

بررسی صفات زراعی ژنوتیپ‌های مختلف بزرک در دو تاریخ کاشت بهاره در اصفهان

قدرت اله سعیدی^{۱*} و محمود خدام باشی^۲
۱، دانشیار، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان
۲، استادیار، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهرکرد
(تاریخ دریافت: ۸۲/۱۲/۲۷ - تاریخ تصویب: ۸۵/۸/۱۷)

چکیده

در این مطالعه تعداد نه ژنوتیپ بزرک (*Linum usitatissimum* L.) در آزمایش های مجزا در دو تاریخ کاشت بهاره (۲۵ اسفند و ۲۸ فروردین) در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی با ۳ تکرار در سال های زراعی ۱۳۸۲ و ۱۳۸۳ در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه صنعتی اصفهان از لحاظ صفات زراعی مورد ارزیابی قرار گرفتند. اثر ژنوتیپ، تاریخ کاشت و سال بر اکثر صفات مورد مطالعه معنی دار بود. بطور متوسط تعداد روز تا رسیدگی ژنوتیپ‌ها بین ۱۰۲/۳ تا ۱۰۸/۸، ارتفاع بوته آنها بین ۳۲/۸۷ تا ۶۰/۷۵ سانتیمتر، عملکرد دانه در بوته بین ۰/۶۲ تا ۱/۱۳ گرم، عملکرد دانه بین ۱۲۴۵ تا ۲۵۹۸ کیلوگرم در هکتار و درصد روغن دانه بین ۳۱/۸۸ تا ۳۵/۳۴ درصد متغیر بود. کمترین ارتفاع بوته، بیشترین عملکرد دانه در بوته و عملکرد دانه در واحد سطح در هر دو سال ارزیابی (به ترتیب: ۲۹۸۵ و ۲۲۱۱ کیلوگرم در هکتار) متعلق به توده بومی تهیه شده از استان کردستان بود. بطور کلی تاخیر در کاشت موجب افزایش معنی دار تعداد گیاهچه در واحد سطح و کاهش معنی دار سایر صفات از جمله تعداد روز تا رسیدگی، ارتفاع بوته و عملکرد دانه در بوته، عملکرد دانه در واحد سطح و درصد روغن دانه گردید. در تاریخ‌های کاشت اول و دوم متوسط عملکرد دانه ژنوتیپ‌ها به ترتیب برابر ۱۶۲۲ و ۱۴۵۰ کیلوگرم در هکتار بود. افزایش معنی دار درصد روغن دانه در ژنوتیپ خارجی SP1066 و کاهش آن در بقیه ژنوتیپ‌ها در اثر تاخیر در کاشت موجب ایجاد اثر متقابل معنی دار بین ژنوتیپ و تاریخ کاشت برای درصد روغن دانه گردید. کاهش معنی دار عملکرد دانه در کلیه ژنوتیپ‌ها به استثنای ژنوتیپ خارجی CDC1747 در سال دوم زراعی موجب معنی دار شدن اثر متقابل بین ژنوتیپ و سال برای این صفت شد. تجزیه رگرسیون و ضرایب همبستگی نشان داد که تعداد کپسول در بوته و تعداد دانه در کپسول نقش موثرتری را در تعیین عملکرد دانه در بوته داشتند که به عنوان اجزای اصلی عملکرد دانه در بزرک محسوب می‌گردند.

واژه های کلیدی: صفات زراعی، ژنوتیپ، تاریخ کاشت، بزرک

مقدمه

در جیره غذایی دامها استفاده می شود (۸). دانه بزرک نیز در تولید فراورده‌های غذایی از جمله نان و کیک و به منظور بهبود خاصیت هضم و ارزش غذایی آن از جمله تأمین اسید چرب ضروری و غیر اشباع لینولنیک و همچنین به دلیل خواص دارویی وسیع آن استفاده می گردد (۸، ۱۳).

بزرک (*Linum usitatissimum* L.) گیاهی یکساله است و دانه آن ۴۵-۴۰٪ روغن و ۳۴-۲۳٪ پروتئین دارد و علاوه بر تولید روغن، کنجاله حاصل از روغن کشی آن با ۴۶-۴۲٪ درصد پروتئین به عنوان یک منبع پروتئین

از جمله آفتابگردان (۱۹،۱)، گلرنگ (۲۰) و بزرک (۲،۳،۵،۹،۱۱) گزارش شده است.

با توجه به سازگاری وسیع گیاه بزرک، این پژوهش به منظور بررسی صفات زراعی ژنوتیپ‌های مختلف بزرک در دو تاریخ کاشت بهاره در اصفهان انجام گردید.

مواد و روش‌ها

این مطالعه در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه صنعتی اصفهان واقع در لورک نجف آباد (۴۰ کیلومتری جنوب غربی اصفهان) انجام شد. بر پایه طبقه بندی کوپن (نقل از ۴) منطقه آزمایش دارای اقلیم خشک، بسیار گرم و تابستان‌های گرم و خشک است. خاک مزرعه دارای بافت لومی رسی، جرم مخصوص ظاهری ۱/۴ گرم بر سانتیمتر مکعب و $pH=7/6$ می‌باشد. میانگین بارندگی و دمای سالانه به ترتیب ۱۴۰ میلی‌متر و ۱۴/۵ درجه سانتی‌گراد می‌باشد.

در این پژوهش نه ژنوتیپ بزرک با کیفیت روغن خوراکی و صنعتی به صورت آزمایش‌های جداگانه در دو تاریخ کاشت (۲۵ اسفند و ۲۸ فروردین) و در دو سال زراعی (۱۳۸۲، ۱۳۸۳) در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۳ تکرار از لحاظ صفات زراعی مورد ارزیابی قرار گرفتند. ژنوتیپ‌ها شامل SP1066، SP1091، CDC1747 تهیه شده از کشور کانادا، لاین‌های اصلاحی L۲۲، L۲۵، L۳۳، L۳۴ و L۱۸ و همچنین یک توده بومی تهیه شده از استان کردستان بود. هر کرت آزمایشی شامل چهار ردیف کاشت به طول چهار متر و فواصل ردیف ۳۰ سانتی متر بود. با توجه به میزان بذر حدود ۴۰ کیلوگرم در هکتار و وزن صد دانه هر ژنوتیپ، میزان بذر مورد نیاز طوری تعیین گردید که در هر خط حدود ۷۲۰ بذر (تعداد بذر مساوی در هر خط) کشت گردد. پس از تهیه بستر مناسب، کاشت بذر بصورت دستی و خطی با عمق کاشت حدود ۲ سانتی متر در کف هر کرت انجام گردید. بمنظور تأمین فسفر و نیتروژن مورد نیاز گیاه، ۲۰ کیلوگرم فسفر و ۱۸ کیلوگرم نیتروژن در هکتار (بصورت کود فسفات آمونیوم) قبل از کاشت با خاک مخلوط شد. عملیات داشت نیز شامل آبیاری با فواصل ۱۰-۷ روز طی مراحل رشد گیاه (با فواصل کمتر در طی

روغن بزرک به دلیل میزان زیاد اسید چرب غیر اشباع لینولنیک (بیش از ۵۰٪) و خاصیت خشک شوندگی سریع آن در صنایع مختلف کاربرد دارد، ولی روغن ژنوتیپ‌های جدید حاصل از موتاسیون با اسید لینولنیک کمتر از ۵٪ و لینولنیک حدود ۷۰٪ از نظر کیفیت اسیدهای چرب مشابه روغن آفتابگردان است و به مصارف خوراکی می‌رسد (۱۳). واریته‌های با کیفیت روغن خوراکی در کشور‌های مختلف مورد کشت قرار می‌گیرند (۱۳، ۱۶) و با توجه به اهمیت و نیاز مبرم به تولید دانه‌های روغنی، لازم است به توسعه کشت این محصول در کشور توجه گردد.

