اثر متقابل بین تاریخ کاشت و میزان بذر بر صفات زراعی در ژنوتیپ‌های مختلف بزرک

علی اکبر محمدی میریک، قدرت الله سعیدی، عبدالمجید رضایی[1]

چکیده

بزرک (*Linum usitatissimum* L.) یکی از گیاهان دانه روغنی است که بسته به ژنوتیپ، روغن آن در صنعت و یا به صورت خوراکی مورد استفاده قرار می‌گیرد. با توجه به اهمیت تاثیر مدیریت زراعی بر میزان تولید و کیفیت محصول، این مطالعه با هدف بررسی اثر تاریخ و تراکم کاشت بر عملکرد دانه و دیگر صفات زراعی ژنوتیپ های مختلف بزرک انجام شد. در این پژوهش ۹ ژنوتیپ با تراکم‌های کاشت ۵۰۰، ۷۰۰ و ۹۰۰ بذر در متر مربع بصورت یک آزمایش فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در دو آزمایش جداگانه و در تاریخ کاشت‌های ۲۵ اسفند۱۳۸۲ و ۲۹ فروردین ۱۳۸۳ مورد ارزیابی قرار گرفتند. نتایج نشان داد که در تاریخ کاشت دوم میانگین صفات تعداد روز تا ۵۰ درصد سبز شدن و رسیدگی و همچنین ارتفاع بوته، تعداد کپسول در بوته و تعداد دانه در کپسول، عملکرد دانه در بوته و عملکرد دانه در هکتار به طور معنی‌دار کاهش، ولی تعداد گیاهچه در متر مربع افزایش یافت. میانگین عملکرد دانه در تاریخ‌های کاشت اول و دوم به ترتیب برابر ۱۶۲۰ و ۸۴۶ کیلوگرم در هکتار بود. با افزایش تراکم کاشت نیز ارتفاع بوته، تعداد کپسول در بوته و عملکرد دانه در بوته کاهش معنی دار داشت، ولی تعداد روز تا رسیدگی در تاریخ کاشت دوم افزایش نشان داد. عملکرد دانه نیز با افزایش تراکم کاشت از ۵۰۰ به ۷۰۰ بذر در متر مربع از ۱۱۳۵ به ۱۲۷۹ کیلوگرم در هکتار افزایش معنی‌دار نشان داد اما افزایش تراکم کاشت به ۹۰۰ بذر در متر مربع اثر معنی داری بر افزایش عملکرد دانه نداشت. بین ژنوتیپ‌ها نیز از نظر کلیه صفات مورد بررسی تفاوت معنی‌داری وجود داشت و میانگین عملکرد توده بومی از کردستان در تاریخ کاشت اول و دوم به ترتیب برابر ۲۳۵۹ و ۱۸۰۶ کیلوگرم در هکتار بود که نسبت به بقیه ژنوتیپ‌ها بسیار بیشتر بود. بطور کلی کاشت زود هنگام بزرک در بهار و با تراکم ۷۰۰ بذر در متر مربع جهت حصول عملکرد بیشتر توصیه می شود. تنوع ژنتیکی زیاد بین ژنوتیپ‌ها برای عملکرد دانه نیز بیانگر پتانسیل ژنتیکی مناسب بعضی از ژنوتیپ‌ها از جمله توده بومی کردستان برای عملکرد دانه بود که در برنامه های اصلاحی قابل استفاده می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: تاریخ کاشت، تراکم کاشت، ژنوتیپ، اثرات متقابل، بزرک.

مقدمه

بزرک (*Linum usitatissimum* L.) گیاهی است یکساله که دانه و الیاف موجود در ساقه آن دارای موارد استفاده متعددی می‌باشند و به عنوان ششمین گیاه دانه روغنی در دنیا کشت می‌شود. دانه بزرک دارای ۴۵-۴۰ درصد روغن و ۳۴-۲۳ درصد پروتئین بوده و افزون بر تولید روغن از دانه، کنجاله آن با درصد بالایی از پروتئین (۴۶-۴۲ درصد) در جیرهٔ غذایی دام‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد (۳). از دانه بزرک در صنایع تولید روغن صنعتی و خوراکی، صنایع تولید فرآورده‌های غذایی، مصارف دارویی، و از فیبرهای موجود در ساقه‌های آن در صنایع تولید کاغذ بویژه در مواردی که تولید کاغذهای محکم و بادوام مانند کاغذ اسکناس مدنظر باشد، استفاده می‌شود (۲۲). روغن ژنوتیپ‌های معمولی بزرک در صنایع مختلف مصرف دارد، ولی استفاده از پروژه‌های جهش‌زایی در برنامه‌های به‌نژادی این گیاه منجر به ایجاد لاین‌های جهش یافته از این گیاه شده که روغن آنها دارای میزان اسید چرب لینولنیک بسیار ناچیز و میزان اسید چرب لینولئیک بالا می‌باشد و از نظر کیفیت

۱- به ترتیب دانشجوی سابق کارشناسی ارشد و اعضای هیأت علمی گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان.

Archive of SID

www.SID.ir

مشابه روغن آفتابگردان بوده و می‌تواند در مصارف خوراکی مورد استفاده قرار گیرد (۲۲).

عملکرد و دیگر خصوصیات زراعی و کیفی بزرک همانند دیگر محصولات کشاورزی تحت تاثیر ژنوتیپ و شرایط محیطی و اثرات متقابل آنها قرار می‌گیرند. تاریخ کاشت و تراکم کاشت از جمله عوامل محیطی مهم هستند که می‌توانند میزان تولید وکیفیت محصول را تحت تاثیر قرار دهند. تاریخ کاشت از طریق انطباق مراحل رشد و نمو گیاه با وضعیت دمای خاک و هوا، طول روز، بارندگی و سایر عوامل محیطی بر استقرار، رشد رویشی و زایشی و در نتیجه کمیت و کیفیت عملکرد محصول تاثیر می‌گذارد و یکی از مهمترین عوامل موثر بر خصوصیات مرفولوژیکی، فیزیولوژیکی و زراعی گیاهان می‌باشد (۲). تاریخ کاشت مطلوب برای هر گیاه بستگی به رقم و شرایط اقلیمی منطقه دارد. در محصولات بهاره، کاشت دیر هنگام موجب زودرسی گیاه و همچنین برخورد دوران گلدهی و دانه‌بندی با هوای گرم و خشک و کاهش طول دورهٔ پرشدن دانه شده و نهایتاً موجب کاهش عملکرد می‌گردد (۱۴). کاشت زود هنگام نیز ممکن است موجب انطباق و مواجه شدن دورهٔ استقرار گیاهچه‌ها با سرمای آخر زمستان و اوایل بهار گردد و احتمال سرمازدگی گیاهچه‌های حساس وجود دارد (۲). در مطالعات قبلی (۴ و ۵) کاهش عملکرد دانه با تاخیر در کاشت بهاره در بزرک مشاهده و وجود اثر متقابل معنی‌دار بین تاریخ کاشت و ژنوتیپ برای این صفت گزارش شده است. صدیق و همکاران (۲۱) نیز در بررسی اثر تاریخ کاشت در بزرک اظهار داشتند که شرایط محیطی و اقلیمی خصوصاً در مرحله نمو دانه مهمترین عامل موثر بر عملکرد دانه می‌باشند.

