

اثر محیط و ژنتیک بر عملکرد و اندازه بذر سینگل کراس‌های چغندر قند (*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 فتح‌اله طالقانی^۳ و سعید صادق‌زاده حمایتی^۴

چکیده

میرزایی، م. ر.، ج. اصغری، د. فتح‌اله طالقانی و س. صادق‌زاده حمایتی. ۱۳۹۵. اثر محیط و ژنتیک بر عملکرد و اندازه بذر سینگل کراس‌های چغندر قند (*Beta vulgaris* L.). مجله علوم زراعی ایران. ۱۸ (۱): ۱-۱۳.

در این تحقیق اثر خصوصیات ژنتیکی (پایه مادری) و عوامل محیطی بر عملکرد و اندازه استاندارد بذر ۱۰ سینگل کراس چغندر قند در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار در سال ۱۳۹۳ در شهرستان‌های اردبیل، فیروزکوه و کرج مورد بررسی قرار گرفتند. سینگل کراس‌ها از تلاقی ده پایه مادری نر عقیم 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 چغندر قند اثر معنی‌داری داشتند. در مناطق سرد اردبیل و فیروزکوه تولید بذر با درصد وزنی بالاتر و اندازه استاندارد (به ترتیب ۹۲۶ و ۷۰۵ کیلوگرم در هکتار؛ معادل ۴۵/۳ و ۴۸/۴ درصد از کل عملکرد) نسبت به اقلیم معتدل کرج (با ۷۲۶ 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، ۴۸ 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 به نظر 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، چغندر قند، خصوصیات بیوفیزیکی بذر، عوامل اقلیمی و همبستگی کانونی.

این مقاله مستخرج از رساله دکتری نگارنده اول می‌باشد

تاریخ دریافت: ۱۳۹۴/۰۷/۱۸ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/۳/۸

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 چغندر قند، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران

۴- استادیار موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه بذر چغندر قند، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران

مقدمه

بذر مرغوب، بیشترین ارزش افزوده را در بین نهاده های کشاورزی دارا می باشد و بازدهی سایر نهاده های کشاورزی را نیز افزایش می دهد. عملکرد و اندازه بذر چغندر قند تحت تاثیر عوامل محیطی و ژنتیک قرار می گیرد.

عوامل مهم و موثر محیطی در تولید بذر چغندر قند، بخصوص در زمان گل دهی، 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 ملاحظه ای بین سال ها و مناطق مختلف متغیر است. این تغییرات از عوامل اصلی تفاوت در عملکرد و کیفیت محصولات زراعی در سال ها و مناطق مختلف محسوب می شوند (Platenkamp and Shaw, 1993; Donohue and Schmitt, 1998; Galloway, 2001). در بسیاری از گونه های گیاهی، عوامل محیطی موثر بر بونه های 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 جوانه زنی نسبت به تعداد روزهای جوانه زنی (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، گل دهی چغندر قند بطور پیوسته ادامه خواهد یافت. در حقیقت نیاز حرارتی لازم از زمان گرده افشانی تا رسیدگی بذر چغندر قند فقط حدود ۳۰۰ روز درجه است، اما به خاطر نامحدود بودن رشد رویشی چغندر قند و خاصیت تولید ساقه جانبی و گل دهی آن ها، این دوره معمولاً ۳۵ الی ۵۰ روز طول می کشد (Scott, 1970; Wood et al., 1980). به علت

