن خشک کل بوته نیز بیشتر باشد عملکرد کمّی و کیفی در آن والد مادری نیز بیشتر خواهد بود. همچنین در این

www.SID.ir

Archive of SID

زمینه گزارش شده که وزن خشک بیشتر شاخه احتمالاً ناشی از تعداد بیشتر ساقه‌های اصلی و فرعی است و با توجه به این‌که گل‌ها روی ساقه‌های فرعی تشکیل می‌شوند، بنابراین هر چه تعداد ساقه فرعی بیشتر باشد بهتر خواهد بود، چرا که این حالت منجربه افزایش وزن خشک کل در بوته می‌شود و متعاقب آن عملکرد افزایش خواهد یافت (۵). البته کمیّت و کیفیت بذر در والد مادری SB37×28874 نیز بالاتر بود و در این والد همچنین تعداد شاخه اصلی و فرعی و نیز وزن خشک کل در بوته زیاد بود. آنچه که در جدول همبستگی بین صفات ریخت‌شاختی بوته با ویژگی‌های کمّی و کیفی بذر قابل تامل است (جدول ۱۱) وجود همبستگی منفی بین ارتفاع بوته با کمیّت و کیفیت بذر می‌باشد و دلیل کمی عملکرد در والد مادری ۲۳۱×۲۶۱ شاید با بیشتر بودن ارتفاع بوته ارتباط داشته باشد. در این والد تعداد شاخه اصلی و فرعی و متعاقب آن وزن خشک کل در بوته نیز کمتر است که کمی تعداد شاخه اصلی و فرعی در بوته‌های بلند شاید به‌دلیل وجود غالبیت انتهایی در ساقه اصلی باشد. بنابراین در پایه‌هایی که در آن‌ها ارتفاع بوته بیشتر است و یا به‌عبارتی پابلند هستند عمل هرس جهت از بین رفتن غالبیت انتهایی ساقه اصلی و رشد شاخه‌های جانبی توصیه می‌شود (٦). عمل هرس باعث می‌شود تا شاخه‌ها در قسمت‌های پایین ساقه اصلی با تراکم بیشتر منشعب شوند و از طریق افزایش شاخه‌زایی موجب ارتقای میزان تولید بذر در سطح مزرعه شود (٦، ۱۰، ۱۵). یکنواختی گل‌دهی، افزایش کیفیت بذر، افزایش پایداری و استقامت گیاه در برابر وزش باد، کاهش قطر ساقه‌های منفرد و تسهیل عمل قطع ساقه‌ها و خرمنکوبی آن‌ها نیز از جمله مزایای هرس محسوب می‌شوند (٤، ۱۰). علاوه بر عملیات هرس، تراکم کاشت نیز باید با توجه به رقم موردنظر انتخاب شود، چرا که تراکم کاشت به‌عنوان یک عامل مهم در تولید بذر چغندرقند، نه تنها به حاصلخیزی خاک، بلکه به قدرت و توانایی شاخه‌زایی پایه‌مادری نیز بستگی دارد و هیچ‌وقت در تولید بذر تجارتی در ایران مورد توجه قرار نگرفته است. یکی از موضوعات مهم در این زمینه این‌است که در ایران (اردبیل)، با توجه به امکانات مکانیزاسیون، جهت تولید بذر اغلب عملیات کاشت ریشه‌چه را بدون توجه به خصوصیات مورفولوژیکی رقم مورد کاشت، با آرایش ۵۰ ×۷۰ در نظر می‌گیرند، که در این زمینه جا دارد، موسسهٔ چغندرقند ارقام را قبل از معرفی، ارزیابی کرده و بر اساس ویژگی‌های مورفولوژیکی رقم توصیه‌های لازم را در زمینه آرایش کاشت و هرس بوته اعلام نمایند.

در این تحقیق عامل سال روی کمیّت و کیفیت بذر تأثیر معنی‌دار گذاشته است و در سال ۱۳۹۱ عملکرد بهتر از سال ۱۳۹۲ بود و در سال ۱۳۹۲ نه تنها میزان عملکرد بذر خام نسبت به سال ۱۳۹۱