رشد و نمو گیاه نیز بطور مستقیم تحت تأثیر فضای قابل دسترس برای گیاهان و یا به عبارتی تراکم بوته قرار می‌گیرد و عکس‌العمل گیاهان به تراکم‌های کاشت متفاوت بستگی به گونه گیاهی و حتی ارقام خاص آن گونه دارد (۱۷). بزرک توانایی این را دارد که از طریق تولید انشعابات پایه‌ای و کپسول و یا بهبود دیگر اجزای عملکرد به تغییر تراکم بوته عکس العمل نشان دهد، ولی علیرغم این توانایی، در تراکم‌های کاشت بسیار پایین و خصوصاً شرایط وجود علفهای هرز عملکرد دانه آن کاهش می‌یابد (۱۷).

آزمایشات مختلف نشان داده است که عملکرد رضایت‌بخش در دامنه‌ای نسبتاً وسیع از تراکم بوته بویژه در کاشت پاییزه بزرک از جمله ۲۵۰ بذر در مترمربع (۱۶)، ۶۰۰-۴۰۰ بذر در مترمربع (۱۲) و ۱۰۰۰-۵۵۰ بذر در مترمربع (۱۵) بدست آمده است. تراکم بوته مناسب در هر منطقه می‌تواند تحت تاثیر فاکتورهای محیطی موثر بر استقرار گیاهچه از جمله تاریخ کاشت ، میکروارگانیزم‌های خاک، بافت خاک، میزان رطوبت موجود در خاک و غیره قرار گیرد. همچنین ارقام بزرک از لحاظ اندازه بذر، تعداد انشعابات پایه‌ای و مقاومت به ورس با یکدیگر متفاوتند و در نتیجه میزان بذر مطلوب مطلوب برای آنها ممکن است متفاوت باشد (۱۶). در ضمن امکان توصیه عمومی تراکم بوته مناسب برای کاشت به دلیل وجود اثرات متقابل ژنوتیپ با محیط وجود ندارد (۱۰). شاهاتا و کامستاک (۲۰) اثر متقابل بین ژنوتیپ با تاریخ کاشت را برای عملکرد دانه و تعداد کپسول در واحد سطح در بزرک گزارش کردند. آلبرچسن و دیبینگ (۹) نیز در تحقیق خود اثر متقابل معنی‌داری را بین تراکم بوته و ژنوتیپ برای عملکرد دانه مشاهده نکردند، ولی این اثر متقابل برای تعداد کپسول در واحد سطح که همبستگی مثبت و بالایی با عملکرد دانه داشت، معنی‌دار بود. با توجه به اهمیت تاریخ کاشت و تراکم بوته بر عملکرد و اجزای عملکرد و دیگر صفات زراعی بزرک و همچنین نقش اثرات متقابل آنها با ژنوتیپ و همچنین با توجه به اینکه قبلاً در مورد اثر تراکم بوته در این گیاه هیچ گونه مطالعه‌ای در منطقه اصفهان صورت نگرفته است، این تحقیق به منظور بررسی تاثیر تراکم کاشت برای ژنوتیپهای مختلف بزرک و در دو تاریخ کاشت انجام شد.

مواد و روش‌ها

این پژوهش در سال زراعی۱۳۸۳ در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه صنعتی اصفهان، واقع در منطقهٔ لورک از شهرستان نجف‌آباد (۵۱ درجه و ۲۳ دقیقه طول شرقی، ۳۲ درجه و ۳۲ دقیقه عرض شمالی و ارتفاع ۱۶۳۰ متر از سطح دریا) انجام گرفت. براساس تقسیم‌بندی کوپن نجف‌آباد دارای اقلیم نیمه خشک گرم و با زمستان‌های نیمه سرد می‌باشد (۶). خاک محل اجرای آزمایش دارای بافت لومی رسی با جرم مخصوص ظاهری ۱/۴ گرم بر سانتیمتر

Archive of SID

www.SID.ir

مکعب، اسیدیته ۷/۶ و قابلیت هدایت الکتریکی حدوداً ۱/۶۵ دسی‌زیمنس بر متر است. طبق آمار ایستگاه هواشناسی نجف‌آباد متوسط درجه حرارت سالیانه منطقه ۱۴/۵ درجه سانتیگراد و میانگین بارندگی آن ۱۴۰ میلیمتر است.

در این آزمایش ۹ ژنوتیپ بزرک شامل پنج لاین اصلاحی با شماره‌های قراردادی E22، E25، E33، E37 و E18 و همچنین سه ژنوتیپ خارجی CDC1774، SP1091 و SP1066 با خصوصیات روغن خوراکی و صنعتی و یک تودهٔ بومی از ناحیه کردستان مورد استفاده قرار گرفت. ژنوتیپ‌ها با سه میزان بذر ۵۰۰، ۷۰۰ و ۹۰۰ بذر در متر مربع بصورت یک آزمایش فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار به طور جداگانه در دو تاریخ کاشت ۲۵ اسفند ۱۳۸۲ و ۲۹ فروردین ۱۳۸۳ از لحاظ صفات زراعی مورد ارزیابی قرار گرفتند. هر واحدآزمایشی شامل ۵ ردیف کاشت به طول سه متر بود و فواصل ردیف ۳۰ سانتیمتر در نظر گرفته شدند.

عملیات تهیه زمین و آماده‌سازی بستر کاشت شامل شخم عمیق، تسطیح و دیسک زدن بود. به منظور تأمین عناصر غذایی مورد نیاز گیاه، مقدار ۱۵۰ کیلوگرم حدر هکتار کود فسفات آمونیوم قبل از کاشت با خاک مخلوط گردید. کاشت به روش خشکه‌کاری و بصورت ردیفی در کف کرتها و در عمق حدوداً ۲ سانتیمتر و با دست انجام شد. آبیاری هر ۱۰– ۸ روز بر اساس نیاز گیاه انجام گرفت. کنترل علفهای هرز به صورت دستی در طی فصل رشد انجام شد. جهت تکمیل نیتروژن مورد نیاز گیاه کود اوره به میزان ۱۰۰کیلوگرم در هکتار و به صورت سرک در مراحل آغاز تولید انشعابات پایه‌ای گیاه به خاک داده شد.

در هر کرت صفات تعداد روز از زمان کاشت تا مرحلهٔ ۵۰ درصد سبز شدن، ۵۰ درصد گلدهی و رسیدگی گیاه به صورت مشاهده ای تعیین گردید. تعداد روز از زمان کاشت تا هنگامی‌که حدود ۷۰ درصد کسپول‌ها در هر واحد آزمایشی کاملاً قهوه‌ای شده و با تکان دادن بوته‌ها صدای حرکت دانه‌ها در کپسول‌ها شنیده می‌شد، به عنوان تعداد روز تا رسیدگی ثبت شد. تعداد گیاهچه در متر مربع با شمارش گیاهچه‌ها در یک متر طولی از سه ردیف وسط در هر کرت آزمایشی و با تبدیل آن به تعداد گیاهچه در متر مربع اندازه گیری شد. در چند محل تصادفی ازهرکرت نیزارتفاع بوته‌ها از سطح زمین تا انتهای ساقه اصلی اندازه‌گیری و سپس میانگین آن برای هر واحد آزمایشی در نظر گرفته شد. به منظور تعیین عملکرد دانه با رعایت حاشیه از طرفین، بوته‌های سه ردیف وسط هر کرت برداشت و سپس خرمنکوبی شد. هنگام برداشت نهایی نیز تعداد ۲۰ بوته از سه خط وسطی هر کرت آزمایشی به طور تصادفی برداشت و سپس عملکرد دانه در بوته، تعداد انشعاب در بوته، تعداد کپسول در بوته، و همچنین تعداد دانه در کپسول و وزن صد دانه تعیین گردید.