عادت رشد نامحدود در ساقه گل دهنده چغندر قند، بذرها ی تشکیل شده معمولاً ترکیبی از درجات مختلف اندازه، میزان رسیدگی و سایر ویژگی های بذری می باشند. بنابراین برای بدست آوردن بذر با ظرفیت جوانه زنی و بنیه بالا، طی فرآیند بوجاری حدود ۷۵-۹۰ درصد بذرها ی غیر استاندارد حذف می شوند (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 می شود، اما کاهش جرم بذر لزوماً با کاهش جوانه زنی یا بنیه بذر همراه نیست (Hampton et al., 2013). نتایج یک آزمایش نشان داد که طول مدت شروع فعالیت اندام های زایشی تا گل دهی (رسیدگی غنچه های گل) در چغندر قند در حدود ۴۰ روز است، اما این زمان با کاهش دما در ماه های مرداد و شهریور (در انگلستان) به ۶۵ روز نیز افزایش می یابد. با طولانی شدن زمان رسیدگی، وزن هزار دانه بذر افزایش می یابد (Chegini, 1999). مناسب ترین دمای هوا برای تولید بذر چغندر قند در طول دوره گل دهی بین ۱۵-۲۰ درجه سلسیوس است و حداکثر دمای هوا نباید از ۳۵ درجه سلسیوس بیشتر شود. افزایش دما طی دوره رشد بذر نیز می تواند باعث بادرنگی و کاهش رشد دانه منجر شود (Scott, 1970). اسکات و همکاران (Scott et al., 1978) نشان دادند که رسیدگی بذر چغندر قند 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 معنی داری به تعویق افتاده و در عین حال، عملکرد بذر به علت تولید بذرها ی درشت، افزایش یافت. در طول دوره رشد زایشی چغندر قند در شرایط محیطی سرد، بذرها ی بزرگ تر و سنگین تری نسبت به شرایط گرم تولید می شود و اختلاف در وزن میوه، عمدتاً ناشی از افزایش مقدار پوسته بذر (Pericarp) می باشد. شرایط سرد به رشد پریکارپ کمک می کند، زیرا سلول های پریکارپ مقاوم سرمای

محیط هستند، اما به جنین و رشد بذر حقیقی آسیب می‌رساند و در نتیجه درصد بذره‌های 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 بذره‌های 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 بعدی 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 چغندرقد، کمتر مورد توجه قرار گرفته است، بنابراین هدف از این تحقیق بررسی اثر عوامل محیطی و ژنتیکی بر عملکرد و اندازه بذر چغندرقد منوژرم و شناسایی ارتباط و تحلیل بین پارامترهای

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 چغندر قند که از تلاقی ده لاین مادری نر عقیم سیتوپلاسمی (شامل ۲۶۱، ۷۱۱۲، ۴۱۹، ۴۳۶، ۴۷۴، ۴۵۲، ۴۲۸، FC607 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 چغندر قند در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار با یکدیگر مقایسه شدند. همه این لاین‌ها دیلوئید 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 سانتی متری 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
Firouzkooch	فیروزکوه	CS	24.8	544	31.2	6.09	7.4	1.28

جهت تولید بذر چغندر قند، 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 ۴-۷ 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 نر عقیم 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 سانتی متر در نظر گرفته شد. در سال دوم بوته‌ها به ساقه رفته، گل داده و بذر تولید شد. روش آبیاری به صورت شیاری نشتی و بر اساس نیاز آبی بر اساس تبخیر و تعرق در سه محل اجرا شد. 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 خرم‌کوبی 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 گرد و دراز به طبقات بذری شامل بیشتر از ۳/۲ میلی متر دراز (x)، کمتر از دو میلی متر دراز، کمتر از ۳/۵ میلی متر گرد (Ø)، بیشتر از ۵ میلی متر گرد و اندازه استاندارد، تقسیم، توزین و سهم بندی (پنج طبقه اندازه بذری) شدند

(Chegini, 2011). بذره‌های بیشتر از ۵ میلی‌متر گرد و بیشتر از ۳/۲ میلی‌متر دراز، به عنوان بذره‌های درشت بالای استاندارد (over size) و بذره‌های کمتر از ۳/۵ میلی‌متر گرد و زیر غریبال دو میلی‌متر دراز، به عنوان بذره‌های 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 سینگل کراس‌ها 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 غریبال بالای ۳/۲ میلی‌متر دراز معنی‌دار بود. نتایج تحقیقات مشابه نیز نشان داده است که میزان عملکرد بذر چغندر قند 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 غریبال دراز و کمتر از ۳/۵ میلی‌متر غریبال گرد، 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 غریبال 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 غریبال دو میلی‌متر دراز و ۳/۵ میلی‌متر گرد) 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 غریبال ۳/۲ میلی‌متر دراز و ۵ میلی‌متر گرد)، نسبت به کرج افزایش معنی‌داری داشتند (جدول ۲)، بنابراین به نظر می‌رسد که شرایط محیطی اثر معنی‌داری بر اندازه بذر چغندر قند 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 بذره‌های 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 al., 2013; Marlander et al., 2011;)