www.SID.ir

Archive of SID

کمتر بود، بلکه میزان استحصال بذر استاندارد از بذر خام نیز کمتر بود. به‌عبارتی در سال ۱۳۹۱، از ۲۲٤۸/٦۱ کیلوگرم در هکتار عملکرد بذر خام، ۵۲/۱۹ درصد آن، بذر استاندارد بوده است (۱۱۷۳/۵ کیلوگرم در هکتار) و در سال ۱۳۹۲ نیز از ۲۰۷۱/۵٤ کیلوگرم در هکتار عملکرد بذر خام، ۳۹/۸۸ درصد آن به‌صورت بذر استاندارد استحصال شده است (۸۲٦/۱۳ کیلوگرم در هکتار) که حاکی از کاهش ۳٤۷/۳۷ کیلوگرمی نسبت به سال ۱۳۹۱ است. تأثیر معنی‌دار سال بر ویژگی‌های کمّی و کیفی بذر قبلاً گزارش شده است (۷) و با بررسی شرایط آب و هوایی در طول دوره گل‌دهی که در آن در زمان اوج گل‌دهی (در این تحقیق زمان گل‌دهی چغندرقند از ۳۱ خرداد تا ۳۱ تیر ماه) رطوبت نسبی کاهش یافته و دمای هوا نیز تا حدودی افزایش یافته است و تأثیر منفی کاهش رطوبت نسبی و افزایش دما بر کمیّت و کیفیت بذر چندرقند قبلاً توسط اسکات (۱۹۷۰) گزارش شده است (۱۹) و به‌نظر می‌رسد کاهش کمیّت و کیفیت بذر در سال ۱۳۹۲ ناشی از این عوامل در اوج گل‌دهی (شکل ۱) باشد، چرا که میزان پوکی و قوه نامیه نیز در سال ۱۳۹۲ کاهش نشان می‌دهد. در این زمینه وود و همکاران (۱۹۸۲) گزارش کرده‌اند که بیشترین تعداد میوه در شرایط ۱۸ درجه سانتی‌گراد به‌دست می‌آید و افزایش یا کاهش درجه حرارت موجب کاهش تعداد آن می‌گردد. برای تولید بذر چغندرقند لازم است در طول دوره گل‌دهی متوسط دمای هوا بین ۲۰-۱۵ درجه سانتی‌گراد باشد (۲۲). متوسط رطوبت نسبی هوا نیز باید ۷۵ درصد باشد (۱۹). طبق شکل (۱)، در طول دوره گل‌دهی شرایط اقلیمی در سال ۱۳۹۱ برای تولید بذر چغندرقند زیاد نگران کننده نیست، ولی در سال ۱۳۹۲ در روزهای ۸، ۹، ۱۰ و ۱۸ تیرماه، هم‌زمان با اوج گرده‌افشانی در چغندرقند، رطوبت نسبی تقریباً ٤٦ درصد بوده و میانگین دمای هوا نیز در این مدت بیشتر بوده است. با آن‌که میانگین دما در این مدت خیلی بیشتر از محدوده مطلوب نیست، ولی کمبود رطوبت نسبی همراه با دمای بالا از طریق تأثیر بر کمیّت و کیفت تولید دانه گرده (۱۳، ۱۹) بر عملکرد بذر اثر منفی گذاشته است.

نتیجه‌گیری کلی

نتایج این تحقیقی نشان داد که در تولید بذر منوژرم هیبرید چغندرقند، پایه‌های مادری از نظر ویژگی‌های مورفولوژیکی و ریخت‌شناسی بوته با یکدیگر اختلاف دارند. والدهای مادری SB36×7112 و SB37×28874 دارای بیشترین تعداد شاخه اصلی و فرعی، وزن خشک شاخه، وزن خشک بذر و وزن خشک کل بود. با توجه به این‌که گل‌ها روی ساقه‌های فرعی تشکیل می‌شوند،

www.SID.ir

Archive of SID

بنابراین وجود تعداد ساقه فرعی بیشتر در این پایه‌های مادری، باعث افزایش عملکرد بذر شده است. از طرفی والد مادری ۲۳۱×۲۶۱ نسبت به پایه‌های مادری دیگر دارای بیشترین ارتفاع بوته، کمترین تعداد شاخه‌فرعی و اصلی و نیز کمترین عملکرد بذر بود. کم بودن تعداد شاخه اصلی و فرعی در بوته‌های بلند به‌دلیل وجود غالبیت انتهایی در ساقه اصلی بوده، بنابراین در پایه‌هایی که در آن‌ها ارتفاع بوته بیشتر است و یا به‌عبارتی پابلند هستند عمل هرس جهت از بین‌رفتن غالبیت انتهایی ساقه اصلی و رشد شاخه‌های جانبی توصیه می‌شود. علاوه‌بر عملیات هرس، تراکم کاشت نیز باید با توجه به رقم موردنظر انتخاب شود، چرا که تراکم کاشت به‌عنوان یک عامل مهم در تولید بذر چغندرقند، نه تنها به حاصلخیزی خاک بلکه به قدرت و توانایی شاخه‌زایی پایه‌مادری نیز بستگی دارد و هیچ‌وقت در تولید بذر تجارتی در ایران مورد توجه قرار نگرفته است.

