"مجله علوم زراعی ایران"
جلد هیجدهم، شماره ۱، بهار ۱۳۹۵

اثر محیط و ژنتیک بر عملکرد و اندازه بذر سینگل‌کراس‌های چغندرقند (*Beta vulgaris* L.)

Effect of environment and genetic on yield and seed size of single crosses of sugar beet (*Beta vulgaris* L.)

محمدرضا میرزایی[۱]، جعفر اصغری[۲]، داریوش فتح اله طالقانی[۳] و سعید صادق‌زاده حمایتی[۴]

چکیده

میرزایی، م.ر.، ج. اصغری، د. فتح اله طالقانی و س. صادق زاده حمایتی. ۱۳۹۵. اثر محیط و ژنتیک بر عملکرد و اندازه بذر سینگل‌کراس‌های چغندرقند (*Beta vulgaris* L.). **مجله علوم زراعی ایران. ۱۸(۱): ۱۳-۱.**

در این تحقیق اثر خصوصیات ژنتیکی (پایه مادری) و عوامل محیطی بر عملکرد و اندازه استاندارد بذر ۱۰ سینگل‌کراس چغندرقند در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار در سال ۱۳۹۳ در شهرستان‌های اردبیل، فیروزکوه و کرج مورد بررسی قرار گرفتند. سینگل‌کراس‌ها از تلاقی ده پایه مادری نرعقیم و یک پایه پدری تهیه شده بودند. به منظور بررسی ارتباط بین خصوصیات بذر با عوامل اقلیمی، از روش همبستگی کانونی استفاده شد. نتایج تجزیه واریانس مرکب در مکان نشان داد که برخی از عوامل اقلیمی بر عملکرد و اندازه بذر چغندرقند اثر معنی‌داری داشتند. در مناطق سرد اردبیل و فیروزکوه تولید بذر با درصد وزنی بالاتر و اندازه استاندارد (به ترتیب ۹۲٦ و ۷۰۵ کیلوگرم درهکتار؛ معادل۴۵/۳ و ٤٨/٤ درصد از کل عملکرد) نسبت به اقلیم معتدل کرج (با ۷۲٦ کیلوگرم در هکتار؛ معادل ۳۸/۹ درصد از کل عملکرد)، برتری معنی‌داری داشت. تفاوت بین پتانسیل پایه‌های مادری از نظر تولید بذر با اندازه استاندارد نیز معنی‌دار بود. نتایج همبستگی کانونی نشان داد که ارتباط معنی‌دار و بالایی بین خصوصیات بذر و عوامل اقلیمی وجود داشت. از مجموع واریانس خصوصیات بیوفیزیکی بذر، ٤٨ درصد توسط متغیرهای کانونی اول و دوم عوامل اقلیمی، قابل پیش‌بینی بود. تابع متغیر کانونی اول نشان دهنده کاهش عملکرد بذر با اندازه استاندارد و بالاتر از استاندارد، در مقایسه با افزایش عملکرد بذرهای ریز بود. با توجه به وجود ضرایب ساختمانی بزرگ مثبت برای تعداد ساعات آفتابی و دمای کمینه و بیشینه هوا به‌نظر می‌رسد که عملکرد بذر با اندازه استاندارد و بالاتر از استاندارد در شرایط اقلیمی کرج که در مقایسه با مناطق اردبیل و فیروزکوه، تعداد ساعات آفتابی بیشتر و کمینه و بیشینه دمای بالاتر و ارتفاع کمتری از سطح دریا دارد، کمتر است.

واژه‌های کلیدی: اندازه بذر، چغندرقند، خصوصیات بیوفیزیکی بذر، عوامل اقلیمی و همبستگی کانونی.

تاریخ دریافت: ۱۳۹۴/۰۷/۱۸ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/۳/۸ این مقاله مستخرج از رساله دکتری نگارنده اول می‌باشد

۱- دانشجوی دکتری دانشکده کشاورزی دانشگاه گیلان. عضو انجمن علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران (مکاتبه کننده)
(پست الکترونیک: Mirzaie_1346@yahoo.com)
۲- استاد دانشکده کشاورزی دانشگاه گیلان
۳- دانشیار موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه بذر چغندرقند، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران
۴- استادیار موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه بذر چغندرقند، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-05-19]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1395.18.1.1.0]

مقدمه

بذر مرغوب، بیشترین ارزش افزوده را در بین نهاده های کشاورزی دارا می‌باشد و بازدهی سایر نهاده های کشاورزی را نیز افزایش می‌دهد. عملکرد و اندازه بذر چغندرقند تحت تاثیر عوامل محیطی و ژنتیک قرار می‌گیرد.

عوامل مهم و موثر محیطی در تولید بذر چغندرقند، بخصوص در زمان گل‌دهی، رسیدگی و برداشت بذر شامل دما، رطوبت نسبی هوا و بارندگی هستند (Wood *et al*., 1980; Longden, 1986). شرایط اقلیمی از جمله دما، میزان بارندگی و توزیع آن، رطوبت نسبی هوا و نظایر آن، اغلب به مقدار قابل ملاحظه‌ای بین سال‌ها و مناطق مختلف متغیر است. این تغییرات از عوامل اصلی تفاوت در عملکرد و کیفیت محصولات زراعی در سال‌ها و مناطق مختلف محسوب می‌شوند (Platenkamp and Shaw, 1993; Donohue and Schmitt, 1998; Galloway, 2001). در بسیاری از گونه‌های گیاهی، عوامل محیطی موثر بر بوته‌های مادری (محیط رشد بذر روی گیاه مادر) ممکن است تنوع فنوتیپی بذر را افزایش دهد (Cook and Scott, 1993). شرایط محیطی گیاه پایه پدری و مادری بطور مستقل بر خصوصیات بذر موثر هستند و محیط والدین بر درصد جوانه‌زنی نسبت به تعداد روزهای جوانه‌زنی (میانگین مدت زمان جوانه-زنی) اثر بیشتری دارد (Galloway, 2001).