عملکرد مطلوب و اقتصادی جهت توصیه کشت و گسترش سطح کشت یک محصول زراعی ضروری است. عملکرد دانه به عنوان یک صفت مهم اقتصادی دارای توارث کمی است و با تعداد زیادی ژن کنترل می‌شود و می‌تواند تحت تأثیر ژنوتیپ، شرایط محیطی و اثر متقابل آنها قرار گیرد (۵، ۱۱، ۱۷، ۲۶، ۲۷).

تاریخ کاشت و شرایط اقلیمی مناسب یکی از مهمترین عوامل مؤثر در کسب عملکرد اقتصادی می‌باشد، به طوری که در تاریخ کاشت و شرایط محیطی مناسب، مراحل رشد رویشی و زایشی گیاهان با شرایط مطلوب منطبق شده و موجب افزایش تولید می‌گردد (۷). عموماً تاخیر در کاشت محصولات زراعی موجب کاهش عملکرد دانه و اجزای آن می‌گردد (۱، ۱۰، ۱۹). در بزرک نیز تأخیر در کاشت و یا شرایط اقلیمی نامناسب می‌تواند موجب انطباق دوره رویشی و زایشی گیاه با هوای گرم و خشک گردد که نهایتاً کاهش اجزای عملکرد و عملکرد دانه را به دنبال خواهد داشت (۱۴، ۱۵، ۲۳). هوای معتدل و خنک و همچنین رطوبت کافی در طی مراحل گل‌دهی و زایشی گیاه موجب افزایش عملکرد دانه (۲۱، ۲۸) و دمای زیاد در این مرحله موجب تسریع در رسیدگی و کاهش تعداد دانه در کپسول می‌شود (۱۲).

تفاوت‌های ژنتیکی و اثر متقابل معنی‌دار بین ژنوتیپ و تاریخ کاشت و یا ژنوتیپ و محیط که گویای واکنش متفاوت ژنوتیپ‌ها از لحاظ بروز صفات مختلف از جمله عملکرد دانه به تغییر شرایط محیطی می‌باشد، در گیاهان زراعی مختلف

دانه در واحد سطوح و در بوته به عنوان متغیر تابع و اجزای عملکرد به عنوان متغیرهای مستقل با استفاده از نرم افزاری آماری مینی تب (Minitab) انجام شد.

نتایج و بحث

اثر سال بر صفات تعداد گیاهچه در متر مربع، تعداد روز تا ۵۰٪ گلدهی، ارتفاع بوته، وزن صد دانه، تعداد انشعاب در بوته، عملکرد دانه در واحد سطح و درصد روغن دانه در سطح احتمال یک درصد معنی دار بود (جدول ۱) و بطور متوسط میانگین تعداد گیاهچه در متر مربع، تعداد روز تا ۵۰٪ گلدهی، وزن صد دانه و عملکرد دانه در واحد سطح در سال ۱۳۸۲ نسبت به سال ۱۳۸۳ بیشتر بود، ولی درصد روغن دانه در سال ۱۳۸۳ بطور معنی دار افزایش نشان داد (جدول ۲). شرایط اقلیمی مختلف سالها خصوصا دما و طول روز از عوامل مهم و موثر بر عملکرد و درصد روغن دانه در بزرگ می باشند (۲۸،۱۲،۹). ژنوتیپ نیز تأثیر معنی داری را در سطح احتمال یک درصد بر کلیه صفات به استثنای تعداد کپسول در بوته داشت (جدول ۱). تنوع بین ژنوتیپ ها از لحاظ تعداد گیاهچه در واحد سطح نسبتاً زیاد بود، بطوریکه ژنوتیپ L۳۷ با میانگین ۴۲۲ گیاهچه در متر مربع دارای بیشترین و ژنوتیپ SP1066 با ۲۹۸ گیاهچه در متر مربع دارای کمترین میانگین بود (جدول ۳). ژنوتیپها همچنین از لحاظ بقیه صفات دارای تنوع قابل ملاحظه‌ای بودند، بطوریکه تعداد روز تا ۵۰٪ گلدهی آنها بین ۵۹/۴ روز (مربوط به توده کردستان) تا ۶۶/۷ روز (مربوط به ژنوتیپ SP1066) تغییرات داشت (جدول ۳). تعداد روز تا رسیدگی و ارتفاع بوته ژنوتیپها نیز به ترتیب بین ۱۰۲/۳ روز (متعلق به لاین اصلاحی L۲۵) تا ۱۱۱/۳ روز (متعلق به توده بومی کردستان) و ۳۲/۸۷ سانتی‌متر (مربوط به توده بومی کردستان) تا ۶۰/۷۵ سانتیمتر (مربوط به لاین اصلاحی L۳۳) متغیر بود. عملکرد دانه در ژنوتیپها نیز بین ۱۲۴۵ کیلوگرم در هکتار (مربوط به لاین اصلاحی L۱۸ از کانادا) تا ۲۵۹۸ کیلوگرم در هکتار (مربوط به توده بومی کردستان) و درصد روغن دانه آنها بین ۳۱/۸۸ تا ۳۵/۳۴ درصد تغییرات داشت (جدول ۳).

مراحل جوانه زنی و سبز شدن گیاهچه ها، مبارزه مکانیکی با علف‌های هرز، دادن کود سرک به میزان ۵۰ کیلوگرم اوره در هکتار در مراحل اولیه انشعاب دهی بوته‌ها انجام شد. صفات تعداد روز از کاشت تا ۵۰٪ سبز شدن، ۵۰٪ گل‌دهی و رسیدگی برای هر کرت آزمایشی به طور مشاهده‌ای ثبت گردید. زمان رسیدگی برای هر ژنوتیپ هنگامی که حدود ۷۰٪ کپسول‌ها در هر کرت آزمایشی قهوه‌ای شدند و با تکان دادن بوته‌ها، صدای حرکت دانه‌ها در کپسول‌ها شنیده می‌شد، تعیین گردید. گیاهچه‌ها در دو متر طولی دو خط وسط هر کرت آزمایشی نیز شمارش گردید و بر اساس آن تعداد گیاهچه در متر مربع محاسبه شد. برای تعیین ارتفاع بوته نیز، ارتفاع بوته از سطح زمین تا انتهای ساقه اصلی بوته‌ها در چند قسمت از هر کرت اندازه‌گیری و میانگین آن منظور گردید.