تجزیه واریانس مرکب داده‌ها برای دو تاریخ کاشت و پس از انجام آزمون بارتلت و حصول اطمینان از یکنواختی خطاها (۷) در دو آزمایش انجام شد. مقایسات میانگین در مواردی که که مقدار F در جدول تجزیه واریانس معنی‌دار

جدول۱: تجزیه واریانس مرکب برای صفات فنولوژیک، مرفولوژیک ، عملکرد دانه و اجزای آن.

منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات										
		تعداد روز تا ۵۰٪سبزشدن	تعدادگیاهچه‌در متر مربع	تعداد روز تا۵۰٪گلدهی	تعداد روز تا رسیدگی	ارتفاع بوته	تعدادانشعاب در بوته	تعدادکپسول در بوته	تعداد دانه در کپسول	وزن صد دانه	عملکرد دانه در بوته	عملکرد دانه
تاریخ کاشت	۱	۴۸۰۲**	۱۰۶۹۵۳*	۸۷۵۶**	۲۵۲۰/۵**	۳۳۶۴/۸**	۱/۷	۲۰۳۱/۸*	۷۹/۵**	۰/۰۶۱	۵/۶۴*	۲۵۹۸۵۴۹۴**
تکرار(تاریخ کاشت)	۴	۳/۶	۶۱۹۶	۶/۷۷**	۸/۸*	۵/۵	۳/۰۴**	۲۸۱/۸**	۱/۲	۰/۰۶۶**	۰/۴**	۲۵۵۸۰۲**
ژنوتیپ	۸	۱۴/۶**	۶۲۸۵۹**	۱۳۳**	۱۶۰/۷ **	۱۲۰۷**	۲/۲**	۲۱۵/۹**	۵**	۰/۰۹**	۰/۲۹**	۲۹۱۵۳۵۸**
تراکم کاشت	۲	۸	۵۸۸۵۵۳**	۵/۰۴	۱۲/۶*	۱۱/۳**	۵/۴**	۱۴۱۶/۲**	۱/۳	۰/۰۰۲	۱/۲۹**	۲۰۳۶۵۶*
ژنوتیپ* تراکم کاشت	۱۶	۱/۴	۱۴۱۶۸/۶**	۲/۲	۳/۲	۴	۰/۵*	۴۲/۲	۰/۶	۰/۰۰۳	۰/۱*	۳۲۹۴۱
ژنوتیپ* تاریخ کاشت	۸	۷/۳**	۱۱۷۳۳/۹**	۱۵/۸**	۸۳/۲ **	۴۴/۱**	۰/۶*	۷۳/۹	۱/۹**	۰/۰۰۳	۰/۰۸۵	۸۷۶۱۵
تراکم * تاریخ کاشت	۲	۰/۹	۱۹۳۵۲**	۰/۰۵	۴۲/۳**	۹/۹	۰/۳	۲۰/۱	۰/۸	۰/۰۰۱	۰/۰۰۵	۲۳۸۹۹
ژنوتیپ* تاریخ * تراکم	۱۶	۱/۹	۸۸۰۲**	۲/۱	۱/۹	۳/۴	۰/۲	۳۹/۵	۰/۴	۰/۰۰۲	۰/۰۱۹	۲۵۷۶۱
خطا	۱۰۴	۲/۲	۳۳۶۶/۸	۱/۷۶	۳/۱	۴/۵	۰/۲	۷۱/۶	۰/۵	۰/۰۰۲	۰/۲۹	۴۹۹۰۶

* و**: به ترتیب معنی دار در سطح پنج و یک درصد آماری

Archive of SID

www.SID.ir

بود با استفاده از آزمون حداقل تفاوت معنی‌دار (LSD) صورت گرفت. تجزیه‌های آماری با استفاده از نرم‌افزارهای آماری SAS انجام گردید.

نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس مرکب (جدول ۱) نشان داد که تاریخ کاشت اثر معنی‌داری را بر تعداد روز تا ۵۰ درصد سبز شدن داشت، بطوریکه میانگین این صفت در تاریخ کاشت اول (۲۶ اسفند) و دوم (۲۹ فروردین) به ترتیب ۲۱/۴ و ۱۰/۵روز بود (جدول ۲). طولانی بودن مرحله سبزشدن در تاریخ کاشت اول را می‌توان ناشی از تاخیردر جوانه زنی و رشد کند گیاهچه‌ها در دمای پایین اول فصل دانست (۱۱). در این آزمایش میانگین دمای هوا در طی دوره ۲۰ روزه بعد از کاشت در تاریخ کاشت اول برابر با ۱۰/۳ درجه سانتیگراد و در ۱۰ روز اول آن ۶/۷ درجه سانتیگراد بود، در صورتیکه متوسط دمای هوا در دوره زمانی جوانه‌زنی و سبزشدن گیاهچه‌ها در تاریخ کاشت دوم برابر۱۳/۴ درجه سانتیگراد بود. سعیدی (۵) و صدیق و همکاران (۲۱) نیز کاهش تعداد روز تا ۵۰ درصد سبز شدن را با تأخیر در کاشت بهاره بزرک گزارش کردند. بین ژنوتیپ‌های مورد مطالعه نیز از لحاظ صفت تعداد روز تا ۵۰ درصد سبز شدن تفاوت معنی‌داری وجود داشت (جدول۳)، اما وجود اثر متقابل معنی‌دار بین ژنوتیپ و تاریخ کاشت برای این صفت بیانگر عکس العمل متفاوت ژنوتیپ‌ها به تغییر تاریخ کاشت بود (جدول۴). تعداد روز تا ۵۰ درصد سبز شدن تحت تاثیر تراکم کاشت و اثرات متقابل آن با ژنوتیپ و تاریخ کاشت قرار نگرفت.

تاریخ کاشت اثر معنی‌داری بر تعداد گیاهچه در واحد سطح داشت و میانگین این صفت در تاریخ کاشت اول کمتربود (جداول ۱ و ۲) که با نتایج یک مطالعه دیگر (۴) کاملاً تطابق دارد. دمای پایین اول فصل ممکن است فعالیت آنزیم‌ها و در نتیجه تجزیه مواد ذخیره‌ای بذر را در مرحله جوانه زنی به تاخیر انداخته یا مانع فعالیت آنها شود و در نتیجه کاهش میزان سبز شدن را موجب گردد (۱۸). در ضمن میکروارگانیزم‌های خاک نیز می‌توانند باعث از بین رفتن بذور یاگیاهچه‌های بزرک بعد از مرحله جوانه‌زنی شوند و موجب کاهش استقرار گیاهچه‌ها گردند (۱۹). اثر متقابل معنی‌دار ژنوتیپ و تاریخ کاشت برای تعداد گیاهچه در متر مربع نشان داد که با تغییر تاریخ کاشت، تعداد گیاهچه در متر مربع در توده بومی ازکردستان و ژنوتیپ‌های E37،CDC1774 و E18 چندان تغییری نکرد، اما با تاخیر در کاشت تعداد گیاهچه در متر مربع در ژنوتیپ E33 (ژنوتیپ با رنگ بذر قهوه‌ای) و ژنوتیپ‌های با رنگ بذر زرد SP1091، SP1066 و E25 افزایش قابل ملاحظه‌ای داشت. احتمالاً تاثیر بیشتر میکروارگانیزم‌های خاکزاد بر سبز شدن بذور با رنگ زرد در تاریخ کاشت اول و به دلیل فراهم بودن شرایط محیطی برای فعالیت این عوامل موجب کاهش زیاد میزان سبز شدن آنها شده است. در این مطالعه با افزایش