اگر عوامل محیطی موثر در رشد و نیاز غذایی گیاه فراهم شود، در شرایط دمای شب و روز به ترتیب ۵ و ۱۲ درجه سلسیوس، گل‌دهی چغندرقند بطور پیوسته ادامه خواهد یافت. در حقیقت نیاز حرارتی لازم از زمان گرده‌افشانی تا رسیدگی بذر چغندرقند فقط حدود ۳۰۰ روز درجه است، اما به خاطر نامحدود بودن رشد رویشی چغندرقند و خاصیت تولید ساقه جانبی و گل‌دهی آن‌ها، این دوره معمولاً ۳۵ الی ۵۰ روز طول می‌کشد (Scott, 1970; Wood *et al*., 1980). به علت عادت رشد نامحدود در ساقه گل‌دهنده چغندرقند، بذرهای تشکیل شده معمولاً ترکیبی از درجات مختلف اندازه، میزان رسیدگی و سایر ویژگی‌های بذری می‌باشند. بنابراین برای بدست آوردن بذر با ظرفیت جوانه‌زنی و بنیه بالا، طی فرآیند بوجاری حدود ۹۰-۷۵ درصد بذرهای غیر استاندارد حذف می‌شوند (Longden, 1986; Durrant and Load, 1990). افزایش دمای هوا ممکن است جرم بذر را کاهش دهد، زیرا گرما باعث افزایش سرعت پر شدن و کاهش طول دوره پر شدن بذر می‌شود، اما کاهش جرم بذر لزوماً با کاهش جوانه‌زنی یا بنیه بذر همراه نیست (Hampton *et al*., 2013). نتایج یک آزمایش نشان داد که طول مدت شروع فعالیت اندام‌های زایشی تا گل دهی (رسیدگی غنچه‌های گل) در چغندرقند در حدود ۴۰ روز است، اما این زمان با کاهش دما در ماه‌های مرداد و شهریور (در انگلستان) به ۶۵ روز نیز افزایش می‌یابد. با طولانی شدن زمان رسیدگی، وزن هزار دانه بذر افزایش می‌یابد (Chegini, 1999). مناسب‌ترین دمای هوا برای تولید بذر چغندرقند درطول دوره گل‌دهی بین ۲۰-۱۵ درجه سلسیوس است و حداکثر دمای هوا نباید از ۳۵ درجه سلسیوس بیشتر شود. افزایش دما طی دوره رشد بذر نیز می‌تواند باعث بادزدگی وکاهش رشد دانه منجر شود (Scott, 1970). اسکات و همکاران (Scott *et al*., 1978) نشان دادند که رسیدگی بذر چغندرقند در طول روز ۱۶ ساعت با تغییر دمای شب و روز به ترتیب از ۱۲ و ۲۰ به ۵ و ۱۲ درجه سلسیوس، به صورت معنی‌داری به تعویق افتاده و در عین حال، عملکرد بذر به علت تولید بذرهای درشت، افزایش یافت. در طول دوره رشد زایشی چغندرقند در شرایط محیطی سرد، بذرهای بزرگ‌تر و سنگین‌تری نسبت به شرایط گرم تولید می‌شود و اختلاف در وزن میوه، عمدتاً ناشی از افزایش مقدار پوسته بذر (Pericarp) می‌باشد. شرایط سرد به رشد پریکارپ کمک می‌کند، زیرا سلول‌های پریکارپ مقاوم سرمای

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-05-19]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1395.18.1.1.0]

محیط هستند، اما به جنین و رشد بذر حقیقی آسیب می‌رساند و در نتیجه درصد بذرهای پوک بطور چشمگیری افزایش می‌یابد (Chegini, 1999; wood *et al*., 1982; Bosemark, 1970; Heide *et al*., 1976). رطوبت نسبی هوا در دوره گل‌دهی حدود ۷۰- ۶۰ درصد مناسب است (Wood *et al*., 1980) و بالا بودن رطوبت نسبی، پراکنش دانه‌های گرده را کاهش می‌دهد (Scott, 1970). کمبود رطوبت نسبی همراه با دمای بالای هوا از طریق تأثیر منفی بر کمیت و کیفیت دانه گرده، بر عملکرد بذر اثر منفی خواهد داشت (Scott, 1970; Marlander *et al*., 2011). بذرهایی که در شرایط طول روز کوتاه رشد و نمو یابند، سنگین‌تر بوده، بالاترین درصد جوانه‌زنی را داشته و نازک‌ترین پوسته بذر را دارند، در مقابل بذرهایی که در شرایط طول روز بلند رشد یابند کمترین درصد جوانه‌زنی، کمترین وزن بذر و بیشترین ضخامت پوسته بذر را داشته و با افزایش ارتفاع از سطح دریا، مقدار جوانه‌زنی بذر کاهش یافته، پوسته بذر ضخیم‌تر شده و به محتوای پلی‌فنل‌های آن افزوده می‌شود (Asghari *et al*., 2009).

خصوصیات بذر علاوه بر شرایط محیطی، توسط عوامل ژنتیکی والدین نیز تعیین می‌شود (Platenkamp and Shaw, 1993; Donohue and Schmitt, 1998; Galloway, 2001). گزارش شده است که ضخامت پوسته بذر در ژنوتیپ‌های مختلف کامپانولا (گل استکانی) نسبت به تغییرات نور محیط، متفاوت بود. این تنوع یک ویژگی برای اصلاح پایه‌های والدینی جهت سازگاری تدریجی به اثرات ناشی از محیط را فراهم می‌کند (Galloway, 2001). شناسایی عوامل بیوفیزیکی، بیوشیمیایی و ژنتیکی موثر بر قدرت بذر، جهت تحمل تنش‌های محیطی و همچنین شناخت کیفیت بذر، راهنمای مناسبی جهت استفاده از روش‌ها اصلاحی به منظور تولید بذرهای با کیفیت بالا محسوب می‌شوند (Rasmussen and Lin, 2008). تغییر در آناتومی بذر ممکن است شامل تغییر در پوسته، بافت بذر (آندوسپرم و جنین) و یا هر دو باشد، بنابراین تغییر در جرم بذر ممکن است بر اثر تغییر در اندازه بافت بذر یا ضخامت پوسته بذر باشد (Sultan, 1996; Lacey, 1996). گزارش شده است که در مرحله زایشی گیاهان والدینی، تغذیه بر اندازه پوسته و جرم بذر آنها موثر بوده و اندازه پوسته بذر اغلب با مدت زمان جوانه‌زنی و جرم بذر با خصوصیات جوانه‌زنی ارتباط داشت (Sultan, 1996; Baskin and Baskin, 1998). میزان تسهیم مواد پرورده به پوسته بذر ممکن است تحت تأثیر تغییرات مقدار و نوع تغذیه گیاهان والدینی قرار گیرد، اما تغییرات عملکرد بذر در پایه‌ها به تغییرات نور محیط واکنش نشان داد. اثر محیط بر والدین و واکنش بین ژنوتیپ‌ها به عوامل محیطی متفاوت بود (Galloway, 2001).

تحلیل همبستگی کانونی یکی از متداول‌ترین روش‌های تحلیل چند متغیره بوده و هدف آن تعیین ارتباط خطی بین متغیرهای چند بُعدی است. این روش با در نظر گرفتن مجموعه‌ای از متغیرها به عنوان متغیرهای مستقل و مجموعه دیگر به عنوان متغیر وابسته می‌تواند بسیار مفید باشد (Borga, 1998; Nash and Chaloud, 2002). ضرایب ساختمانی در تحلیل همبستگی کانونی، همبستگی بین متغیرهای اصلی و متغیر کانونی هستند، به عبارت دیگر یک ضریب ساختمانی همبستگی بین یک متغیر اصلی و نمره متغیر کانونی در یک تابع معین است (Farshadfar, 2010).

ارزیابی پایه‌های مادری از لحاظ خصوصیات بیوفیزیکی بذر و اثر آن بر عملکرد استاندارد بذر سینگل کراس چغندرقند، کمتر مورد توجه قرار گرفته است، بنابراین هدف از این تحقیق بررسی اثر عوامل محیطی و ژنتیکی بر عملکرد و اندازه بذر چغندرقند منوژرم و شناسایی ارتباط و تحلیل بین پارامترهای

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-05-19]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1395.18.1.1.0]

بیوفیزیکی بذر و پارامترهای اقلیمی با استفاده از روش همبستگی کانونی بوده است.