جهت تعیین عملکرد دانه در هر واحد آزمایشی بوته‌های دو ردیف وسط هر کرت بطور دستی برداشت و خرمکوبی شد. برای تعیین اجزای عملکرد دانه، هنگام برداشت نهایی تعداد ۱۵ بوته بصورت تصادفی از دو خط وسط هر کرت آزمایشی و با رعایت اثر حاشیه ای برداشت و سپس عملکرد دانه در بوته، تعداد انشعاب پایه‌ای در بوته، تعداد کپسول در بوته و تعداد دانه در کپسول و وزن صد دانه اندازه‌گیری شد. درصد روغن دانه ژنوتیپها نیز با استفاده از روش سوکسله اندازه‌گیری گردید.

از آزمون بارلت برای یکنواختی واریانس‌های خطا استفاده شد (۲۹) و سپس داده‌های حاصل برای صفات مختلف و بصورت مرکب برای دو تاریخ کاشت و دو سال زراعی با استفاده از نرم افزار آماری SAS تجزیه واریانس شدند. در تجزیه آماری داده‌ها از دستور GLM استفاده گردید و در مدل آماری، ژنوتیپ و تاریخ کاشت به عنوان عوامل ثابت و تکرار و سال به عنوان عوامل تصادفی منظور گردید. در صورت معنی دار بودن اثر عامل یا عوامل آزمایشی، از آزمون حداقل تفاوت معنی دار (Least Significant Difference) برای مقایسه میانگین‌ها استفاده شد. محاسبه ضرایب همبستگی (پیرسون) بین صفات و همچنین تجزیه رگرسیون گام به گام برای عملکرد

جدول ۱- تجزیه واریانس مرکب برای صفات مورد مطالعه در نه ژنوتیپ بزرگ برای دو تاریخ کاشت و در طی دو سال زراعی.

منابع تغییرات	درجه آزادی	تعداد گیاهچه در متر مربع	تعداد روز تا ۵۰٪ گلدهی	تعداد روز تا رسیدگی بوته (cm)	ارتفاع	تعداد دانه در کپسول	وزن صد دانه (گرم)	تعداد انشعاب در بوته	عملکرد دانه در بوته (kg/ha)	عملکرد درصد روغن دانه
سال (Y)	۱	۱۰۹۵۵۴**	۳۱۴۷**	۴۰۸	۴۴۶**	۰/۰۷۱	۲۶۰/۵	۴/۸۸*	۰/۵۶۳	۷۱۰۵۹۵۳**
تاریخ کاشت (D)	۱	۶۶۱۹۵**	۷۶۵۱**	۶۶۴۳**	۱۷۲/۸**	۱۸۳۳**	۱۷۲۳۴/۱*	۰/۵۷	۲/۸۴۱**	۷۹۷۴۸۹**
Y * D	۱	۲۳۹۷۴۳**	۱۱۸/۳**	۱۳۰۲**	۱۰۶۲**	۵/۲۹۲**	۴۸/۴۰	۰/۹۴	۰/۰۴۰	۱۱۳۶۸۹۸۷
تکرار در D*Y	۸	۵۴۱۳	۱/۹۶۳	۳/۱۳	۷/۲۱	۰/۲۹۵	۱۶۱/۱	۰/۶۹*	۰/۱۲۸	۵۹۱۰۴
ژنوتیپ (G)	۸	۲۰۹۸۳**	۶۰/۱۳**	۸۵/۴۶**	۸۹۳**	۴/۶۰۳**	۱۹۴/۷۵	۱/۷۷**	۰/۳۱۲**	۲۰۹۹۶۵۸**
G * Y	۸	۱۴۵۸۴**	۱۱/۲۴**	۱۵/۵۲**	۶/۷۹	۱/۴۴۹	۱۹۹/۱	۰/۲۶	۰/۱۰۷	۱۸۹۵۴۸*
G * D	۸	۱۰۶۴۵	۱۳/۲۰**	۳۳/۶**	۸/۲۲	۱/۲۸۶	۱۱۶/۴	۰/۵۵*	۰/۰۴۷	۹۶۴۹۰
G * D * Y	۸	۹۷۱۹	۲/۲۷	۲۸/۶۹**	۸/۹۶	۰/۴۵۶	۵۲/۵۷	۰/۴۰	۰/۰۵۳	۷۸۸۴۶
خطا	۶۴	۵۰۷۷	۱/۴۶	۳/۶۲	۷/۹۴	۱/۰۹۷	۱۰۳/۴	۰/۰۱۶	۰/۰۸۵	۷۴۰۶۸

* و ** به ترتیب معنی دار در سطح احتمال ۵ و یک درصد.

جدول ۲- میانگین صفات مورد بررسی در سال ها و تاریخ های کاشت در بزرگ.

عامل آزمایش	تعداد گیاهچه در متر مربع	تعداد روز تا ۵۰٪ گلدهی	تعداد روز تا رسیدگی بوته (سانتیمتر)	ارتفاع	تعداد دانه در کپسول	وزن صد دانه (gr)	تعداد انشعاب در بوته	عملکرد دانه در بوته (kg/ha)	عملکرد درصد روغن دانه (gr)
سال ۱۳۸۲	۳۹۹۵	۷۰/۷ a	۱۰۶/۱ a	۵/۱۳ b	۶/۱۴ a	۲۷/۹۵ a	۱/۸۴ b	۱۷۹۲ a	۰/۸۱۸ a
سال ۱۳۸۳	۳۳۵b	۵۹/۹ b	۱۰۶/۲ a	۵۵/۹ a	۶/۱۹ a	۲۴/۸۴ a	۲/۲۶ a	۱۲۷۹ b	۰/۶۷۴ a
(/۵)LSD	۳۳	۰/۶	۰/۸	۱/۲	۰/۲۴	۵/۶۴	۰/۳۷	۱۰۸	۰/۱۵۹
تاریخ کاشت اول	۲۸۹b	۷۳/۶۷ a	۱۱۴/۲ a	۵۵/۱۲ a	۶/۶۷ a	۳۰/۴۰ a	۲/۴۶۳ a	۱۶۲۲ a	۰/۹۰۸ a
تاریخ کاشت دوم	۴۴۵a	۵۶/۸۳ b	۹۸/۴۸ b	۵۲/۶۰ b	۵/۶۵ b	۲۲/۳۸ b	۱/۹۸ a	۱۴۵۰ b	۰/۵۸۴ b
(/۵)LSD	۳۳	۰/۶	۰/۸	۱/۲	۰/۲۴	۵/۶۴	۰/۳۷	۱۰۸	۰/۱۵۹

برای هر عامل آزمایشی و در هر ستون، میانگین هایی که دارای حداقل یک حرف مشترک می باشند، با استفاده از آزمون LSD تفاوت معنی دار ندارند (p < ۰/۰۵).