جدول۲: مقایسات میانگین صفات فنولوژیک، مرفولوژیک، عملکرد دانه و اجزای آن در دو تاریخ و سه تراکم کاشت

عوامل	میانگین صفات										
	تعداد روز تا ۵۰٪ سبزشدن	تعداد گیاهچه در مترمربع	تعداد روز تا ۵۰٪ گلدهی	تعداد روز تا رسیدگی	ارتفاع بوته (cm)	تعداد انشعابات در بوته	تعداد کپسول در بوته	تعداد دانه در کپسول	وزن صد دانه (g)	عملکرد دانه در بوته(g)	عملکرد دانه (kg/ha)
تاریخ کاشت											
۲۶ اسفند ۱۳۸۲	۲۱/۴a	۳۱۲/۱b	۶۷/۲ a	۱۱۱/۲ a	۶۰/۲ a	۲/۲ a	۲۸/۴ a	۶/۹ a	۰/۴۵ a	۰/۸۷ a	۱۶۲۰a
۲۹ فروردین۱۳۸۳	۱۰/ ۵ b	۳۵۴/۱a	۵۲/۵ b	۱۰۲/۷ b	۵۱/۱ b	۲/۳ a	۲۱/۲ b	۵/۵ b	۰/۴۱۱ a	۰/۴۹ b	۸۴۶ b
LSD(٪۵)	۰/۸	۳۵/۸	۱/۱	۲/۵۱	۱/۰	۰/۷	۷/۱	۰/۴	۰/۰۵۶	۰/۲۷	۱۹۴
تراکم کاشت (بذر در متر مربع)											
۵۰۰	۱۶/۳ a	۲۳۱/۱c	۶۰/۱ a	۱۰۶/ ۲ b	۵۶/۲ a	۲/۶ a	۲۹/۹ a	۶/۴ a	۰/۴۲۷ a	۰/۸۴ a	۱۱۳۵ b
۷۰۰	۱۶/۱ab	۳۳۱/۸ b	۵۹/۸ ab	۱۰۶/۷ ab	۵۵/۶ ab	۲/۲ b	۲۴/۸ b	۶/۲ a	۰/۴۳۸ a	۰/۶۷ b	۱۲۷۹ a
۹۰۰	۱۵/۵ b	۴۳۶/۳ a	۵۹/۵b	۱۰۷/۹ a	۵۵/۲ b	۱/۹ c	۱۹/۷ c	۶/۲ a	۰/۴۲۵ a	۰/۵۳ c	۱۲۸۴ a
LSD(٪۵)	۰/۵	۲۷/۲	۰/۵	۱/۳	۰/۸	۰/۲	۳/۲	۰/۳	۰/۰۱۸	۰/۰۹	۱۰۷

برای هر عامل و در هر ستون، میانگین هایی که دارای حداقل یک حرف مشترک هستند، دارای تفاوت معنی داری با استفاده از آزمون LSD ودر سطح احتمال ۵ درصد نمی باشند.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۳ : میانگین‌های صفات فنولوژیک، مرفولوژیک، عملکرد دانه و اجزای آن برای ژنوتیپ‌های بزرک

ژنوتیپ	تعداد روز تا ۵۰٪ سبزشدن	تعداد گیاهچه در متر مربع	تعداد روز تا ۵۰٪گلدهی	تعداد روز تا رسیدگی	ارتفاع بوته (cm)	تعداد انشعاب اصلی در بوته	تعداد کپسول در بوته	تعداد دانه در کپسول	وزن صد دانه (g)	عملکرد دانه در بوته(g)	عملکرد دانه (kg/ ha)
CDC1774	۱۵/۴ cde	۳۳۲/۴ cd	۶۰/۷ b	۱۰۶/۳ c	۵۷/۸ cd	۲/۳ b	۳۱/۲ a	۶ cd	۰/۳۹۲d	۰/۷۴۹b	۱۲۸۴ bc
SP1091	۱۷/۳ a	۳۰۴/۶ de	۶۰/۲ cb	۱۰۵/۰ c	۵۶/۶d	۱/۹ d	۲۵/۵bc	۶/۶b	۰/۳۸۸d	۰/۶۸۴ bc	۱۱۷۴c
SP1066	۱۶/۶ ab	۳۰۲/۰ de	۶۲/۱ a	۱۰۸/۸ b	۵۶/۴d	۲/۴ b	۲۷/۷ ab	۵/۹ cde	۰/۳۴۵e	۰/۵۶۵ cd	۸۷۵ d
E22	۱۶/۶ ab	۲۹۶/۰ de	۶۰/۶ b	۱۰۵/۷ c	۶۰/۶ b	۱/۹ cd	۱۹/۴ d	۵/۷ de	۰/۴۴۱ b	۰/۵۲۶ d	۹۱۰ d
E25	۱۶/۰ bcd	۲۸۶/۸ de	۶۰/۸ b	۱۰۱/۸ d	۵۰/۳ e	۲/۱ bcd	۲۱/۴ cd	۷/۲ a	۰/۴۰۹ cd	۰/۶۴۷ bcd	۱۲۶۷ bc
E33	۱۵/۱ de	۳۵۴/۷ bc	۵۹/۴c	۱۰۶/۱ c	۶۳/۸ a	۲/۴ bc	۲۳/۲ bcd	۶/۵b	۰/۴۲۷ bc	۰/۶۵۶ bcd	۱۲۰۷ bc
E37	۱۴/۹ e	۳۸۷/۹b	۶۰/۸ b	۱۰۹/۳ b	۵۸/۸ c	۲/۳ b	۲۳/۷ bcd	۶/۴bc	۰/۴۴۴ b	۰/۷۰۲ bc	۱۳۶۸ b
E18	۱۶/۲ bc	۲۶۶/۸ e	۶۰/۸ b	۱۰۶/۳ c	۶۰/۴ b	۱/۹d	۲۶/۳ abc	۵/۵ e	۰/۴۲۶ bc	۰/۶۴۴ bcd	۹۲۵ d
تودهٔ بومی کردستان	۱۴/۷ e	۴۶۶/۵ a	۵۲/۸ d	۱۱۲/۷ a	۳۶/۲ f	۳/۰ a	۲۴/۸bcd	۶/۴ bc	۰/۶ ۰۰a	۰/۹۷۱ a	۲۰۸۲ a
LSD(٪۵)	۰/۹	۴۷/۱	۰/۸	۲/۳	۱/۴	۰/۳	۵/۶	۰/۵	۰/۰۳۱	۰/۱۵۶	۱۸۶

در هر ستون میانگین هایی که دارای حداقل یک حرف مشترک هستند، تفاوت معنی داری با استفاده از آزمون LSD ودر سطح احتمال ۵ در صد ندارند.