مواد و روش‌ها

این تحقیق در سال ۱۳۹۳ در سه محیط کرج، فیروزکوه، اردبیل اجرا شد. ۱۰ سینگل کراس چغندرقند که از تلاقی ده لاین مادری نرعقیم سیتوپلاسمی (شامل ۲۶۱، ۷۱۱۲، ۴۱۹، ۴۳۶، ۴۷۴، ۴۵۲، ۴۲۸، FC607، FC708 و KWS که به ترتیب از یک تا ۱۰ کد گذاری شدند) با یک پایه گرده افشان (O-Type 231) با کیفیت بذر مطلوب به دست آمده بودند، از لحاظ عملکرد و اندازه بذر چغندرقند در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار با یکدیگر مقایسه شدند. همه این لاین‌ها دیپلویید بودند. قبل از کاشت از هر تکرار یک نمونه خاک مرکب تهیه و خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک تعیین (جدول ۱) و نیاز غذایی گیاهان تأمین گردید.

جدول ۱- خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک محل اجرای آزمایش در عمق صفر تا ۳۰ سانتی‌متری خاک

Table1. Physical and chemical properties of the soil at experimental site 0-30 cm soil depth

Location	محل	بافت خاک Soil texture	سدیم Na (mg.kg^{-1})	پتاسیم K (mg.kg^{-1})	فسفر P (mg.kg^{-1})	کربن آلی O.C (%)	اسیدیته pH	هدایت الکتریکی EC (dS.m^{-1})
Karaj	کرج	L	371.2	101	9.6	0.59	7.3	1.61
Ardabil	اردبیل	LS	-	410	14.0	0.85	7.7	0.43
Firouzkooh	فیروزکوه	CS	24.8	544	31.2	6.09	7.4	1.28

جهت تولید بذر چغندرقند، ریشه‌های کوچک با حداکثر قطر ۵ سانتیمتر با وزن تقریبی ۱۲۰-۱۰۰ گرم که اشتکلینگ نامیده می‌شود، تولید شد. به منظور تولید اشتکلینگ مورد نیاز، در اواخر مرداد سال ۱۳۹۲ بذر لاین پایه پدری و ده لاین پایه مادری پس از بوجاری در سطح ۳۰۰۰ مترمربع کشت شدند. اشتکلینگ‌ها در اواخر آبان و اوایل آذر ماه برداشت و در سیلوی خاکی در ایستگاه فیروزکوه در دمای ۷-۴ درجه سلسیوس (CIFA, 2002) به منظور بهاره‌سازی (Marlander *et al*., 2011) نگهداری شدند. از دهه سوم اسفند سال ۱۳۹۲ ریشه‌چه‌ها از سیلو خارج و ریشه‌چه‌های سالم و هم اندازه با وزن تقریبی ۱۲۰-۱۰۰ گرم تا اواخر فروردین ۱۳۹۳ در چهار تکرار در مزرعه در هر محل کشت شدند. هر کرت آزمایشی شامل چهار خط نرعقیم در وسط کرت و دو خط گرده‌افشان در دوطرف به طول ۱۲ متر بود. جهت همسان بودن شرایط، در دو طرف هریک از بلوک‌ها یک خط گرده‌افشان کشت شد. بین بلوک‌ها ۱/۵ متر فاصله منظور شد. فاصله خطوط کشت ۵۰ و فاصله ریشه‌چه‌ها روی خطوط کشت حدود ۵۰ سانتی‌متر در نظر گرفته شد. در سال دوم بوته‌ها به ساقه رفته، گل داده و بذر تولید شد. روش آبیاری به‌صورت شیاری نشتی و بر اساس نیاز آبی بر اساس تبخیر و تعرق در سه محل اجراشد. برداشت بذر از اواخر تیر تا اوایل مرداد در کرج و هفته اول شهریور در فیروزکوه و اردبیل در ساعات اولیه طلوع خورشید انجام شد. پس از خشکاندن یکنواخت بوته‌ها و خرمنکوبی و استحصال بذر ناخالص، با استفاده از دستگاه درجه‌بندی (Towel or Bound grader) که یک دستگاه بوجاری کوچک است، خاک، گلچه، بذرهای ریز، بقایای برگ، ساقه و شاخه از توده ناخالص بذر جدا شد. پس از بوجاری، بذرهای حاصل با استفاده از غربال‌های گِرد و دراز به طبقات بذری شامل بیشتر از ۳/۲ میلی‌متر دراز (≠)، کمتر از دو میلی‌متر دراز، کمتر از ۳/۵ میلی‌مترگِرد (Ø)، بیشتر از ۵ میلی‌مترگِرد و اندازه استاندارد، تقسیم، توزین و سهم بندی (پنج طبقه اندازه بذری) شدند

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-05-19]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1395.18.1.1.0]

(Chegini, 2011). بذرهای بیشتر از ۵ میلی‌متر گِرد و بیشتر از ۳/۲ میلی‌متر دراز، به عنوان بذرهای درشت بالای استاندارد (over size) و بذرهای کمتر از ۳/۵ میلی‌متر گِرد و زیر غربال دو میلی متر دراز، به عنوان بذرهای زیر استاندارد در نظر گرفته شدند.

به منظور تعیین ارتباط بین خصوصیات بیوفیزیکی بذر (متغیر وابسته) و اثر اقلیم تولید بذر (متغیر مستقل) روی پایه‌های مادری از روش تحلیل همبستگی کانونی استفاده شد. خصوصیات مورد مطالعه شامل پنج خصوصیات بیوفیزیکی بذر(پنج طبقه اندازه بذری) و شش عامل اقلیمی بودند که از ایستگاه‌های سینوپتیک کرج، فیروزکوه و اردبیل برداشت شدند. در این تحقیق خصوصیات بیوفیزیکی بذر به عنوان متغیر وابسته و عوامل اقلیمی به عنوان متغیر مستقل در نظر گرفته شدند. روش همبستگی کانونی سیستم مختصاتی را می‌یابد که در آن میزان همبستگی دارای مقدار بهینه است (Borga, 1998). روش تحلیل همبستگی کانونی یا متعارف، ارتباط میان دو مجموعه از عوامل را با یافتن تعداد محدودی ترکیب خطی از متغیرهای مجموعه اول که دارای بیشترین همبستگی با ترکیب خطی از متغیرهای مجموعه دوم هستند، بیان می‌کند. تجزیه واریانس مرکب داده‌ها براساس مدل تصادفی بودن سینگل‌کراس‌ها و با فرض ثابت بودن محیط با استفاده از نرم افزار SAS و مقایسه میانگین‌ها به روش توکی انجام شد. جهت بررسی همبستگی کانونی از نرم‌افزار SPSS استفاده شد.