جدول ۳- میانگین سال و تاریخ کاشت صفات مورد بررسی برای ژنوتیپ های بزرگ.

ژنوتیپ	تعداد گیاهچه در واحد سطح	تعداد روز تا ۵۰٪ گلدهی	تعداد روز تا رسیدگی بوته (سانتیمتر)	ارتفاع	تعداد دانه در کپسول	وزن صد دانه (gr)	تعداد انشعاب در بوته	عملکرد دانه در بوته (gr)	عملکرد درصد روغن دانه (kg/ha)
CD1747	۳۲۵cd	۶۵/۵۸bc	۱۰۵/۴۲de	۵۴/۸۵c	۶/۲۵ab	۳۱/۲۷a	۱/۸۰c	۰/۴۲۵de	۱۳۶۴cde
SP1091	۳۶۵abc	۶۵/۴۲c	۱۰۳/۹۲e	۵۵/۴۴c	۷/۰۰a	۲۸/۲ab	۱/۷۱c	۰/۴۲۳e	۱۴۷۲bcd
SP1066	۲۹۸d	۶۶/۶۷a	۱۰۶/۳۳dc	۵۴/۸۴c	۵/۳۲c	۳۲/۷a	۲/۳۱b	۰/۳۷۷f	۱۳۱۷cde
L22	۳۵۷bc	۶۶/۴۲ ab	۱۰۷/۵۸bc	۶۰/۳۱a	۵/۸۹bc	۲۲/۱ab	۱/۹۹bc	۰/۴۹۰b	۱۲۶۲de
L25	۳۴۷dc	۶۶/۳۳ ab	۱۰۲/۳۳f	۴۹/۱۷d	۶/۹۱a	۲۲/۱ab	۲/۰۵bc	۰/۴۳۸cde	۱۴۰۰cde
L33	۴۰۶ab	۶۵/۴۲c	۱۰۵/۱۷de	۶۰/۷۵a	۶/۴۲ab	۲۲/۶b	۱/۹۶bc	۰/۴۵۵cd	۱۵۱۵bc
L37	۴۲۲a	۶۵/۶۷bc	۱۰۸/۸۳b	۵۸/۶۰ab	۶/۱۸ab	۲۲/۱ab	۲/۰۷bc	۰/۴۵۴cde	۱۶۴۹b
L18	۳۷۲ abc	۶۶/۳۳ ab	۱۰۶/۰۰d	۵۷/۹۵b	۵/۲۱c	۲۵/۱ab	۱/۷۱c	۰/۴۶۹bc	۱۲۴۵e
توده کردستان	۴۱۵ a	۵۹/۴۲d	۱۱۱/۳a	۳۲/۸۷e	۶/۲۸ab	۲۹/۲ab	۲/۹۷a	۰/۶۱۹a	۲۵۹۸a
LSD (/۵)	۵۸	۰/۹۹	۱/۵۵	۲/۳۹	۰/۸۵	۸/۲۹	۰/۴۱	۰/۰۳۳	۲۲۲

در هر ستون، میانگین هایی که دارای حداقل یک حرف مشترک می باشند، با استفاده از آزمون LSD تفاوت معنی دار ندارند (p < ۰/۰۵).

جدول ۴- میانگین اثر متقابل سال و ژنوتیپ برای صفات مورد بررسی در بزرک.

سال	ژنوتیپ	تعداد گیاهچه در متر مربع	تعداد روز تا ۵۰٪ گلدهی	تعداد روز تا رسیدگی	عملکرد دانه (kg/h)	درصد روغن دانه
۱۳۸۲	CD1747	۳۲۴	۷۰/۵	۱۰۴/۲	۱۳۹۸	۳۲/۳۴
۱۳۸۲	SP1091	۳۸۵	۷۰/۳	۱۰۳/۷	۱۶۷۸	۳۴/۴۹
۱۳۸۲	SP1066	۳۰۷	۷۱/۰	۱۰۵/۸	۱۷۷۴	۳۴/۸۸
۱۳۸۲	L22	۴۰۸	۷۲/۳	۱۰۹/۳	۱۵۹۳	۳۵/۰۵
۱۳۸۲	L25	۳۵۵	۷۰/۸	۱۰۲/۸	۱۵۷۱	۳۳/۲۷
۱۳۸۲	L33	۴۷۷	۷۲/۰	۱۰۳/۸	۱۷۷۶	۳۰/۷۹
۱۳۸۲	L37	۴۹۸	۷۰/۳	۱۰۸/۵	۱۸۴۳	۳۱/۴۴
۱۳۸۲	L18	۴۳۹	۷۲/۲	۱۰۷/۲	۱۵۱۴	۳۵/۱۹
۱۳۸۲	توده کردستان	۳۹۸	۶۶/۵	۱۰۹/۸	۲۹۸۵	۳۴/۸۵
۱۳۸۳	CD1742	۳۲۵	۶۰/۷	۱۰۶/۷	۱۳۳۱	۳۳/۶۲
۱۳۸۳	SP1091	۳۴۵	۶۰/۵	۱۰۴/۲	۱۲۶۷	۳۵/۲۳
۱۳۸۳	SP1066	۲۸۸	۶۰/۳	۱۰۶/۸	۸۵۹	۳۲/۶۲
۱۳۸۳	L22	۳۰۶	۶۰/۷	۱۰۵/۸	۹۳۲	۳۵/۶۳
۱۳۸۳	L25	۳۳۸	۶۱/۸	۱۰۱/۸	۱۲۳۰	۳۳/۰۳
۱۳۸۳	L33	۳۳۴	۵۸/۸	۱۰۶/۵	۱۲۵۴	۳۲/۹۷
۱۳۸۳	L37	۳۴۷	۶۱/۰	۱۰۹/۲	۱۴۵۴	۳۲/۸۸
۱۳۸۳	L18	۳۰۴	۶۰/۵	۱۰۴/۸	۹۷۷	۳۴/۸۲
۱۳۸۳	توده کردستان	۴۳۳	۵۲/۳	۱۱۲/۸	۲۲۱۱	۳۵/۷۰
	LSD (/۵)	۸۲	۱/۴	۲/۲	۳۱۴	۰/۵۰

تعداد دانه در کپسول بین ۵/۲۱ (مربوط به لاین L18) تا ۷/۰ (متعلق به ژنوتیپ SP 1091)، تعداد کپسول در بوته بین ۲۲/۸ تا ۳۲/۷، تعداد انشعاب در بوته بین ۱/۷۱ تا ۲/۹۷ (مربوط به توده بومی کردستان) و وزن صد دانه بین ۰/۳۷۷ تا ۰/۶۱۹ گرم (مربوط به توده بومی از کردستان) تغییرات داشت (جدول ۳). تفاوت میانگین صفات در بین ژنوتیپها ناشی از زمینه ژنتیکی متفاوت آنها می باشد و تنوع ژنتیکی برای صفات مختلف از جمله صفات اقتصادی عملکرد دانه و اجزای آن و همچنین درصد روغن دانه بزرک در پژوهشهای دیگر نیز گزارش شده است (۲، ۳، ۲۷، ۲۶، ۱۷).