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

افزایش می‌یابد. چنانکه در این تحقیق میانگین قوه نامیه مکانیکی بذره‌های 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).

سرماي 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 بذره‌های پوک بطور چشمگیری

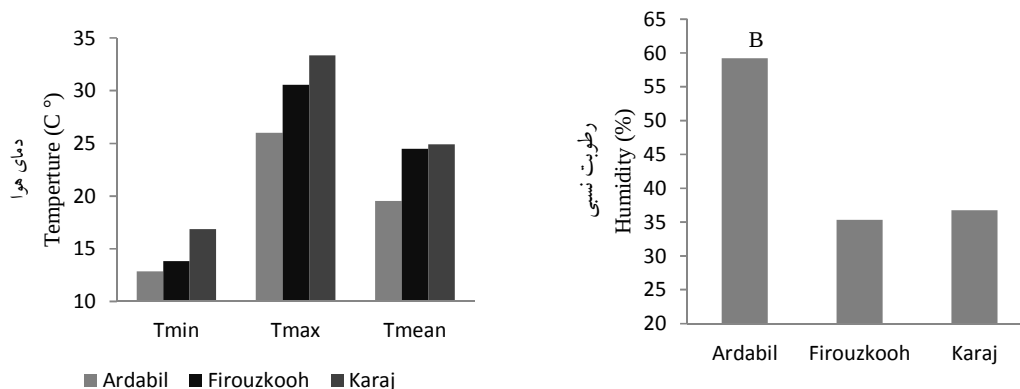
جدول ۲- مقایسه میانگین درصد نسبی اندازه‌های بذر سینگل کراس‌های چغندر قند در کرج، اردبیل و فیروزکوه

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

محل	درصد وزنی عملکرد بذر زیر ۳/۵ میلی متر گرد	درصد وزنی عملکرد بذر بالای ۳/۲ میلی متر دراز	درصد وزنی عملکرد بذر استاندارد	درصد وزنی عملکرد بذر زیر ۲ میلی متر دراز
Place	Seed yield $\leq 3.5\text{mm}\phi$	Seed yield $\geq 3.2\text{mm}\#$	Standard seed Yield	Seed yield $\leq 2\text{mm}\#$
Ardabil اردبیل	0.09b	0.28a	0.45a	0.16b
Firouzkooch فیروزکوه	0.07c	0.23b	0.48a	0.19b
Karaj کرج	0.21a	0.06c	0.39b	0.34a

میانگین‌های دارای حروف مشترک در هر ستون 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 Firouzkooch

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

بالا بودن دمای میانگین، کمینه، بیشینه و رطوبت نسبی پایین در کرج نسبت به دو محل دیگر در طول زمان گل‌دهی و پر شدن بذر (شکل ۱)، اثر منفی بر

(Farzaneh, 2015) که علت پایین بودن قوه نامیه مکانیکی (۳۰ درصد) در کرج را مصادف شدن زمان گرده افشانی و رسیدگی دانه با شرایط نامساعد محیطی به ویژه دمای بالا مرتبط دانست، مغایرت دارد. یکی دیگر از عوامل اقلیمی، بالا بودن ارتفاع از سطح دریا و شرایط روز کوتاهی در مناطق اردبیل و فیروزکوه نسبت به منطقه کرج بود که باعث تغییر در آناتومی بذرها و رشد بیشتر پوسته آن شد. این موضوع با یافته‌های پژوهشگران دیگر مطابقت دارد (Sultan, 1996; Lacey, 1996)، البته اثر تغذیه گیاه مادری در مرحله زایشی بر اندازه پوسته و جرم بذرها نیز توسط محققان گزارش شده است (Galloway, 2001; Sultan, 1996; Baskin and Baskin, 1998).