نتایج و بحث

نتایج نشان داد که اثر متقابل محیط و ژنتیک بر عملکرد کل بذر، عملکرد بذر استاندارد و عملکرد اندازه‌های بیشتر و کمتر از استاندارد به جز اندازه غربال بالای ۳/۲ میلی‌متر دراز معنی‌دار بود. نتایج تحقیقات مشابه نیز نشان داده است که میزان عملکرد بذر چغندرقند تحت تاثیر اقلیم و ژنتیک قرار دارد (Durrant and Load, 1990). در این تحقیق ترکیبی از درجات مختلف اندازه بذر تولید شد که با نتایج سایر پژوهشگران مطابقت دارد (Cook and Scott, 1993; Longden, 1986). اثر متقابل محیط و ژنتیک برای درصد وزنی عملکرد بذر اندازه کمتر از دو میلی‌متر غربال دراز و کمتر از ۳/۵ میلی‌متر غربال گِرد، نسبت به عملکرد کل بذر معنی‌دار بود. اثر محیط و ژنتیک به طور مستقل از لحاظ درصد وزنی عملکرد بذر استاندارد و عملکرد بذر اندازه غربال بیشتر از ۳/۲ میلی‌متر دراز یا اندازه درشت، نسبت به عملکرد کل بذر معنی‌دار بود.

بیشترین درصد وزنی عملکرد بذر زیر استاندارد (زیر اندازه غربال دو میلی‌متر دراز و ۳/۵ میلی‌متر گِرد) مربوط به کرج بوده که تفاوت آن با دو محل دیگر معنی‌دار بود. دو محل اردبیل و فیروزکوه در تولید بذر با اندازه درشت (بالای اندازه غربال ۳/۲ میلی‌متر دراز و ۵ میلی‌متر گِرد)، نسبت به کرج افزایش معنی‌داری داشتند (جدول ۲)، بنابراین به نظر می‌رسد که شرایط محیطی اثر معنی‌داری بر اندازه بذر چغندرقند و درصد وزنی عملکرد استاندارد دارد. این موضوع با نتایج سایر پژوهشگران نیز مطابقت دارد (Platenkamp and Shaw, 1993; Donohue and Schmitt, 1998; Galloway, 2001).

رسیدگی بذر در اردبیل و به دنبال آن فیروزکوه به علت پایین بودن دما نسبت به کرج به شکل معنی‌داری (شکل ۱) تأخیر داشت و در عین حال عملکرد بذر به علت تولید بذرهای درشت، افزایش یافت. این موضوع با نتایج سایر محققان نیز مطابقت دارد (Scott *et al*., 1978; Chegini, 1999). دمای بالا هوا در کرج نسبت به اردبیل و فیروزکوه، باعث افزایش سرعت پر شدن و کاهش طول دوره پر شدن و کاهش اندازه بذر شد. این یافته با نتایج پژوهشگران مبنی بر اثر دمای بالا بر زمان رسیدگی و اندازه بذر، مطابقت داشت (Hampton *et a.l*, 2013; Marlander *et al*., 2011;

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-05-19]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1395.18.1.1.0]

(Scott, 1970; Wood *et al*., 1980).

سرمای هوا در طول دوره زایشی در اردبیل و فیروزکوه باعث بزرگ‌تر شدن اندازه بذر نسبت به شرایط معتدل کرج شد (جدول ۲ و شکل ۱). شرایط سردتر به رشد پریکارپ کمک می‌کند، زیرا سلول‌های پریکارپ مقاوم به دمای سرد محیط می‌باشد، اما به جنین و رشد بذر حقیقی آسیب می‌رساند و در نتیجه درصد بذرهای پوک بطور چشمگیری افزایش می‌یابد. چنانکه در این تحقیق میانگین قوه نامیه مکانیکی بذرهای تولید شده در کرج، فیروزکوه و اردبیل به ترتیب ۹۰، ۴۰ و ۷۰ درصد بود که ممکن است یکی از علل اصلی افزایش درصد پوکی، سردی هوای فیروزکوه و اردبیل باشد. این موضوع را پژوهشگران دیگر نیز گزارش کرده‌اند (Chegini, 1999; wood *et al*., 1982; Bosemark, 1970; Heide *et al*., 1976).

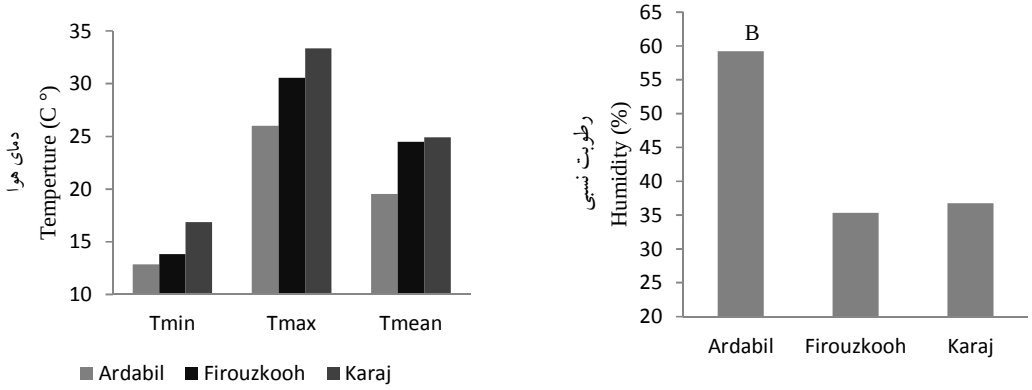
جدول ۲- مقایسه میانگین درصد نسبی اندازه‌های بذر سینگل کراس‌های چغندرقند در کرج، اردبیل و فیروزکوه

Table 2. Mean comparison of weight percent of seed sizes of sugar beet single crosses in Karaj, Ardabil and Firouzkooh

محل Place	درصد وزنی عملکرد بذر زیر۳/۵ میلی متر گرد Seed yield<3.5mmØ	درصد وزنی عملکرد بذر بالای۳/۲ میلی متر دراز Seed yield>3.2mm≠	درصد وزنی عملکرد بذر استاندارد Standard seed Yield	درصد وزنی عملکرد بذر زیر۲ میلی متر دراز Seed yield<2mm≠
اردبیل Ardabil	0.09b	0.28a	0.45a	0.16b
فیروزکوه Firouzkooh	0.07c	0.23b	0.48a	0.19b
کرج Karaj	0.21a	0.06c	0.39b	0.34a

میانگین‌های دارای حروف مشترک در هرستون بر اساس آزمون توکی در سطح احتمال ۵ درصد اختلاف معنی داری ندارند.