اثر متقابل معنی داری بین ژنوتیپ و سال برای صفات تعداد روز تا ۵۰٪ گلدهی، تعداد روز تا رسیدگی، عملکرد دانه و درصد روغن دانه مشاهده شد (جدول ۱) که نشان می دهد ژنوتیپها از لحاظ این صفات واکنشهای متفاوتی را به شرایط اقلیمی سال های مختلف نشان دادند و مقدار کاهش تعداد روز تا ۵۰٪ گلدهی ژنوتیپها در سال ۱۳۸۳ متفاوت بود (جدول ۴). در هر دو سال، کمترین میانگین

نکته قابل توجه اینکه بر اساس متوسط دو سال و همچنین در سال های مختلف، توده بومی کردستان دارای عملکرد دانه در واحد سطح و عملکرد دانه در بوته بسیار بیشتری نسبت به بقیه ژنوتیپها بود و همچنین درصد روغن دانه بالایی داشت (جدول ۳ و ۴)، که گویای پتانسیل ژنتیکی بسیار خوب این توده است و می تواند منشأ تولید واریته های اصلاح شده با عملکرد دانه و روغن بالا گردد. لازم به ذکر است که این توده بومی از میانگین ارتفاع بوته نسبتاً کمی برخوردار بود و لذا مناسب برداشت مکانیزه نمی باشد، ولی با برنامه های اصلاحی مناسب و پروژه های هیبریداسیون می توان از پتانسیل ژنتیکی بسیار مطلوب آن برای افزایش عملکرد دانه بهره مند شد. این توده بومی همچنین دارای میانگین بالایی از لحاظ صفات تعداد انشعاب در بوته، تعداد کپسول در بوته، تعداد دانه در کپسول، وزن صد دانه و نهایتاً عملکرد دانه در بوته بود (جدول ۳). بطور متوسط، عملکرد دانه در بوته ژنوتیپها بین ۰/۶۲ گرم (متعلق به لاین L18) تا ۱/۱۳ گرم (مربوط به توده بومی کردستان)،

دما و خشکی در مراحل زایشی و نمو دانه در بزرگ می‌تواند موجب کاهش تعداد کپسول در بوته، تعداد دانه در کپسول و نهایتاً عملکرد دانه شود (۲۲، ۱۵) و شرایط معتدل و خنک و رطوبت کافی در مراحل گلدهی و نمو دانه موجب افزایش عملکرد دانه، اندازه دانه و درصد روغن دانه می‌گردد (۲۸). تأخیر در کاشت موجب انطباق مرحله تشکیل و رسیدگی دانه‌ها با دمای زیاد می‌گردد که نهایتاً می‌تواند منجر به کاهش تعداد دانه در کپسول، وزن دانه و درصد روغن دانه شود (۱۲). در این مطالعه نیز تأخیر در کاشت موجب کاهش میانگین این صفات گردید.

اثر متقابل معنی دار بین سال و تاریخ کاشت برای صفات تعداد روز تا ۵۰٪ گلدهی و رسیدگی، ارتفاع بوته، تعداد دانه در کپسول، وزن صد دانه، عملکرد دانه در واحد سطح و درصد روغن مشاهده گردید (جدول ۱). در هر دو سال، تأخیر در کاشت موجب کاهش معنی دار تعداد روز تا ۵۰٪ گلدهی و رسیدگی ژنوتیپ‌ها گردید، ولی تأثیر آن بر این صفات در سال اول بسیار بیشتر بود (جدول ۵). همچنین میانگین‌های اثر متقابل نشان داد که تأخیر در کاشت در سال اول موجب افزایش معنی دار ارتفاع بوته، ولی کاهش معنی دار میانگین این صفت در سال دوم ارزیابی شد (جدول ۵). اثر متقابل معنی دار بین سال و تاریخ کاشت برای عملکرد دانه در واحد سطح نشان داد که بطور متوسط، تأخیر در کاشت در سال اول و دوم ارزیابی به ترتیب موجب افزایش و کاهش معنی دار (به ترتیب ۳۰/۷ درصد و ۴۸/۶ درصد) عملکرد دانه گردید (جدول ۵). میانگین تعداد دانه در کپسول در هر دو سال ارزیابی در اثر تأخیر در کاشت کاهش معنی دار نشان داد ولی مقدار کاهش در سال دوم بسیار بیشتر بود. میانگین‌های اثر متقابل بین سال و تاریخ کاشت نشان داد که تأخیر در کاشت فقط در سال ۱۳۸۲ موجب کاهش معنی دار درصد روغن دانه گردید و تفاوت معنی داری بین درصد روغن دانه در دو تاریخ کاشت در سال ۱۳۸۲ وجود نداشت (جدول ۳).

اثر متقابل معنی داری نیز بین ژنوتیپ و تاریخ کاشت برای صفات تعداد روز تا ۵۰٪ گلدهی و رسیدگی، ارتفاع بوته، تعداد انشعاب در بوته و درصد روغن دانه مشاهده شد (جدول ۱)، به طوری که میانگین تعداد روز تا ۵۰٪ گلدهی و رسیدگی همچنین میانگین ارتفاع بوته ژنوتیپ‌ها در اثر

تعداد روز تا ۵۰٪ گلدهی متعلق به توده کردستان و بیشترین میانگین این صفت در این سالها به ترتیب به ژنوتیپ‌های L۲۲ و L۲۵ تعلق داشت (جدول ۴).

از لحاظ تعداد روز تا رسیدگی نیز واکنش ژنوتیپ‌ها به شرایط اقلیمی دو سال زراعی متفاوت بود، به طوری که در سال دوم زراعی (۱۳۸۳) کاهش معنی دار تعداد روز تا رسیدگی در بعضی از ژنوتیپ‌ها (L۲۲ و L۱۸) و افزایش معنی دار آن در ژنوتیپ‌ها دیگر (ژنوتیپ‌های CDC1747، L۳۳ و توده کردستان) مشاهده گردید (جدول ۴). همچنین اثر متقابل معنی دار بین ژنوتیپ و سال نشان داد که عملکرد دانه کلیه ژنوتیپ‌ها به استثنای CDC1747 در سال دوم زراعی نسبت به سال اول کاهش معنی دار داشت (جدول ۴). افزایش معنی دار درصد روغن همه ژنوتیپ‌ها به استثنای ژنوتیپ‌های L۲۵ و L۱۸ در سال زراعی ۱۳۸۳ نسبت به سال ۱۳۸۲ موجب معنی دار شدن اثر متقابل بین ژنوتیپ و سال برای درصد روغن دانه گردید. (جدول ۴). در مطالعات دیگر نیز اثر متقابل معنی دار بین ژنوتیپ و سال برای صفات مختلف در بزرگ گزارش شده است و بعضی از ژنوتیپ‌های بزرگ از ثبات عملکرد دانه بیشتری در طی سالهای ارزیابی برخوردار بودند (۹، ۱۱).