نسبت وزنی عملکرد استاندارد بذرها به عملکرد کل بذرها در فیروزکوه و اردبیل نسبت به کرج افزایش معنی‌داری داشت (جدول ۲). با توجه به اینکه می‌توان درصدی از بذرها را بیشتر از اندازه استاندارد را با فرآیند پولیش، به اندازه استاندارد درآورد، بنابراین درصد وزنی عملکرد بذرها استاندارد در اردبیل و فیروزکوه نسبت به کرج برتری قابل ملاحظه‌ای داشت، لیکن به علت قوه نامیه مکانیکی پایین در فرآیند پوک‌گیری، درصد زیادی از بذرها تولید شده اندازه استاندارد فیروزکوه و اردبیل نسبت به کرج، حذف می‌شوند. این موضوع توسط سایر محققان نیز گزارش شده است (Longden, 1986; Durrant and Load, 1990).

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که تفاوت بین سینگل کراس‌ها برای درصد وزنی عملکرد اندازه استاندارد و بیشتر از استاندارد معنی‌دار بود، به عبارت دیگر علاوه بر محیط، ژنتیک نیز بر اندازه بذرها چغندر قند تاثیر دارد که این موضوع با نتایج سایر پژوهشگران مبنی بر اثر توأم محیط و ژنتیک، همخوانی دارد (Platenkamp and Shaw, 1993; Donohue and Schmitt, 1998; Galloway, 2001). مقایسه میانگین‌های نسبت وزنی عملکرد بذرها استاندارد

به عملکرد کل بذرها نشان داد که بیشترین درصد وزنی عملکرد استاندارد به سینگل کراس MS 261 * OT 231 و کمترین مقدار آن به سینگل کراس‌های MS 231 * OT 231 و FC 708 * OT 231 به ترتیب با ۴۹ و ۳۹ درصد تعلق داشت. سینگل کراس‌های MS FC 607 * OT 231, MS FC 708 * OT 231, KWS * OT 231 به ترتیب بیشترین و کمترین درصد وزنی عملکرد اندازه بیشتر و کمتر از استاندارد به عملکرد کل را تولید کردند (جدول ۳)، بر این اساس می‌توان پایه‌های مادری که واکنش مناسبی از نظر سازگاری به سه محل را داشتند، برای تولید بذرها هیبرید انتخاب نمود (Galloway, 2001; Rasmussen and Lin, 2008).

مجموعه خصوصیات اندازه بذرها (پنج طبقه اندازه بذرها)، به دلیل تعداد متغیرهای کمتر، تعیین کننده تعداد دسته‌های کانونی ایجاد شده می‌باشد. ضریب همبستگی کانونی برای دسته متغیرهای کانونی ۱ و ۲ به ترتیب ۰/۹۵۲۳ و ۰/۵۷۱۸ بود که مقادیر نسبتاً بالایی را به خود اختصاص داده و با توجه به کم بودن مقدار ضریب همبستگی کانونی دسته‌های بعدی (ضرایب همبستگی تا دسته پنجم تقریباً صفر بود)، برای نتیجه‌گیری نهایی از آنها استفاده نشد (جدول ۴). آماره آزمون تجزیه واریانس چند متغیره ویلکس لامبدا تنها دسته متغیرهای کانونی ۱ و ۲ معتبر هستند (فرض بی‌ارتباط بودن متغیرهای خصوصیات اندازه بذرها و عوامل اقلیمی در این دسته متغیر کانونی پذیرفته نمی‌شود) و نشان دهنده همبستگی بالا میان عوامل برای متغیرهای اول و دوم است (جدول ۴). بنابراین نتیجه گرفته می‌شود که اندازه بذرها چغندر قند تحت تاثیر عوامل اقلیمی قرار دارد.