Mean each column followed by similar letter(s) are not significantly different at 5% probability level, using Tukey Test



شکل ۱- مقایسه میانگین، حداقل، حداکثر و میانگین دمای هوا (A) و رطوبت نسبی هوا (B) از شروع گلدهی و پر شدن بذر در کرج، اردبیل و فیروزکوه

Fig. 1. Mean comparison of minimum, maximum and average of air temperature (A) and relative humidity (B) from the beginning of flowering and grain filling stages in Karaj, Ardabil and Firouzkooh

بالا بودن دمای میانگین، کمینه، بیشنه و رطوبت نسبی پایین در کرج نسبت به دو محل دیگر در طول زمان گل‌دهی و پر شدن بذر (شکل ۱)، اثر منفی بر گرده‌افشانی بوته‌ها نداشت، بلکه برتری قابل ملاحظه‌ای از نظر میانگین قوه نامیه مکانیکی نسبت به دو منطقه دیگر نشان داد. این یافته با گزارش فرزانه

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-05-19]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1395.18.1.1.0]

(Farzaneh, 2015) کـه علـت پـایین بـودن قـوه نامیـه مکانیکی (۳۰ درصد) در کرج را مصـادف شـدن زمـان گرده افشانی و رسیدگی دانه با شرایط نامساعد محیطـی بـه ویـژه دمـای بـالا مـرتبط دانسـت، مغـایرت دارد. یکـی دیگـر از عوامـل اقلیمـی، بـالا بـودن ارتفـاع از سطح دریـا و شـرایط روز کوتـاهی در منـاطق اردبیـل و فیروزکوه نسبت به منطقـه کـرج بـود کـه باعـث تغییـر در آنـاتومی بـذر و رشـد بیشـتر پوسـته آن شـد. ایـن موضوع با یافتـه‌هـای پژوهشـگران دیگـر مطابقـت دارد (Sultan, 1996; Lacey, 1996)، البتـه اثـر تغذیـه گیاه مادری در مرحلـه زایشـی بـر انـدازه پوسـته و جـرم بذر نیز توسط محققان گزارش شـده اسـت (Galloway, 2001; Sultan, 1996; Baskin and Baskin, 1998).

نسبت وزنی عملکرد استاندارد بذر بـه عملکـرد کـل بذر در فیروزکوه و اردبیل نسبت به کرج افزایش معنی-داری داشـت (جـدول ۲). بـا توجـه بـه اینکـه مـی‌تـوان درصدی از بذرهای بیشتر از اندازه استاندارد را با فرآیند پـولیش، بـه انـدازه اسـتاندارد درآورد، بنـابراین درصـد وزنـی عملکـرد بـذر اسـتاندارد در اردبیـل و فیروزکـوه نسبت به کرج برتری قابل ملاحظـه‌ای داشـت، لـیکن بـه علت قوه نامیه مکانیکی پـایین در فرآینـد پـوک‌گیـری، درصد زیادی از بـذرهـای تولیـد شـده انـدازه اسـتاندارد فیروزکوه و اردبیل نسبت به کرج، حذف می‌شوند. ایـن موضوع توسـط سـایر محققـان نیـز گـزارش شـده اسـت (Longden, 1986; Durrant and Load, 1990).

نتـایج تجزیـه واریـانس نشـان داد کـه تفـاوت بـین سـینگل‌کـراس‌هـا بـرای درصـد وزنـی عملکـرد انـدازه استاندارد و بیشتر از اسـتاندارد معنـی‌دار بـود، بـه‌عبـارت دیگـر عـلاوه بـر محـیط، ژنتیـک نیـز بـر انـدازه بـذر چغندرقنـد تـاثیر دارد کـه ایـن موضـوع بـا نتـایج سایر پژوهشگران مبنـی بـر اثـر تـوأم محـیط و ژنتیـک، همخـوانی دارد (Platenkamp and Shaw, 1993; Donohue and Schmitt, 1998; Galloway, 2001). مقایسه میانگین‌های نسبت وزنی عملکرد بـذر اسـتاندارد بـه عملکـرد کـل بـذر نشـان داد کـه بیشـترین درصـد وزنی عملکرد اسـتاندارد بـه سـینگل‌کـراس * MS 261 OT 231 و کمترین مقدار آن به سینگل‌کـراس‌هـای MS FC 708 * OT 231 و MS FC 607 * OT 231 بـه ترتیـب با ۴۹ و ۳۹ درصد تعلق داشت. سینگل‌کـراس‌هـای MS FC 607* OT 231, MS FC 708* OT 231 ,KWS* OT 231 به ترتیب بیشترین و کمترین درصد وزنـی عملکـرد اندازه بیشتر و کمتر از استاندارد به عملکرد کل را تولیـد کردند (جدول ۳)، بر این اساس می‌توان پایه‌های مادری که واکـنش مناسـبی از نظـر سـازگاری بـه سـه محـل را داشـتند، بـرای تولیـد بـذر هیبریـد انتخـاب نمـود (Galloway, 2001; Rasmussen and Lin, 2008).

مجموعه خصوصیات انـدازه بـذر (پـنج طبقـه انـدازه بذر)، به دلیل تعداد متغیرهای کمتر، تعیین کننده تعـداد دسته‌های کانونی ایجاد شده می‌باشد. ضریب همبستگی کانونی بـرای دسـته متغیرهـای کـانونی ۱ و ۲ بـه ترتیـب ۰/۹۵۲۳ و ۰/۵۷۱۸ بود که مقادیر نسبتاً بالایی را به خود اختصاص داده و با توجـه بـه کـم بـودن مقـدار ضـریب همبستگی کانونی دسته‌های بعدی (ضرایب همبستگی تا دسته پنجم تقریبا صفر بود)، برای نتیجه‌گیـری نهـایی از آنهـا اسـتفاده نشـد (جـدول ۴). آمـاره آزمـون تجزیـه واریانس چند متغیره ویلکس‌لامبدا تنها دسته متغیرهـای کـانونی ۱ و ۲ معتبـر هسـتند (فـرض بـی‌ارتبـاط بـودن متغیرهای خصوصیات اندازه بذر و عوامل اقلیمی در این دسته متغیر کـانونی پذیرفتـه نمـی‌شـود) و نشـان دهنـده همبستگی بالا میـان عوامـل بـرای متغیرهـای اول و دوم است (جدول ۴). بنابراین نتیجه گرفته می‌شود که انـدازه بذر چغندرقند تحت تاثیر عوامل اقلیمی قرار دارد.

ضـرایب سـاختمانی، همبسـتگی بـین درصـد وزنـی عملکرد بذر ریز (زیر انـدازه غربـال دو میلـی‌متـر دراز و ۳/۵ میلـی‌متـر گـرد) بـا ضـریب متغیـر کـانونی اول (ضریب ساختمانی)، ۰/۸۲ و ۰/۸۴ بـود. همبسـتگی بـین درصد وزنی عملکرد بـذر بـالای اسـتاندارد و اسـتاندارد با اولـین متغیـر کـانونی (ضـریب سـاختمانی) بـه ترتیـب

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-05-19]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1395.18.1.1.0]

جدول ۳- مقایسه میانگین درصد وزنی اندازه‌های بذر سینگل کراس‌های چغندرقند در کرج، اردبیل و فیروزکوه

Table 3. Mean comparison of weight percent of seed sizes of sugar beet singles crosses in Karaj, Ardabil and Firouzkooh