تراکم کاشت و بر اساس انتظار، تعداد گیاهچه در متر مربع افزایش یافت و اثر متقابل تراکم کاشت با تاریخ کاشت معنی‌دار شد. در تراکم کاشت ۵۰۰ بذر در متر مربع با تغییر تاریخ کاشت تعداد گیاهچه در متر مربع تغییر چندانی نداشت، ولی در تراکم‌های کاشت بیشتر تاخیر در کاشت موجب افزایش معنی‌دار این صفت گردید. میانگین تعداد گیاهچه در متر مربع در تراکم‌های کاشت ۵۰۰، ۷۰۰ و ۹۰۰ بذر در متر مربع در تاریخ کاشت اول به ترتیب برابر ۲۳۰/۴، ۳۰۴/۳ و ۴۰۱/۵ و در تاریخ کاشت دوم برابر ۲۳۱/۹، ۳۵۹/۳ و ۴۷۱/۲ بود. تعداد بذر بیشتر به همراه افزایش دمای خاک ، شرایط مناسبتری را برای جوانه زنی و تامین نیروی بیشتر برای مقابله با مقاومت فیزیکی خاک فراهم نموده و امکان خروج گیاهچه‌های ضعیفتر را از خاک فراهم می‌نماید. اثر متقابل معنی‌دار بین ژنوتیپ و تراکم کاشت برای این صفت ناشی از افزایش متفاوت میزان سبز شدن در ژنوتیپ‌های مختلف و در اثر افزایش میزان بذر بود (جدول۵).

تاریخ کاشت اثر معنی‌داری بر صفات تعداد روز تا ۵۰ درصد گلدهی و رسیدگی داشت، بطوریکه میانگین این دو صفت در تاریخ کاشت دوم کاهش قابل ملاحظه‌ای نشان داد (جداول ۱ و ۲)،که با نتایج مطالعات دیگر همخوانی دارد (۴ و ۲۱). تأخیر در کاشت بهاره موجب می‌شود که مراحل رشد و نمو گیاه با دماهای بالاتر روبرو گردد و مراحل رشد گیاه کوتاهتر شود (۱۳). ژنوتیپ‌ها از نظر تعداد روز تا ۵۰ درصد گلدهی و رسیدگی تفاوت معنی‌دار داشتند (جدول۳). اثر متقابل ژنوتیپ و تاریخ کاشت نیز برای صفت تعداد روز تا ۵۰ درصد گلدهی و تعداد روز تا رسیدگی معنی‌دار بود که این امر نشان دهنده واکنش متفاوت ژنوتیپ‌ها از لحاظ بروز این صفت به تغییر تاریخ کاشت

جدول۴ : میانگین اثر متقابل ژنوتیپ و تاریخ کاشت برای صفات فنولوژیک، مرفولوژیک و اجزای عملکرد دانه

ژنوتیپ	تعداد روز تا ۵۰٪ سبزشدن		تعداد گیاهچه در متر مربع		تعداد روز تا ۵۰٪ گلدهی		تعداد روز تا رسیدگی		ارتفاع بوته(cm)		تعداد انشعاب اصلی در بوته		تعداد کپسول در بوته	
	تاریخ۲	تاریخ۱	تاریخ۲	تاریخ۱	تاریخ۲	تاریخ۱	تاریخ۲	تاریخ۱	تاریخ۲	تاریخ۱	تاریخ۲	تاریخ۱	تاریخ۲	تاریخ۱
CDC1774	۴۰/۴	۱۰/۴	۳۳۱/۴	۳۳۴/۴	۶۴/۴	۵۶/۱	۱۰۹/۵	۱۰۳/۵	۵۳/۴	۶۲/۱	۲/۴	۲/۳	۶۳/۴	۵۹/۲
SP1091	۲۲/۴	۱۱/۴	۲۹۲/۲	۳۱۷/۰	۶۸/۵	۵۲/۰	۱۰۹/۴	۱۰۰/۲	۵۲/۴	۵۶/۱	۱/۹	۱/۹	۴۹/۱	۵۲/۴
SP1066	۲۲/۴	۱۱/۰	۲۶۳/۴	۳۴۰/۵	۶۰/۵	۵۴/۵	۱۱۶/۲	۱۰۱/۴	۶۰/۱	۵۲/۵	۳/۴	۲/۴	۶۰/۱	۵۲/۵
E22	۲۴/۰	۱۱/۴	۲۶۳/۵	۳۴۸/۰	۶۸/۶	۵۲/۶	۱۰۰/۲	۱۱۱/۲	۶۶/۲	۵۲/۶	۲/۱	۱/۸	۵۶/۲	۵۲/۶
E25	۲۲/۴	۹/۵	۲۸۸/۴	۳۱۴/۴	۶۶/۴	۵۲/۴	۹۶/۲	۱۰۶/۵	۵۴/۲	۶۲/۴	۲/۱	۲/۱	۴۷/۲	۵۲/۴
E33	۲۲/۲	۹/۵	۲۹/۴	۲۱۱/۰	۶۶/۵	۵۲/۴	۱۰۱/۲	۱۱۱/۵	۵۲/۴	۶۲/۵	۲/۴	۲/۵	۵۴/۲	۵۲/۴
E37	۲۰/۲	۹/۲	۳۸۲/۵	۴۱۸/۵	۶۸/۵	۵۲/۴	۱۰۱/۲	۱۱۱/۲	۵۲/۵	۶۲/۲	۲/۲	۲/۲	۵۲/۵	۵۲/۲
E18	۲۱/۰	۱۱/۲	۲۲۲/۰	۲۵۲/۵	۶۶/۱	۵۲/۶	۱۰۰/۲	۱۱۱/۲	۵۲/۶	۵۲/۶	۲/۹	۲/۹	۵۲/۵	۵۲/۶
تودهٔ بومی کردستان	۲۰/۲	۱۰/۲	۲۲۲/۲	۲۶۹/۲	۶۴/۱۰	۵۲/۱	۱۱۲/۲	۱۱۱/۲	۲۲/۵	۲۲/۲	۲/۲	۲/۲	۲۲/۵	۲۲/۲
LSD(٪۵)	۱/۰		۳۲/۹		۰/۹		۱/۱		۶/۲		۰/۳		۰/۸	

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۵: میانگین‌های اثر متقابل ژنوتیپ و تراکم کاشت(۵۰۰، ۷۰۰ و ۹۰۰ بذر در متر مربع) برای صفات تعداد گیاهچه در متر مربع، عملکرد دانه و تعداد انشعاب در بوته

ژنوتیپ	تعداد گیاهچه در متر مربع			تعداد انشعاب اصلی در بوته			عملکرد دانه در بوته(g)		
	۵۰۰ بذر	۷۰۰ بذر	۹۰۰ بذر	۵۰۰ بذر	۷۰۰ بذر	۹۰۰ بذر	۵۰۰ بذر	۷۰۰ بذر	۹۰۰ بذر
CDC1774	۲۸۱/۲	۳۰۸/۰	۴۰۷/۸	۲/۶	۲/۱	۲/۲	۰/۸۳۰	۰/۷۳۶	۰/۶۸۰
SP1091	۱۷۶/۹	۲۲۸/۰	۳۰۸/۷	۲/۳	۱/۷	۱/۷	۰/۸۶۴	۰/۷۶۲	۰/۴۲۷
SP1066	۲۲۵/۱	۲۸۸/۰	۴۸۲/۳	۲/۱۶	۲/۴	۲/۲	۰/۶۹۳	۰/۴۹۶	۰/۵۰۷
E22	۲۰۸/۷	۳۰۸/۰	۳۷۳/۳	۲/۲	۲/۲	۱/۳	۰/۶۶۵	۰/۵۴۸	۰/۳۶۷
E25	۱۷۹/۷	۲۳۷/۹	۳۴۲/۸	۲/۲	۲/۲	۲/۱	۰/۶۸۲	۰/۶۴۰	۰/۶۱۸
E33	۲۵۷/۷	۳۳۲/۲	۴۷۲/۴	۲/۹	۲/۲	۲/۳	۰/۷۶۰	۰/۶۵۹	۰/۵۵۰
E37	۲۸۵/۲	۳۴۶/۸	۵۳۱/۵	۲/۵	۲/۵	۱/۷	۰/۸۴۶	۰/۷۵۲	۰/۵۰۸
E18	۱۷۶/۵	۳۰۵/۰	۴۲۰/۰	۲/۱	۱/۸	۱/۸	۰/۷۸۳	۰/۵۸۷	۰/۵۶۲
نوده بومی کردستان	۲۷۹/۰	۴۳۲/۶	۶۸۷/۹	۳/۸	۲/۹	۲/۲	۱/۴۵۶	۰/۸۷۹	۰/۵۷۸