اثر تاریخ کاشت در تجزیه مرکب داده‌ها برای همه صفات به استثنای وزن صد دانه و تعداد انشعاب در بوته معنی دار بود (جدول ۱) و بطور متوسط تاریخ کاشت دوم موجب افزایش معنی دار میانگین تعداد گیاهچه در متر مربع و کاهش معنی دار بقیه صفات از جمله تعداد روز تا رسیدگی، ارتفاع بوته، عملکرد دانه در بوته و در واحد سطح و درصد روغن دانه گردید (جدول ۲). افزایش تعداد گیاهچه در متر مربع در تاریخ کاشت دوم را می‌توان به دلیل افزایش دمای خاک و مطلوبتر بودن شرایط محیطی برای جوانه زنی بذر و سبز شدن گیاهچه‌ها دانست. شرایط دمای پایین خاک در کاشت زود هنگام می‌تواند موجب کاهش سرعت جوانه زنی بذر و سبز شدن گیاهچه‌ها، افزایش حمله قارچ‌های خاکریزی به بذر و نهایتاً کاهش میزان سبز شدن گیاهچه‌ها و تراکم بوته گردد (۲۱). بطور کلی تأخیر در کاشت بزرگ در مطالعات دیگر نیز موجب زودرسی گیاه و کاهش عملکرد دانه شده است (۱۲، ۳) که با نتایج این مطالعه کاملاً تطابق دارد. تأخیر در کاشت و نتیجتاً افزایش

میانگین های اثر متقابل بین تاریخ کاشت و ژنوتیپ برای درصد روغن دانه (جدول ۶) نشان داد که تاخیر در کاشت موجب کاهش درصد روغن دانه در اکثر ژنوتیپ ها و افزایش معنی دار آن در ژنوتیپ SP1066 گردید. اثر متقابل معنی دار بین ژنوتیپ و تاریخ کاشت برای صفات مختلف از جمله عملکرد دانه در گیاه بزرگ در پژوهش های دیگر نیز مشاهده شده است (۳،۲).

تاخیر در کاشت کاهش نشان داد، ولی نسبت کاهش میانگین این صفات در ژنوتیپ های مختلف، متفاوت بود (جدول ۶)، اما میانگین ارتفاع بوته توده کردستان در تاریخ کاشت دوم نسبت به تاریخ کاشت اول بطور غیر معنی داری بیشتر بود. اثر متقابل بین تاریخ کاشت و ژنوتیپ برای صفت تعداد انشعاب در بوته نیز نشان داد که تاخیر در کاشت موجب افزایش معنی دار این صفت در ژنوتیپ L25 و کاهش معنی دار آن در ژنوتیپ SP1066 گردید (جدول ۶).

جدول ۵- میانگین اثر متقابل سال و تاریخ کاشت برای صفات مورد بررسی در بزرگ.

سال	تاریخ کاشت	تعداد گیاهچه		ارتفاع بوته (cm)	تعداد دانه در کپسول	وزن صد دانه (گرم)	عملکرد دانه (Kg/ha)	درصد روغن دانه
		در	تعداد روز تا ۵۰٪ گلدهی					
۱۳۸۲	اول	۲۷۴	۸۰/۱	۴۹/۹۶	۶/۴۲	۰/۴۷۲	۱۵۵۳	۳۴/۲۵
۱۳۸۲	اول	۵۲۵	۶۱/۲	۵۳/۷۰	۵/۸۵	۰/۴۹۶	۲۰۳۰	۳۲/۹۴
۱۳۸۳	دوم	۳۰۴	۶۷/۲	۶۰/۳۰	۶/۹۱	۰/۴۵۴	۱۶۸۹	۳۴/۱۱
۱۳۸۳	دوم	۳۶۷	۵۲/۵	۵۱/۴۹	۵/۴۶	۰/۴۲۳	۸۶۹	۳۴
LSD(٪۵)		۴۶	۰/۹	۱/۶۹	۰/۳۴	۰/۰۳۳	۱۵۳	۰/۲۴

جدول ۶- میانگین اثر متقابل تاریخ کشت و ژنوتیپ برای صفات مورد بررسی در بزرگ

تاریخ کاشت	ژنوتیپ	تعداد روز تا ۵۰٪ گلدهی	تعداد روز تا رسیدگی	ارتفاع بوته (سانتیمتر)	تعداد انشعاب در بوته	درصد روغن دانه
اول	CD1747	۷۴/۰	۱۱۳/۵	۵۶/۲۰	۱/۷۸	۳۳/۷۳
اول	SP1091	۷۴/۷	۱۱۲/۷	۵۶/۵۰	۱/۸۷	۳۴/۶۶
اول	SP1066	۷۵/۸	۱۱۶/۲	۵۵/۵۳	۲/۶۷	۳۲/۰۳
اول	L22	۷۵/۰	۱۱۵/۷	۶۳/۲۷	۲/۱۴	۳۶/۳۵
اول	L25	۷۳/۳	۱۱۰/۰	۴۹/۰۵	۱/۷۳	۳۳/۷۲
اول	L33	۷۵/۰	۱۱۴/۵	۶۲/۹۲	۱/۹۸	۳۲/۳۶
اول	L37	۷۳/۳	۱۱۳/۵	۵۹/۲۴	۲/۱۷	۳۲/۶۲
اول	L18	۷۵/۷	۱۱۴/۵	۶۱/۳۲	۱/۱۸۸	۳۶/۱۶
اول	توده کردستان	۶۶/۳	۱۱۷/۰	۳۲/۱۷	۲/۸۹	۳۵/۹۷
دوم	CD1742	۵۷/۲	۹۷/۰	۵۳/۵۳	۱/۸۱	۳۲/۲۲
دوم	SP1091	۵۶/۲	۹۵/۲	۵۴/۳۸	۱/۵۵	۳۵/۰۷
دوم	SP1066	۵۷/۵	۹۶/۵	۵۴/۱۴	۱/۷۴	۳۵/۴۶
دوم	L22	۵۷/۸	۹۹/۵	۵۷/۳۴	۱/۸۳	۳۴/۳۳
دوم	L25	۵۹/۵	۹۴/۷	۴۹/۲۸	۲/۳۸	۳۲/۵۸
دوم	L33	۵۵/۸	۹۵/۸	۵۸/۵۸	۱/۹۴	۳۱/۴۰
دوم	L37	۵۸/۰	۱۰۴/۲	۵۷/۹۷	۱/۹۶	۳۱/۷۰
دوم	L18	۵۷/۰	۹۷/۵	۵۴/۵۸	۱/۵۳	۳۳/۸۵
دوم	توده کردستان	۵۲/۵	۱۰۵/۷	۳۳/۵۸	۲/۰۵	۳۴/۵۸
LSD (٪۵)		۱/۴	۲/۲	۲/۲۵	۰/۵۸	۰/۵۰

جدول ۷- نتایج تجزیه رگرسیون برای عملکرد دانه در بوته به عنوان متغیر وابسته و اجزای عملکرد به عنوان متغیر مستقل.