ضرایب ساختمانی، همبستگی بین درصد وزنی عملکرد بذرها ریز (زیر اندازه غربال دو میلی متر دراز و ۳/۵ میلی متر گرد) با ضریب متغیر کانونی اول (ضریب ساختمانی)، ۰/۸۲ و ۰/۸۴ بود. همبستگی بین درصد وزنی عملکرد بذرها بالای استاندارد و استاندارد با اولین متغیر کانونی (ضریب ساختمانی) به ترتیب

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

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

شماره سینگل کراس Single cross number	سینگل کراس Single cross	درصد وزنی عملکرد بذر زیر ۳/۵ میلی متر گرد Seed yield $\square$ 3.5mm $\emptyset$	درصد وزنی عملکرد بذر بالای ۳/۲ میلی متر دراز Seed yield $\square$ 3.2mm $\neq$	درصد وزنی عملکرد بذر استاندارد Standard seed Yield	درصد وزنی عملکرد بذر زیر ۲ میلی متر دراز Seed yield $\square$ 2mm $\neq$
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 چغندر قند 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 Firouzkooch

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 چغندر قند 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 $\square$ 2mm $\neq$	درصد وزنی عملکرد بذر زیر ۲ میلی متر دراز	0.3494	0.8220
Maximum temperture	پیشینه دما	0.6725	0.7401	Standard seed Yield	درصد وزنی عملکرد بذر استاندارد	0.2418	-0.5522
Average temperature	میانگین دما	0.8695	0.4939	Seed yield $\square$ 3.2mm $\neq$	درصد وزنی عملکرد بذر بالای ۳/۲ میلی متر دراز	-0.4422	-0.8337
Sunny hours	ساعات آفتابی	-0.0026	1.0000	Seed yield $\square$ 3.5mm $\emptyset$	درصد وزنی عملکرد بذر زیر ۳/۵ میلی متر گرد	-0.1112	0.8387
Humidity	میانگین رطوبت	-0.9238	-0.3828				

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 می باشد. وجود ضرایب بزرگ مثبت برای ساعات آفتابی، کمینه و بیشینه دما نشان می دهد 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 می یابد (جدول ۵). به عنوان یک قاعده کلی آن دسته از ضرایب ساختمانی که بزرگتر یا مساوی ۰/۳۰ هستند معنی دار در نظر گرفته می شوند (Farshadfar, 2010). با استفاده از این معیار نتیجه گرفته می شود که عملکرد بذر ریز (زیر اندازه غربال دو میلی متر دراز و ۳/۵ میلی متر گرد)، دارای بارهای معنی دار و مثبت بوده و درصد وزنی عملکرد بذر بیشتر از استاندارد و استاندارد دارای بارهای معنی دار 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 میلی متر غربال دراز و زیر ۳/۵ میلی متر غربال گرد)، درصد وزنی عملکرد بذر استاندارد و بیشتر از استاندارد (اندازه بالای ۳/۲ میلی متر غربال دراز) دارای بارهای معنی داری 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 معنی داری 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 پیش بینی 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 ۰/۴۷۵ بدست آمد (جدول های 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 پیش بینی است و مجموع شاخص پیش بینی واریانس استاندارد خصوصیات اندازه بذر چغندر قند با متغیر اول و دوم کانونی عوامل اقلیمی ۴۸ درصد می باشد.

مقدار مربع همبستگی چند گانه 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 می شود (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 به ترتیب ۰/۰۱ و ۰/۲۸ بود (جدول ۷). پیش تر سایر پژوهشگران تنها عوامل مهم و تعیین کننده محیطی مورد نیاز در تولید بذر چغندر قند را دما و رطوبت نسبی هوا در طول دوره گل دهی 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 چغندر قند را تعیین نمودند. عوامل اقلیمی موثر در تولید بذر چغندر قند 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 چغندر قند، نقش و اهمیت کمتری داشت.