مقادیر LSD در سطح احتمال پنج درصد برای مقایسه میانگینهای اثر متقابل صفات تعداد گیاهچه در متر مربع، عملکرد دانه و تعداد انشعاب اصلی در بوته به ترتیب برابر ۳۳/۵، ۰/۲ و ۰/۳ می باشد.

می‌باشد (جدول۴). در مطالعه سعیدی (۵) نیز اثرات متقابل بین ژنوتیپ و تاریخ کاشت برای این صفات معنی‌دار گزارش گردید. اختلاف معنی‌دار بین تراکم‌های متفاوت کاشت از نظر تعداد روز تا ۵۰ درصد گلدهی مشاهده نشد، ولی اثر متقابل معنی‌دار بین تراکم و تاریخ کاشت برای صفت تعداد روز تا رسیدگی نشان داد که دوره رسیدگی ژنوتیپ‌ها فقط در تاریخ کاشت دوم تحت تاثیر تراکم کاشت قرار گرفت، و با افزایش تراکم کاشت ژنوتیپ‌ها دیرتر به مرحله رسیدگی رسیدند.

در اثر تأخیر در کاشت میانگین ارتفاع بوته به میزان قابل ملاحظه و معنی‌داری کاهش یافت (جدول ۲)، که با نتایج یک مطالعه دیگر (۵) در تطابق است. تاریخ کاشت از طریق تغییر در شرایط محیطی از جمله دما، طول روز و رطوبت قابل دسترس گیاه می‌تواند تاثیر زیادی بر میزان رشد و ارتفاع بوته داشته باشد. معمولاً با تأخیر در کاشت و در اثر افزایش دما در طی مراحل رشد، ارتفاع بوته کاهش می‌یابد (۱). تراکم کاشت نیز اثر معنی‌داری را بر ارتفاع بوته داشت، بطوریکه افزایش تراکم کاشت موجب کاهش ارتفاع بوته گردید (جداول ۱ و ۲). با افزایش تراکم بوته ، رشد تک بوته محدود شده و در نتیجه موجب کاهش رشد گیاه می‌شود. در مطالعه گوبلز (۱۵) با افزایش تراکم کاشت از ۲۰۰ به ۴۰۰ بذر در متر مربع ارتفاع بوته افزایش و سپس با افزایش تراکم به ۶۰۰ بذر در متر مربع کاهش یافته است.

بین ژنوتیپ‌های مورد مطالعه نیز از لحاظ ارتفاع بوته در تفاوت معنی‌دار وجود داشت (جدول۴). بر اساس متوسط در دو تاریخ کاشت میانگین ارتفاع بوته توده بومی از کردستان برابر۳۶/۲ سانتی متر (حد اقل) و میانگین ارتفاع بوته ژنوتیپ E33 برابر ۳/ ۶۸ سانتی متر (حداکثر) بود. در مطالعات دیگر نیز تنوع بین ژنوتیپ‌های بزرک از لحاظ ارتفاع بوته گزارش شده است (۴ و ۵). در این پژوهش ژنوتیپ‌ها واکنش نسبتاً یکسانی را از لحاظ ارتفاع بوته به افزایش تراکم کاشت نشان دادند و اثر متقابل بین ژنوتیپ و تراکم کاشت معنی‌دار نبود که با نتایج گوبلز (۱۵) مطابقت داشت. اثرات متقابل بین ژنوتیپ و تاریخ کاشت نیز برای صفت ارتفاع بوته معنی‌دار شد و ژنوتیپ E25 و توده بومی از کردستان در تاریخ کاشت دوم کاهش ارتفاع بوته کمتری را نسبت به سایر ژنوتیپ‌ها نشان دادند (جدول ۴).

میانگین عملکرد دانه در بوته در تاریخ کاشت اول بطور قابل ملاحظه و معنی‌داری بیشتر از تاریخ کاشت دوم بود (جدول ۲). صدیق و همکاران (۲۱) و سعیدی (۴) نیز گزارش کردند که عملکرد دانه در بوته بزرک با تأخیر در کاشت کاهش می‌یابد. تراکم کاشت عملکرد دانه در بوته را بطور معنی‌دار تحت تاثیر قرار داد (جدول ۱) و با افزایش تراکم بوته از ۵۰۰ بذر تا ۹۰۰ بذر در متر مربع، میانگین این صفت کاهش نشان داد. میانگین عملکرد دانه در بوته در تراکم‌های کاشت ۵۰۰، ۷۰۰ و ۹۰۰ بذر در متر مربع به

Archive of SID

www.SID.ir

ترتیب برابر ۰/۸۴، ۰/۶۷ و ۰/۵۳ گرم بود (جدول ۲). عملکرد دانه در بوته ژنوتیپ‌های مورد مطالعه تفاوت معنی‌دار با یکدیگر داشتند (جداول ۱ و ۳) و دامنه آن در تاریخ کاشت اول بین ۰/۷۱ تا ۱/۰۵۵ و در تاریخ کاشت دوم بین ۰/۲۶۴ تا ۰/۸۸۷ گرم در بوته تغییرات داشت که درهر دو تاریخ کاشت توده بومی ازکردستان و ژنوتیپ SP1066 به ترتیب بیشترین و کمترین مقدار این صفت را به خود اختصاص دادند. اثر متقابل بین ژنوتیپ و تراکم کاشت نیز برای عملکرد دانه در بوته معنی‌دار شد (جدول۵) به طوری که توده بومی از کردستان با تغییر تراکم کاشت از ۵۰۰ به ۷۰۰ بذر در متر مربع کاهش بسیار زیادی را در عملکرد دانه در بوته نشان داد، در حالیکه در بقیه ژنوتیپ‌ها میزان کاهش این صفت بسیار کمتر بود.