سال	متغیر وارد شده در مدل	ضریب تشخیص جزء (%)	ضریب تشخیص مدل (%)
	تعداد کپسول در بوته	۷۱	۷۱
۱۳۸۲	تعداد دانه در کپسول	۱۴	۸۵
	وزن صد دانه	۱۳	۹۸
	تعداد کپسول در بوته	۵۴	۵۴
۱۳۸۳	تعداد دانه در کپسول	۲۵	۷۹
	وزن صد دانه	۱۷	۹۶

بطور کلی نتایج این مطالعه نشان داد که ژنوتیپ های بزرگ مورد ارزیابی در این مطالعه از تنوع عملکرد دانه بسیار زیادی برخوردار بودند و بعضی از ژنوتیپ ها از جمله توده بومی کردستان دارای پتانسیل تولید قابل توجه و درصد روغن بالایی در هر دو سال ارزیابی بود که گویای پتانسیل ژنتیکی این توده برای تولید واریته های اصلاح شده با عملکرد دانه و روغن بالا می باشد. اثر متقابل معنی دار بین ژنوتیپ و سال برای صفات مختلف از جمله تعداد روز تا رسیدگی، عملکرد دانه و درصد روغن دانه مشاهده شد که ناشی از کاهش یا افزایش معنی دار تعداد روز تا رسیدگی در بعضی از ژنوتیپ ها در سال زراعی دوم بود. کاهش معنی دار عملکرد کلیه ژنوتیپ ها به استثنای یک ژنوتیپ خارجی (CDC1747) و کاهش معنی دار درصد روغن دانه در بعضی از ژنوتیپ ها در سال دوم زراعی موجب ایجاد اثر متقابل بین ژنوتیپ و سال برای این صفات شد. تاخیر در کاشت بزرگ موجب کاهش میانگین اکثر صفات از جمله صفات اقتصادی عملکرد دانه و درصد روغن دانه گردید، ولی افزایش معنی دار درصد روغن در یکی از ژنوتیپ های خارجی (SP1066) و کاهش آن در بقیه ژنوتیپ ها در اثر تاخیر در کاشت موجب اثر متقابل معنی دار بین ژنوتیپ و تاریخ کاشت برای درصد روغن دانه گردید. با توجه به کاهش معنی دار عملکرد دانه در اثر تأخیر در کاشت، کاشت زود هنگام بهار جهت حصول عملکرد دانه بیشتر قابل توصیه است.

نتایج تجزیه رگرسیون (جدول ۷) و ضرایب همبستگی بین صفات (جدول ۸) نشان داد که تعداد کپسول در بوته، تعداد دانه در کپسول و وزن صد دانه بطور معنی داری در ایجاد تنوع عملکرد دانه در بوته سهمیم بودند، ولی تعداد کپسول در بوته و تعداد دانه در کپسول اهمیت بیشتری داشتند. این نتایج نشان می دهد که این دو جزء عملکرد از مهمترین اجزای عملکرد دانه در بزرگ می باشند و با نتایج پژوهش های دیگر در تطابق است (۲۵،۲۴،۶). پتیل و همکاران (۱۹۸۶) و لیتچ و ساهی (۱۹۹۹) نیز نتیجه گرفتند که تعداد کپسول در بوته، تعداد دانه در کپسول و وزن دانه نقش مثبت و مستقیمی بر عملکرد دانه در بزرگ دارند، ولی تعداد کپسول در بوته مهمترین جزء تعیین کننده عملکرد دانه در بوته می باشد. در ضمن همبستگی مثبت و بالا بین عملکرد دانه در واحد سطح با هر کدام از صفات عملکرد دانه در بوته، وزن صد دانه و تعداد دانه در کپسول (جدول ۸) نشان داد که این صفات از اجزای موثر در عملکرد دانه در واحد سطح می باشند.

جدول ۸- ضرایب همبستگی فنوتیپی میان صفات در سال ۱۳۸۲ (اعداد بالای قطر) و ۱۳۸۳ (اعداد پایین قطر)

صفت	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰
۱- تعداد گیاهچه در واحد سطح		-۰/۲۵	-۰/۲۶	-۰/۰۴	-۰/۲۰	-۰/۱۶	-۰/۱۱	-۰/۰۵	-۰/۱۹	-۰/۰۷
۲- تعداد روز تا ۵۰٪ گلدهی	-۰/۵۵		-۰/۹۳	-۰/۰۶	-۰/۱۷	-۰/۳۷	-۰/۲۲	-۰/۲۸	-۰/۳۱	-۰/۵۴
۳- تعداد روز تا رسیدگی	-۰/۱۷	-۰/۵۹		-۰/۲۷	-۰/۳۱	-۰/۴۳	-۰/۱۴	-۰/۰۴	-۰/۴۲	-۰/۳۲
۴- ارتفاع بوته	-۰/۵۵	-۰/۶۷	-۰/۲۰		-۰/۴۷	-۰/۲۹	-۰/۱۴	-۰/۵۴	-۰/۵۳	-۰/۵۱
۵- تعداد انشعاب در بوته	-۰/۰۹	-۰/۱۴	-۰/۲۸	-۰/۳۴		-۰/۲۲	-۰/۰۶	-۰/۳۲	-۰/۷۳	-۰/۲۷
۶- تعداد کپسول در بوته	-۰/۳۳	-۰/۳۸	-۰/۲۵	-۰/۲۸	-۰/۱۴		-۰/۰۷	-۰/۰۱	-۰/۸۴	-۰/۰۷
۷- تعداد دانه در کپسول	-۰/۰۵	-۰/۵۴	-۰/۵۰	-۰/۱۶	-۰/۱۴	-۰/۰۱		-۰/۱۸	-۰/۲۸	-۰/۷۱
۸- وزن صد دانه	-۰/۲۹	-۰/۰۹	-۰/۳۵	-۰/۳۸	-۰/۳۰	-۰/۰۹	-۰/۲۰		-۰/۲۸	-۰/۷۱
۹- عملکرد دانه در بوته	-۰/۱۶	-۰/۴۸	-۰/۵۴	-۰/۱۴	-۰/۳۴	-۰/۷۴	-۰/۰۱	-۰/۴۳		-۰/۲۸
۱۰- عملکرد دانه در واحد سطح	-۰/۰۵	-۰/۴۴	-۰/۷۲	-۰/۰۸	-۰/۲۶	-۰/۲۹	-۰/۵۸	-۰/۴۳	-۰/۷۴	

ضرایب همبستگی که قدرمطلق آنها بیشتر از ۰/۵۹ و یا ۰/۴۷ می باشد، به ترتیب در سطح احتمال ۱ و ۵ درصد معنی دار هستند.