شماره سینگل کراس Single cross number	سینگل کراس Single cross	درصد وزنی عملکرد بذر زیر۳/۵ میلی متر گرد Seed yield<3.5mmØ	درصد وزنی عملکرد بذر بالای۳/۲ میلی متردراز Seed yield>3.2mm≠	درصد وزنی عملکرد بذر استاندارد Standard seed Yield	درصد وزنی عملکرد بذر زیر۲ میلی متر دراز Seed yield<2mm≠
1	SC(231*261)	0.11bcd	0.15bc	0.49a	0.23bc
2	SC(231*7112)	0.14abc	0.20ab	0.43bcd	0.21cd
3	SC(231*419)	0.11bcd	0.16bc	0.48ab	0.23bc
4	SC(231*436)	0.10d	0.20ab	0.46ab	0.23bc
5	SC(231*474)	0.10cd	0.14c	0.45abc	0.29a
6	SC(231*452)	0.09d	0.17bc	0.46abc	0.26ab
7	SC(231*428)	0.10d	0.15bc	0.47ab	0.28ab
8	SC(231*FC607)	0.14ab	0.25a	0.39d	0.20cd
9	SC(231*FC708)	0.16a	0.23a	0.39d	0.21cd
10	SC(231*KWS)	0.17a	0.25a	0.40cd	0.18d

در هر ستون میانگین‌هایی که دارای حروف مشترک هستند، بر اساس آزمون توکی در سطح احتمال پنج درصد تفاوت معنی‌داری ندارند

Means in each column followed by similar letter(s) are not significantly different at 5% probability level, using Tukey Test

جدول ۴- آزمون همبستگی کانونی بین عوامل اقلیمی و میانگین درصد وزنی اندازه‌های بذر سینگل کراس‌های چغندرقند در کرج، اردبیل و فیروزکوه

Table 4. Canonical correlation analysis between environmental parameters and mean weight percent of seed sizes of sugar beet singles crosses in Karaj, Ardabil and Firouzkooh

تابع کانونی Canonical function	شاخص پیش‌بینی واریانس استاندارد عوامل اقلیمی با متغیر کانونی خصوصیات بذری Canonical redundancy standardized variance Of environmental parameters with canonical variable of seed parameters	شاخص پیش‌بینی واریانس استاندارد خصوصیات بذری با متغیر کانونی عوامل اقلیمی Canonical redundancy standardized variance of seed parameters with canonical variable of environmental parameters	آزمون ویلکس لامبدا Wilks Lambda	ضریب تبیین کانونی Squared canonical correlation	همبستگی کانونی canonical correlation	مقدار ویژه Eigenvalue
1	0.4858	0.4334	67.63**	0.91	0.9523	9.7282
2	0.1518	0.0475	13.84**	0.33	0.5718	0.4857

جدول ۵- ضرایب ساختمانی همبستگی بین عوامل اقلیمی و میانگین درصد وزنی اندازه‌های بذر چغندرقند با متغیرهای کانونی

Table 5. Construction coefficients of correlation between environmental parameters and mean weight percent of seed sizes with canonical variables

Environmental parameters	عوامل اقلیمی	W2	W1	Biophysical seed parameters	خصوصیات بیوفیزیکی بذر	V2	V1
Height above sea level	ارتفاع از سطح دریا	0.7934	-0.6087	Total seed Yield	عملکرد کل بذر	-0.5813	0.1030
Minimum temperture	کمینه دما	0.3069	0.9517	Seed yield<2mm ≠	درصد وزنی عملکرد بذر زیر۲ میلی متردراز	0.3494	0.8220
Maximum temperture	بیشینه دما	0.6725	0.7401	Standard seed Yield	درصد وزنی عملکرد بذر استاندارد	0.2418	-0.5522
Average temperture	میانگین دما	0.8695	0.4939	Seed yield>3.2mm ≠	درصد وزنی عملکرد بذر بالای۳/۲ میلی متردراز	-0.4422	-0.8337
Sunny hours	ساعات آفتابی	-0.0026	1.0000	Seed yield<3.5mmØ	درصد وزنی عملکرد بذر زیر۳/۵ میلی متر گرد	-0.1112	0.8387
Humidity	میانگین رطوبت	-0.9238	-0.3828				

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-05-19]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1395.18.1.1.0]

۰/۸۳- و ۰/۵۵- بود. تابع متغیر کانونی اول نشان دهنده کاهش درصد وزنی عملکرد بذر با اندازه استاندارد و بالای استاندارد در مقایسه با افزایش درصد وزنی عملکرد بذر با اندازه ریز می‌باشد. وجود ضرایب بزرگ مثبت برای ساعات آفتابی، کمینه و بیشینه دما نشان می‌دهد که عملکرد بذر استاندارد و بالای استاندارد در شرایط اقلیمی کرج با ساعات آفتابی زیاد، افزایش کمینه و بیشینه دما و کاهش ارتفاع از سطح دریا نسبت دو محل دیگر، کاهش می‌یابد (جدول ۵). به عنوان یک قاعده کلی آن دسته از ضرایب ساختمانی که بزرگتر یا مساوی ۰/۳۰ هستند معنی‌دار در نظر گرفته می‌شوند (Farshadfar, 2010). با استفاده از این معیار نتیجه گرفته می‌شود که عملکرد بذر ریز (زیر اندازه غربال دو میلی‌متر دراز و ۳/۵ میلی‌متر گِرد)، دارای بارهای معنی‌دار و مثبت بوده و درصد وزنی عملکرد بذر بیشتر از استاندارد و استاندارد دارای بارهای معنی‌دار و منفی روی متغیر کانونی اول بودند (جدول ۵).

همبستگی بین ساعات آفتابی، کمینه و بیشینه دما و ارتفاع از سطح دریا با اولین متغیر کانونی به ترتیب ۱، ۰/۹۵، ۰/۷۴ و ۰/۶۱- بود. همبستگی بین میانگین رطوبت، میانگین دما، ارتفاع از سطح دریا و دمای بیشینه با دومین متغیر کانونی به ترتیب ۰/۹۲- ، ۰/۸۷، ۰/۷۹ و ۰/۶۷ بود (جدول ۵). درصد وزنی عملکرد بذر ریز (اندازه زیر دو میلی‌متر غربال دراز و زیر ۳/۵ میلی متر غربال گِرد)، درصد وزنی عملکرد بذر استاندارد و بیشتر از استاندارد (اندازه بالای ۳/۲ میلی‌متر غربال دراز) دارای بارهای معنی‌داری روی متغیر کانونی اول عوامل اقلیمی به ترتیب ۰/۷۸۲۸، ۰/۷۹۸۶، ۰/۵۲۵۸- و ۰/۷۹۳۹- بودند. درصد وزنی عملکرد بذر ریز دارای بارهای مثبت، یکسان و معنی‌داری روی متغیر کانونی اول عوامل اقلیمی بودند، لیکن درصد وزنی عملکرد بذر استاندارد و بیشتر از استاندارد دارای بار منفی روی متغیر کانونی اول بودند، بنابراین بارهای این متغیر کانونی دو قطبی بودند (جدول ۶). شاخص پیش‌بینی واریانس استاندارد برای خصوصیات بیوفیزیکی بذر با استفاده از متغیر کانونی اول و دوم بر اساس ترکیب خطی عوامل اقلیمی (W1 و W2 متغیر کانونی اول و دوم عوامل اقلیمی)، به ترتیب ۰/۴۳۳۴ و ۰/۰۴۷۵ بدست آمد (جدول‌های ۴ و ۶). این موضوع بدین معنا است که ۴۳ درصد و حدود ۵ درصد از واریانس کل خصوصیات بیوفیزیکی بذر توسط اولین و دومین متغیر کانونی (ترکیب خطی) عوامل اقلیمی قابل پیش‌بینی است و مجموع شاخص پیش‌بینی واریانس استاندارد خصوصیات اندازه بذر چغندرقند با متغیر اول و دوم کانونی عوامل اقلیمی ۴۸ درصد می‌باشد.