تعداد انشعاب اصلی در بوته در دو تاریخ کاشت تفاوت معنی‌دار با یکدیگر نداشتند، ولی با افزایش تراکم کاشت، تعداد انشعابات پایه‌ای در بوته به طور معنی‌دار کاهش یافت (جدول ۲). در تراکم‌های بوته بیشتر، افزایش رقابت برای جذب نور و مواد غذایی می‌تواند بر انشعاب دهی گیاه بزرک موثر باشد (۱۷). در مطالعات لیتچ و ساهی (۱۷) و گوبلز وکناسچوک (۱۶)نیز نتیجه مشابه مبنی بر کاهش توان انشعاب دهی بزرک با افزایش تراکم کاشت گزارش شده است. بین ژنوتیپ‌های مورد مطالعه نیز از نظر پتانسیل تولید انشعاب در بوته تفاوت زیادی وجود داشت (جدول ۳) و توده بومی ازکردستان بیشترین تعداد انشعاب در بوته را دارا بود. اثر متقابل بین ژنوتیپ و تاریخ کاشت برای صفت تعداد انشعاب در بوته نیز معنی‌دار بود و مقایسه میانگین‌ها نشان داد که توده بومی ازکردستان و ژنوتیپ CDC1774 در تاریخ کاشت دوم به طور معنی‌داری انشعاب در بوته بیشتری نسبت به تاریخ کاشت اول تولید نمودند، اما ژنوتیپ E22 در تاریخ کاشت دوم کاهش معنی‌دار این صفت را نشان داد (جدول۴). اثر متقابل بین ژنوتیپ و تراکم کاشت نیز برای صفت تعداد انشعاب در بوته معنی‌دار شد و میزان کاهش این صفت در اثر افزایش تراکم کاشت در ژنوتیپ‌ها متفاوت بود به طوری که توده بومی ازکردستان با افزایش تراکم کاشت بیشترین میزان کاهش این صفت را نشان داد (جدول ۵).

تعداد کپسول در بوته درتاریخ کاشت اول نسبت به تاریخ کاشت دوم به طور معنی‌داری بیشتر بود (جداول ۱ و ۲). دمای بالا در مرحله گلدهی اثر منفی زیادی بر تشکیل کپسول در بزرک دارد (۱۴)، لذا کاهش تعداد کپسول در بوته را در تاریخ کاشت دوم می‌توان ناشی از بالا بودن دما در طی مراحل گلدهی دانست. سعیدی (۴) و فورد (۱۴) گزارش کردند که با تاخیر در کاشت، تعداد کپسول در بوته همه ژنوتیپ‌های بزرک مورد مطالعه آنها کاهش یافته است. تراکم کاشت نیز بدون اثر متقابل با تاریخ کاشت و یا ژنوتیپ اثر معنی‌داری بر تعداد کپسول در بوته داشت (جدول ۱)، بطوریکه با افزایش تراکم کاشت تعداد کپسول در بوته کاهش نشان داد (جدول ۲) که با نتایج تحقیقات دیگر نیزمطابقت دارد (۹، ۱۵ و ۱۷). در این آزمایش میانگین تعداد کپسول در بوته در تراکم‌های ۵۰۰ ، ۷۰۰ و ۹۰۰ بذر در متر مربع به ترتیب برابر ۲۹/۹، ۲۴/۸ و۱۹/۷ کپسول در بوته بود. بین ژنوتیپ‌ها نیز از لحاظ تعداد کپسول در بوته تفاوت معنی‌داری وجود داشت و ژنوتیپ CDC1774 با ۳۱/۲ کپسول در بوته بیشترین و ژنوتیپ E22 با میانگین ۱۹/۴ کپسول در بوته کمترین میزان این صفت را دارا بودند (جدول۳).

تاریخ کاشت بر تعداد دانه در کپسول نیز تاثیر معنی‌دار داشت (جدول ۱) و با تأخیر در کاشت میانگین این صفت از ۶/۹ به ۵/۵ دانه در کپسول کاهش یافت، ولی میزان کاهش این صفت در ژنوتیپ‌های مختلف از لحاظ آماری یکسان نبود (جدول۴). هوای خنک و معتدل در طی مراحل گلدهی و نمو دانه در بزرک مطلوب است و افزایش دما در طی مراحل گلدهی و تشکیل دانه موجب کاهش تعداد دانه در کپسول می‌گردد (۴ و ۸). فورد (۱۴) و صدیق و همکاران (۲۱) نیز کاهش تعداد دانه در کپسول را در اثر تأخیر در کاشت بهاره بزرک گزارش کردند. تراکم کاشت بدون اثر متقابل با بقیه عوامل تاثیر معنی‌داری بر تعداد دانه در کپسول نداشت (جدول ۱). لیتچ و ساهی (۱۷) نیز در مطالعه خود تاثیر کمتر تراکم کاشت را برتعداد دانه در کپسول بزرک گزارش نموده‌اند.

تاخیر در کاشت اثر معنی‌داری را بر وزن صد دانه نداشت، ولی بین ژنوتیپ‌ها از لحاظ وزن صد دانه تفاوت معنی‌دار مشاهده شد و توده بومی از کردستان با میانگین وزن صد دانه برابر ۰/۶ گرم و ژنوتیپ SP1066 با میانگین

Archive of SID

www.SID.ir

وزن صد دانه ۰/۳۴۵گرم به تر تیب بیشترین و کمترین میزان این صفت را به خود اختصاص دادند (جدول ۳). در مطالعات دیگر نیز تفاوت معنی‌دار از لحاظ این صفت بین ژنوتیپ‌های بزرک گزارش شده است (۴ و ۵).

عملکرد دانه به عنوان مهمترین صفت اقتصادی در بزرک بطور معنی‌دار تحت تاثیر تاریخ کاشت قرار گرفت و در تاریخ کاشت دوم به طور قابل ملاحظه و معنی‌داری کاهش یافت (جداول ۱ و ۲). عملکرد دانه مطلوب در گیاه بزرک در دماهای نسبتاً پایین حاصل می‌گردد و تاخیر در کاشت موجب افزایش دما در طی مراحل رشد و نمو گیاه و کاهش عملکرد می‌شود (۱۳). سعیدی (۴ و ۵) نیز گزارش کرد که عملکرد دانه بزرک باتاخیر در کاشت بهاره، کاهش معنی‌دار داشته است. با افزایش تراکم کاشت از ۵۰۰ به ۷۰۰ بذر در متر مربع عملکرد دانه از ۱۱۳۵ به ۱۲۷۹ کیلوگرم در هکتار افزایش یافت، ولی با افزایش تراکم کاشت از ۷۰۰ به ۹۰۰ بذر در متر مربع، افزایش عملکرد غیر معنی‌دار بود (جدول ۲). گوبلز و کناسچوک (۱۶) نیزگزارش کردند که بیشتر واریته‌های بزرک در تراکم کاشت ۶۰۰ بذر در متر مربع عملکرد مناسب داشتند. گوبلز (۱۵) به این نتیجه رسید که با افزایش تراکم کاشت تا حدود ۵۵۰ بذر درمتر مربع عملکرد دانه در بزرک افزایش و پس از آن نسبتاً ثابت بود. اثر متقابل بین ژنوتیپ با تراکم ویا تاریخ کاشت برای صفت عملکرد دانه معنی‌دار نبود و لذا واکنش ژنوتیپ‌ها به تغییر تاریخ و یا تراکم کاشت نسبتاً یکسان بوده است. آلبرچسن و دیبینگ (۹) نیزگزارش کردند که برای عملکرد دانه در بزرک اثر متقابل معنی‌داری بین ژنوتیپ و تراکم کاشت مشاهده نشد. میانگین عملکرد دانه ژنوتیپ‌های مورد مطالعه تفاوت معنی‌دار با یکدیگر داشتند (جدول ۳). میانگین عملکرد توده بومی از کردستان در تاریخ کاشت اول و دوم به ترتیب برابر ۲۳۵۹ و ۱۸۰۶ کیلوگرم در هکتار بود که نسبت به بقیه ژنوتیپ‌ها بسیار بیشتر بود. در مطالعات دیگر (۴ و ۵) نیز تنوع برای عملکرد دانه بین ژنوتیپ‌های بزرک گزارش شده است. لذا می‌توان از ژنوتیپ‌های با عملکرد بالا برای تولید ارقام جدید بزرک استفاده نمود.