سیاسگزاری

معاونت محترم پژوهشی دانشگاه صنعتی اصفهان تامین

گردید، که بدین وسیله صمیمانه تشکر و قدردانی می‌گردد.

کلیه هزینه‌ها و امکانات اجرایی این طرح از اعتبارات

مربوط به طرح های پژوهشی بین دانشگاهی و توسط

REFERENCES

منابع مورد استفاده

۱. خواجه‌پور، م. ر. و ف. سعیدی. ۱۳۷۹. اثر تاریخ کاشت بر اجزای عملکرد و عملکردهای دانه و روغن ارقام آفتابگردان. مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی، جلد ۴، شماره ۲، صفحات ۱۱۷-۱۲۷.
۲. سعیدی، ق. ۱۳۸۰. بررسی تنوع ژنتیکی عملکرد دانه و دیگر ویژگی‌های زراعی در ژنوتیپ‌های بزرک با کیفیت روغن خوراکی و صنعتی در اصفهان. مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی، جلد ۵، شماره ۴، صفحات ۱۱۹-۱۰۷.
۳. سعیدی، ق. ۱۳۸۱. تاثیر تاریخ کاشت بر عملکرد دانه و اجزای آن در ژنوتیپ‌های با کیفیت روغن خوراکی بزرک در اصفهان. مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی، جلد ۶، شماره ۳، صفحات ۱۸۷-۱۷۵.
۴. کریمی، م. ۱۳۶۶. آب و هوای منطقه مرکزی ایران. انتشارات جهاد دانشگاهی دانشگاه صنعتی اصفهان، ۲۳۸ صفحه.
5. Adugna, W. & M. T. Labuschagne. 2003. Parametric and nonparametric measures of phenotypic stability in linseed (*Linum usitatissimum L.*). Euphytica (129): 211-218.
6. Albrechtsen, R. S. & C. D. Dybing. 1973. Influence of seeding rate upon seed and oil yield and their components in flax. Crop Sci. (13): 277- 280.
7. Bange, M. P., G. L. Hammer & K. G. Rickert. 1998. Temperature and sowing date affect the linear increase of sunflower harvest index. Agron. J. (90): 324- 328.
8. Bhatti, R. S. 1995. Nutrient composition of whole flaxseed and flaxseed meal. Pp. 23- 42 In: S. C., Cunnane & L.U., Thompson (eds.), Flax Seed in Human Nutrition. AOCS Press, Champaign, Illinois.
9. Casa, R., G. Russell, B. LoCascio & F. Rossini. 1999. Environmental effects on linseed (*Linum usitatissimum L.*) yield and growth of flax at different stand densities. Eur. J. of Agron. (11): 267- 278.
10. Christensen, J. V., W. G. Legge, R. M. Depauw, A. M. F. Hennig., J. S. McKenzie, B. Siemens & J. B. Thomas. 1985. Effect of seeding date, nitrogen and phosphate fertilizer on growth, yield and quality of rapeseed in northwest Alberta. Can. J. Plant Sci. (65): 275-284.
11. Diepenbrock, W. A., J. Leon & K. Clasen. 1995. Yielding ability and stability of linseed in central Europe. Agron. J. (87):84-88.
12. Dybing, C. D. & D. C. Zimmerman. 1965. Temperature effects on flax (*Linum usitatissimum L.*) growth, seed production, and oil quality in controlled environments. Crop Sci. (5): 184- 187.
13. Flax Council of Canada 1994. Flax Focus. The flax council of Canada. Winnipeg, MB.
14. Flax Council of Canada, 1996. Growing flax. The flax council of Canada. Winnipeg. MB.
15. Ford, J. H. 1964. Influence of time of flowering on seed development of flax. Crop Sci. (4): 52-54.
16. Green, A. G. & J. C. P. Dribnenki. 1995. Breeding and development of LINOLA (low linolenic flax). FAO-proc. 3rd Inter. Flax Breeding Research Group, France.
17. Kenaschuk, E. O. & K. Y. Rashid. 1993. AC linola flax. Can J. Plant Sci. 73: 839-841.
18. Leitch, M. H., & F. Sahi. 1999. The effect of plant spacing on growth and development in linseed. Ann. Appl. Biol. (135): 529 - 534.
19. Miller, B. C., E. S. Oplinger, R. Rand, J. Peters & G. Weis. 1984. Effect of planting date and plant population on sunflower performance. Agron. J. (76): 511- 515.
20. Mundel, H. H., R. E. MorrisonBlackshaw, T. Entz, B. T. Roth, R. Gaudiel. & F. Kiehn. 1994. Seeding-date effects on yield, quality and maturity of safflower. Can. J. Plant Sci. (74): 261- 266.
21. O'Connor, B. J. & L. V. Gusta. 1994. Effect of low temperature and seeding depth on the germination and emergence of seven flax (*Linum usitatissimum L.*) cultivars. Can. J. Plant Sci. (74): 247- 253.

22. Patil, V.D., P.R. Chopde & V.G. Makne. 1986. Studies on interrelationships between yield and yield components in intervarietal crosses of linseed (*Linum usitatissimum L.*). Acta-Agronomica-Hungarica (35):129-132.
23. Prasad, B. N. & N. N. Sharma. 1975. Note on the optimum seeding date and irrigation level for linseed (*Linum usitatissimum L.*). Indian J. Agric. Res., 19(3): 159- 161.
24. Rao, S. K. & S. P. Singh. 1983. Analysis of yield factors in segregating populations and their implications in selection of flax (*Linum usitatissimum L.*) Can. J. Genet. Cytol. (25): 495- 501.
25. Robinson, R. G. 1949. The effect of flax stand on yields of flaxseed, flax straw, and weeds. Agron. J.(41): 483-484.
26. Rowland, G.G. & R. S. Bhatti. 1987. Vimy flax. Can. J. Plant. Sci. (67):245-247.
27. Rowland, G.G., E.O. Kenaschuk & R.S. Bhatti. 1990. Somme flax. Can. J. Plant Sci. (70): 545-546.
28. Sosulski, F. W. & R. F. Gore. 1964. The effect of photoperiod and temperature on the characteristics of flaxseed oil. Can. J. Plant Sci. (44): 381-382.
29. Steel, R.G.D. & J.H. Torrie. 1981. Principles and Procedures of Statistics: A biometrical approach. McGraw-Hill, New York. 633 pp.