جدول ۶- ضرایب ساختمانی همبستگی بین عوامل اقلیمی و میانگین درصد وزنی اندازه‌های بذر چغندر قند 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 $\square$ 2mm $\neq$	درصد وزنی عملکرد بذر زیر ۲ میلی متر دراز	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 $\square$ 3.2mm $\neq$	درصد وزنی عملکرد بذر بالای ۳/۲ میلی متر دراز	-0.2528	-0.7939
Sunny hours	ساعات آفتابی	-0.0015	0.9523	Seed yield $\square$ 3.5mm $\emptyset$	درصد وزنی عملکرد بذر زیر ۳/۵ میلی متر گرد	-0.0636	0.7986
Humidity	میانگین رطوبت	-0.5282	-0.3645				

جدول ۷- مربع همبستگی چند گانه بین عوامل اقلیمی و میانگین درصد وزنی اندازه‌های بذر چغندر قند 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 $\square$ 2mm $\neq$	درصد وزنی عملکرد بذر زیر ۲ میلی متر دراز	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 $\square$ 3.2mm $\neq$	درصد وزنی عملکرد بذر بالای ۳/۲ میلی متر دراز	0.6303	0.6942
Sunny hours	ساعات آفتابی	0.9068	0.9068	Seed yield $\square$ 3.5mm	درصد وزنی عملکرد بذر زیر ۳/۵ میلی متر گرد	0.6378	0.6418
Humidity	میانگین رطوبت	0.1329	0.4119				

نتیجه گیری

میزان عملکرد بذر چغندر قند تحت تاثیر عوامل اقلیمی و ژنتیکی می باشد. با توجه به اندازه استاندارد مشخص بذر برای فروش، ۴۸ درصد از تغییرات اندازه بذر چغندر قند به عوامل اقلیمی و ۵۲ درصد تغییرات به عوامل دیگر نظیر ژنتیک وابسته است. مقارن شدن دوره رشد زایشی چغندر قند با شرایط سرد در اردیبه و فیروز کوه در مقایسه با شرایط معتدل کرج، باعث تولید بذره‌های چغندر قند بزرگتری شد، بنابراین مناطق سرد در تولید درصد وزنی عملکرد بذر استاندارد چغندر قند نسبت به اقلیم معتدل برتری معنی داری دارند. قوه نامیه مکانیکی بذر تحت تاثیر

تغییرات دمایی قرار نگرفت، ولی عامل مهمی در تغییر درصد وزنی عملکرد بذر استاندارد قابل فروش محسوب می شود. 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 می یابد. 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 می توان در انتخاب مناطق تولید بذر چغندر قند و استفاده از مواد ژنتیکی در برنامه‌های اصلاحی با هدف تولید بیشتر بذر استاندارد و اصلاح ارقام چغندر قند، استفاده نمود.

References

منابع مورد استفاده

- 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, Linköping University, Sweden, SE-581 83 Linköping, 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.
- Chegin, M. A. 2011. Effects of polish on germination and germination rate of sugar beet seed. Final report of Sugar Beet Seed Institute. (In Farsi).
- Chegin, M. A. 1999. Effect of environment (temperature and photoperiod) 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. Multivariate Principles and Procedures of Statistics. (3rd Ed.), Razi University Press

(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 CO₂ 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/outline/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.

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

Mirzaei, M.R.¹, J. Asghari², D. Fatholah Taleghani³ and S. Sadghzadeh Hemayati⁴

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, Firouzkooch, and Karaj, Iran, in 2013-14. Plant materials included 10 CMS lines crosses with one O-type. Combined analysis of variance for places showed 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 Firouzkooch 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 Firouzkooch 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, Rasht, Iran (Corresponding author) (Email: Mirzaie_1346@yahoo.com)

2- Professor, University of Guilan, Rasht, Iran

3- Associate Prof., Sugar Beet Seed Research Institute, Karaj, Iran

4- Assistant Prof., Sugar Beet Seed Research Institute, Karaj, Iran