مقدار مربع همبستگی چندگانه بین متغیرهای اندازه بذر که در واقع همان ضرایب تبیین (r^2) است، به ترتیب ۰/۰۱، ۰/۶۱، ۰/۲۸، ۰/۶۳ و ۰/۶۴ بود که توسط متغیرهای کانونی اول پارامترهای اقلیمی توجیه می‌شود (جدول ۷). کمترین مقدار ضریب تبیین بین متغیرهای اندازه بذر با متغیرهای کانونی پارامترهای اقلیمی (r^2) عملکرد کل و درصد وزنی عملکرد بذر استاندارد به‌ترتیب ۰/۰۱ و ۰/۲۸ بود (جدول ۷). پیش‌تر سایر پژوهشگران تنها عوامل مهم و تعیین کننده محیطی مورد نیاز در تولید بذر چغندرقند را دما و رطوبت نسبی هوا در طول دوره گل‌دهی و رسیدگی گزارش کردند (Wood *et al.*, 1980; Longden, 1986)، لیکن نتایج این تحقیق، وزن یا بار عاملی دمای میانگین، کمینه، بیشینه، ساعات آفتابی و رطوبت نسبی هوا بر عملکرد و اندازه بذر چغندرقند را تعیین نمودند. عوامل اقلیمی موثر در تولید بذر چغندرقند به ترتیب اهمیت شامل، تغییرات ساعات آفتابی، کمینه دما، بیشینه دما ارتفاع از سطح دریا و میانگین دما بود. رطوبت نسبی هوا در مقایسه با تغییرات دمایی بر عملکرد و اندازه بذر چغندرقند، نقش و اهمیت کمتری داشت.

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-05-19]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1395.18.1.1.0]

جدول ۶- ضرایب ساختمانی همبستگی بین عوامل اقلیمی و میانگین درصد وزنی اندازه‌های بذر چغندرقند با متغیرهای کانونی مجموعه مقابل

Table 6. Construction correlation coefficients between environmental parameters and mean weight percent of seed sizes with their canonical variables set against

Environmental parameters	عوامل اقلیمی	V2	V1	Biophysical seed parameters	خصوصیات بیوفیزیکی بذر	W2	W1
Height above sea level	ارتفاع از سطح دریا	0.4536	-0.5796	Total seed Yield	عملکرد کل بذر	-0.3224	0.0981
Minimum temperture	کمینه دما	0.1755	0.9063	Seed yield<2mm ≠	درصد وزنی عملکرد بذر زیر۲ میلی متردراز	0.1998	0.7828
Maximum temperture	بیشینه دما	0.3845	0.7048	Standard seed Yield	درصد وزنی عملکرد بذر استاندارد	0.1382	-0.5258
Average temperture	میانگین دما	0.4972	0.4704	Seed yield>3.2mm ≠	درصد وزنی عملکرد بذر بالای۳/۲ میلی متردراز	-0.2528	-0.7939
Sunny hours	ساعات آفتابی	-0.0015	0.9523	Seed yield<3.5mmØ	درصد وزنی عملکرد بذر زیر۳/۵ میلی مترگرد	-0.0636	0.7986
Humidity	میانگین رطوبت	-0.5282	-0.3645				

جدول ۷- مربع همبستگی چندگانه بین عوامل اقلیمی و میانگین درصد وزنی اندازه‌های بذر چغندرقند با متغیرهای کانونی مجموعه مقابل

Table 7. Squared multiple correlation between environmental parameters and mean weight percent of seed sizes with their canonical variables set against

Environmental parameters	عوامل اقلیمی	V1	V2	Biophysical seed parameters	خصوصیات بیوفیزیکی بذر	W1	W2
Height above sea level	ارتفاع از سطح دریا	0.3360	0.5418	Total seed Yield	عملکرد کل بذر	0.0096	0.1201
Minimum temperture	کمینه دما	0.8214	0.8522	Seed yield<2mm≠	درصد وزنی عملکرد بذر زیر۲ میلی متردراز	0.6128	0.6527
Maximum temperture	بیشینه دما	0.4967	0.6446	Standard seed Yield	درصد وزنی عملکرد بذر استاندارد	0.2765	0.2956
Average temperture	میانگین دما	0.2212	0.4684	Seed yield>3.2mm≠	درصد وزنی عملکرد بذر بالای۳/۲ میلی متردراز	0.6303	0.6942
Sunny hours	ساعات آفتابی	0.9068	0.9068	Seed yield<3.5mm	درصد وزنی عملکرد بذر زیر۳/۵ میلی مترگرد	0.6378	0.6418
Humidity	میانگین رطوبت	0.1329	0.4119				

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-05-19]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1395.18.1.1.0]

نتیجه‌گیری

میزان عملکرد بذر چغندرقند تحت تاثیر عوامل اقلیمی و ژنتیکی می‌باشد. با توجه به اندازه استاندارد مشخص بذر برای فروش، ۴۸ درصد از تغییرات اندازه بذر چغندرقند به عوامل اقلیمی و ۵۲ درصد تغییرات به عوامل دیگر نظیر ژنتیک وابسته است. مقارن شدن دوره رشد زایشی چغندرقند با شرایط سرد در اردبیل و فیروزکوه در مقایسه با شرایط معتدل کرج، باعث تولید بذرهای چغندرقند بزرگتری شد، بنابراین مناطق سرد در تولید درصد وزنی عملکرد بذر استاندارد چغندرقند نسبت به اقلیم معتدل برتری معنی‌داری دارند. قوه نامیه مکانیکی بذر تحت تاثیر تغییرات دمایی قرار نگرفت، ولی عامل مهمی در تغییر درصد وزنی عملکرد بذر استاندارد قابل فروش محسوب می‌شود. درصد وزنی عملکرد بذر با اندازه استاندارد و بیشتر از اندازه استاندارد در شرایط اقلیمی با ساعات آفتابی زیاد و با افزایش کمینه و بیشینه دما، کاهش می‌یابد. رطوبت نسبی هوا در مقایسه با تغییرات دمایی بر درصد وزنی عملکرد اندازه‌های مختلف بذر، نقش و اهمیت کمتری داشت. بر اساس یافته‌های این تحقیق می‌توان در انتخاب مناطق تولید بذر چغندرقند و استفاده از مواد ژنتیکی در برنامه‌های اصلاحی با هدف تولید بیشتر بذر استاندارد و اصلاح ارقام چغندر قند، استفاده نمود.

منابع مورد استفاده

References

Asghari, J., S. Amir Moradi and B. Kamkar. 2009. Phsiology of Weeds. University of Guilan Press (In Persian).

Baskin, C. C and J. M. Baskin. 1998. Seeds: ecology, biogeography, and evolution of dormancy and germination. Academic Press, San Diego, California, USA.

Borga, M. 1998. Learning multidimensional signal processing. Ph.D. Thesis, Link¨oping University, Sweden, SE-581 83 Link¨oping, Sweden, Dissertation No 531, ISBN 91-7219-202-X.