منابع

1.Abdollahian Noghabi, M. 1998. Effect of moisture stress and re-watering on growth and dry matter partitioning in three cultivars of sugar beet. Aspect of Applied Biology. Protection and production of sugar beet and potatoes. 52: 71-74.

2.Artschwager, E., and Starretrt, C. 1933. The time factor in fertilisation and embryo development in the sugar beet. J. Agri. Res. 47: 823-43.

3.Chegini, M.A. 2004. Response of sugar beet (*Beta vulgaris* L.) to photoperiod before and after bolting and flowering. J. Sugar Beet. 19: 145-159. (In Persian)

4.Cook, D.A., and Scoot, R.K. 1993. Sugar beet crop: principle and practical. Chapman and Hall. London. 675p.

5.Durant, M.J., and Loads, A.H. 1990. Some changes in sugar beet seeds during maturation and after density grading. Seed Sci. Technol. 18(1): 11-21.

6.Eori, T., and Bene, L. 1992. Homogenization of the stand by cut-back. Cukoripar, 45 (1): 9-12.

7.Farzaneh, S. 2008. Determination of agronomic and technological maturity indices of sugar beet seed bearing plants. Final Report. Sugar Beet Seed Institute, 58p. (In Persian)

8.Farzaneh, S., Sharifi, S.R., and Akram Ghaderi, F. 2008. In vitro study of the effects of drought stress on germination and seedling growth of sugar beet cultivars. J. Agr. Sci. 18: 81-93. (In Persian)

9.Khajehpor, M.R. 1998. Industrial Plants Production. Jahad-e-Daneshgahi Esfahan Press, 456p.

10.Kockelmann, A., Tilcher, R., and Fischer, U. 2010. Seed Production and Processing. Sugar Tech. 12(3–4): 267–275.

www.SID.ir

Archive of SID

11.Longden, P.C., and Johnson, M.G. 1984. Seed production by bluters in crops of suger beet (*Beta vulgaris* L.) and its control by cutting and selective chemical application. Res. Dev. Agri. 1: (1). 29-33.
12.Longden, P.C. 1986. Influence of the seed crop environment on the quality of sugar beet seed. In Proceedings of the 49th Winter Congress of the International Institute for Beet Research, Brussels. 1–16.
13.Marlander, B., Lange T., and Wulkow, A. 2011. Dispersal principles of sugar beet from seed to sugar with particular relation to genetically modified varieties. J. Fur. Kulturpflanzen. Cult. Plants. 63: 349-373.
14.Milford, G. 2006. Plant Structure and Crop Physiology. In Sugar Beet, ed. A.P. Draycott, 30–49. Oxford, UK: Blackwell Publishing Ltd. Pp: 568.
15.Montanari, M., Lovato, A., and Cazzola, V. 1982. Influence of plant density, nitrogen fertilizer and topping on seed yields in sugar beet. Rivista di Agro. 16: 2. 111-116.
16.Podlaski, S., and Chrobak, Z. 1980. Einige method zur Beurteilung des Reifegrades des Zuckerrubensatgutes. Hochschule fur Landwirtschaft, Institut fur pflanzen production, Warsaw, Poland.
17.Sadeghzadeh Hemaiaty, S. 2001. Agroclimatical analysis of sugar beet monogerm hybrid seed production in Ardabil region at 2001 growing season-with emphasis on effect of planting date upon yield and its quantitative components. J. Sugar Beet. 17(2): 70-85. (In Persian)
18.Scott, R.K. 1969. The effect of sowing and harvesting dates, plant population and fertilizers on seed yield and quality of direct-drilled sugar-beet seed crops. J. Agr.Sci. 73: 373-385.
19.Scott, R.K. 1970. The effect of weather on the concentration of pollen in sugar beet seed crops. Ann. Appl. Biol. 66: 119-127.
20.Smith, G.A. 1980. Sugar beet. In Hybridization of Crop Plants. ed R.A. Forsberg, A.R. Hallauer and A.W. Hovin (Eds), 601-616. Madison, Wisconsin, USA.
21.Soltani, A. 2007. Application of SAS in Statistical Analysis. JDM Press, Second Edition, Iran, 182p.
22.Wood, D.W., Scott, R.K., and Longden, P.C. 1982. Effects of seed crop ripening temperatures on bolting in the sugar beet root crop. Proceeding of 45th Winter Congress. I.I.R.B. Bruscelles. Pp: 15-24.
23.Wood, D.W., Scott, R.K., and Longden, P.C. 1980. The effects of mother plant temperature on seed quality in *Beta vulgaris* L. (sugar beet). In Seed Production, ed. P.D. Hebblethwaite, 257–270. London: Butterworth's.

www.SID.ir