Bosemark, N. O. 1970. Influence of seed crop environment on root crop characteristics. J. Int. Instit. Sugar Beet Res. 4: 193-206.

Cook, D. A. and R. K. Scott. 1993. Sugar beet crop: principle and practical. Chapman and Hall. London.

Chegini, M. A. 2011. Effects of polish on germination and germination rate of sugar beet seed. Final report of Sugar Beet Seed Institute. (In Farsi).

Chegini, M. A. 1999. Effect of environment (temperature and photoperriod) on bolting, flowering and seed production in sugar beet (*Beta Vulgaris* L.) Ph. D Dissertation. The University of Reading. UK.

CIFA; Canadian Food Inspection Agency. 2002. Biology Document Bio. The Biology of *Beta vulgaris* L. (Sugar beet), http//www. inspection. gc.ca/English/plaveg/bio/ dir/bio 0201 e.shtml.

Donohue, K., and J. Schmitt. 1998. Maternal environmental effects in plants: adaptive plasticity? p. 137-158, *in* Mousseau T. A. and C. W. Fox (Eds.), Maternal effects as adaptations, Oxford University Press, Oxford, UK.

Durrant, M. J. and A. H. Loads. 1990. Some changes in sugar beet seeds during maturation and after density grading. Seed Sci.Technol. 18, 11–21.

Farshadfar, E. 2010. Mulltivariate Principles and Procedures of Statistics. (3nd Ed.), Razi University Press

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-05-19]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1395.18.1.1.0]

(In Persian).

Farzaneh, S. 2015. Investigation of relationship between phonological, morphological and physiological characteristics of different maternal and paternal lines on quantity and quality of sugar beet seed. Final report of Sugar Beet Seed Institute. (In Persian with English abstract).

Galloway, L. F. 2001. The effect of maternal and paternal environments on seed characters in the herbaceous plant *Campanula americana* (Campanulaceae). Am. J. Bot. 88(5): 832–840.

Hampton, J. G., B. Boelt, M. P. Rolston and T. G. Chastain. 2013. Effects of elevated CO_2 and temperature on seed quality. J. Agric. Sci. 151, 154–162.

Heide, O. M., O. Junttila and R. T. Samuelsen. 1976. Seed germination and bolting in red beet as affected by parent plant environment. Physiol. Plant. 36: 343-349.

Lacey, E. P. 1996. Parental effects in *Plantago lanceolata.* I. A growth chamber experiment to examine pre- and postzygotic temperature effects. Evolution, 50(2): 865–878.

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.

Marlander, B., T. Lange and A. Wulkow. 2011. Dispersal principles of sugar beet from seed to sugar with relation to genetically modified varieties. J. Fur Kulturpflanzen. 63(11): 373-349.

Nash, M. S. and D. J. Chaloud. 2002. Multivariate analyses (canonical correlation and partial least square (PLS)) to model and assess the association of landscape metrics to surface water chemical and biological properties using savannah river basin data. Environmental Protection Agency Las Vegas, Nevada, USA.

Platenkamp, G. A. J. and R. G. Shaw. 1993. Environmental and genetic maternal effects on seed characters in *Nemophila menziesii.* Evolution, 47: 540–555.

Rasmussen, H. P and L. S. Lin. 2008. W3168 Environmental and Genetic Determinants of Seed Quality and Performance . www.nimss.org/projects/view/mrp/out**lin**e/16536

Scott, R. K. 1970. The effect of weather on the concentration of pollen within sugar-beet seed crops Ann. Appl. Biol. 66: 119-127.

Scott, R. K., P. C. Longden., D. W. Wood and M. G. Johnson. 1978. Seed production. Rothamsted Experimental Station Report for 1977. Part 1, 58-59.

Sultan, S. E. 1996. Phenotypic plasticity for offspring traits in *Polygonum persicaria.* Ecology, 77(6): 1791–1807.

Wood, D. W., R. K. Scott and P. C. Longden. 1980. The effects of mother-plant temperature on seed quality in *Beta vulgaris* L. (sugarbeet). p. 257–270, *in* Hebblethwaite, P. D. (Ed.) Seed production. London–Boston, Butterworths.

Wood, D. W., R. K. Scott. and P. C. Longded. 1982. Effects of seed crop repening temperture on bolting in the sugar beet root crop. Proceeding of 45th Winter Congress. I.I.R.B. Bruscelles, Belgium.

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-05-19]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1395.18.1.1.0]

Effect of environment and genetic on yield and seed size of single crosses of sugar beet (*Beta vulgaris* L.)

Mirzaei, M.R. [1], J. Asghari[2], D. Fatholah Taleghani[3] and S. Sadghzadeh Hemayati[4]

ABSTRACT

Mirzaei, M.R., J. Asghari, D. Fatholah Taleghani and S. Sadghzadeh Hemayati. 2016. Effect of environment and genetic on yield and seed size of single crosses of sugar beet (*Beta vulgaris* L.)**. Iranian Journal of Crop Sciences. 18(1): 1-13. (In Persian).**

Effects of genetic and environmental factors on yield and seed size of 10 sugar beet singles crosses were evaluated using randomized complete block design with four replications. Experiments were carried out in Ardabil, Firouzkooh, and Karaj, Iran, in 2013-14. Plant materials included 10 CMS lines crosses with one O-type. Combined analysis of variance for placesshowed that sugar beet seed yield was influenced by both genetic and environmental parameters. Some of the environmental parameters had significant effect on seed size. Cold regions including Ardabil and Firouzkooh showed higher standard seed production (%) compared with temperate region, Karaj. In addition to environmental differences, significant differences were also observed among CMS lines in relation to standard seed production (%) (singles crosses). Considering standard seed size, results showed that the weight (%) of seed with standard sizes was influenced by both genetic and environmental parameters. Five biophysical seed characteristics and 6 environmental parameters collected from synoptic station. Canonical correlation study showed a relatively high and significant relationship between biophysical seed characteristics and environmental parameters and formed five canonical groups, among which only the first and the second groups were statistically significant. From the total variance of seed biophysical parameters, 48% of the total variance of seed biophysical variation was predictable by the first and the second canonical variables of environmental parameters. The first canonical variable function indicated the reduction of both standard and above standard seed size yields in comparison with under standard seed size. Considering of high positive construction coefficients for sunny hours and minimum and maximum temperatures, it can be concluded that the standard and above standard seed size yield reduced under Karaj environmental conditions with long sunny hours, higher minimum and maximum temperatures and lower altitude compared with Ardabil and Firouzkooh environmental conditions.

Keyword: Biophysical seed characteristics, Canonical correlation analysis, Environmental parameters, Seed size and Sugar beet.

Received: 8 October, 2015 Accepted: 28 May, 2016

1- PhD Student, University of Guilan, Rashat, Iran (Corresponding author) (Email: Mirzaie_1346@yahoo.com)
2- Professor, Unversity of Guilan, Rashat, Iran
3- Associate Prof., Sugar Beet Seed Research Institute, Karaj, Iran
4- Assistant Prof., Sugar Beet Seed Research Institute , Karaj, Iran

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-05-19]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1395.18.1.1.0]