بطور کلی نتایج این مطالعه نشان داد که تاخیر در کاشت بهاره موجب کاهش اجزای عملکرد و در نهایت عملکرد دانه در بزرک گردید، لذا کاشت زود هنگام آن در اوایل بهار پس از فراهم شدن شرایط کاشت جهت حصول عملکرد دانه بیشتر ضروری است. تراکم کاشت نیز اثر معنی‌داری بر اجزای عملکرد و عملکرد دانه داشت و عملکرد دانه مطلوب در تراکم ۷۰۰ بذر در متر مربع حاصل شد و با توجه به عدم وجود اثر متقابل بین تراکم کاشت و هر کدام از عوامل ژنوتیپ و تاریخ کاشت برای عملکرد دانه، می‌توان برای همه ژنوتیپ‌ها و در هر دو تاریخ کاشت این تراکم بذر را توصیه نمود. تنوع ژنتیکی زیادی نیز بین ژنوتیپ‌ها برای اکثر صفات بویژه عملکرد دانه و اجزای آن وجود داشت و توده بومی از کردستان عملکرد بسیار بالاتری را نسبت به بقیه ژنوتیپ‌ها دارا بود که از پتانسیل ژنتیکی بسیار خوب آن می‌توان در راستای تولید ارقام اصلاح شده استفاده کرد.

منابع

۱-اهدایی، ب. و ق. نورمحمدی. ۱۳۶۲. اثر تاریخ کاشت روی عملکرد دانه وسایر صفات زراعی دو رقم گلرنگ. مجله علمی کشاورزی، دانشکده کشاورزی دانشگاه شهید چمران اهواز. ۹ : ۲۸-۴۲.

۲- خواجه‌پور، م. ر. ۱۳۷۶. اصول و مبانی زراعت. انتشارات جهاد دانشگاهی دانشگاه صنعتی اصفهان.۴۱۲ص.

۳- سعیدی، ق. ۱۳۸۰. بررسی تنوع ژنتیکی عملکرد دانه و دیگر ویژگیهای زراعی در ژنوتیپ‌های بزرک با کیفیت روغن خوراکی در اصفهان، مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی ۵ (۴): ۱۰۷- ۱۱۹.

۴- سعیدی، ق. ۱۳۸۱. تأثیر تاریخ کاشت بر عملکرد و اجزای آن در ژنوتیپ‌های با کیفیت روغن خوراکی بزرک در اصفهان. مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی۶ (۳): ۱۷۵- ۱۷۸.

۵- سعیدی، ق. ۱۳۸۲. تأثیر تاریخ کاشت زود هنگام بهاره و تابستانه بر صفات زراعی ژنوتیپ‌های بزرک با کیفیت روغن خوراکی در اصفهان. مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی ۷ (۳): ۱۲۹- ۱۴۳.

۶- کریمی، م. ۱۳۶۶.گزارش آب وهوای منطقه مرکزی ایران، انتشارات جهاد دانشگاهی واحد صنعتی اصفهان.۹۴ص.

۷- یزدی صمدی، ب.، ع. رضایی و م. ولیزاده. ۱۳۷۷. طرحهای آماری در پژوهش‌های کشاورزی. انتشارات دانشگاه تهران. ۷۶۴ ص.

Archive of SID

www.SID.ir

8-Akbar, M., N. U. Islam and K. M. Sabir. 2001. Correlation and path coefficient studies in linseed. Online Journal of Biol. Sci. 1(6): 446- 447.
9-Albrechtsen, R. S. and C. D. Dybing. 1973. Influence of seeding rate upon seed and oil yield and their components in flax. Crop Sci. 13: 277-280.
10-Casa, R., G. Russell, B. Locascio, and F. Rossini. 1999. Environmental effects on linseed (*Linum usitatissimum* L.) yield and growth of flax at different stand densities. Eur. J. Agron. 11: 267-278.
11-Connor, B. J. and L. V. Gusta. 1993. 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.
12-Dipenbrock W. A., J. Leon and K. Clasen. 1995. Yielding ability and yield stability of linseed in Central Europe. Agron. J. 87: 84-88.
13-Dybing, C. D. and D. C. Zimmerman. 1965. Temperature effects on flax (*Linum usitatissimum* L.) growth, seed production, and oil quality in controlled environment. Crop Sci. 5: 184-187.
14-Ford, J. H. 1964. Influence of time of flowering on seed development of flax. Crop Sci. 4:52-54.
15-Gubbles. G. H. 1978. Interaction of cultivar and seeding rate on various agronomic characteristic of flax. Can. J. Plant Sci. 58: 303-309.
16-Gubbles. G. H. and E. Kenaschuk. 1989. Effect of seeding rate of plant and seed characteristics of new flax cultivars. Can. J. Plant Sci. 69: 701-794.
17-Leitch, M. H and F. Sahi. 1999. The effect of plant spacing on growth and development in linseed. Ann. appl. Biol. 135: 529-534.
18-Nykiforuk, C. L. and A. M. Johnson-Flanagan. 1994. Germination and early seedling development under low temperature in canola. Crop Sci. 34: 1047-1054.
19-Saeidi. G. and G. G. Rowland. 2000. The effect of autoclaving wilt nursery soil on emergence in flax. Can. J. Plant Sci. 80: 725-727.
20-Shehata, A. H. and V. E. Comstock. 1971. Hetrosis and combining ability estimates in F_2 flax population as influenced by plant density. Crop Sci. 11: 534-536.
21-Siddique, A. B., D. Wright, S. M. M. Ali, and A. F. Mollah. 2002 . Effects of sowing dates on the phenology, seed yield and yield components of flax. Online J. Biol. Sci. 2 (6): 366-369.
22-The Flax council of Canada, 1994. flax focuse. The Flax council of Canada, Winipeg, MB. PP. 8.

Archive of SID

www.SID.ir

Interaction effects of planting date with seeding rate on agronomic traits of different genotypes of flax

A. A. Mohammadi Mirik, G. Saeidi, A. Rezai [1]

Abstract

Flax (*Linum usitatissimum* L.) is an oil seed crop which based upon the genotype, its oil is used as industrial or edible oil. Since, agronomic management practices can effect on yield and quality of flaxseed, this study was carried out to investigate the effect of planting date and seeding rate on seed yield and other agronomic traits of various genotypes of flax. In this study, nine genotypes were planted at different seeding rates of 500, 700 and 900 seed/m^2 as a factorial experiment, using a randomized complete block design with three replications in two separate experiments at planting dates of 17 March and 20 June 2004. The results showed that in the second planting date, days to 50% emergence, days to maturity, plant height, capsules/plant, seeds/capsule, seed yield/plant and seed yield was significantly decreased, but number of seedlings/m^2 increased. Seed yield in the first and second planting dates were 1620 and 840 kg/ha, respectively. Increasing seeding rate significantly decreased plant height, capsules/plant and seed yield/plant, but increased days to maturity in the second planting date. Seed yield was significantly increased from 1470 to 1689 kg/ha as seeding rate increased from 500 to 700 seeds /m^2. However, increasing the seeding rate to 900 seeds /m^2 had no significant effect on seed yield. There were also significant differences among the genotypes for all of the traits. A landrace population from Kordestan province had the highest mean of seed yield in both first and second planting dates which were 2359 and 1806 kg/ha, respectively. Generally, the results of this study showed that higher seed yield in flax can be obtained at seeding rate of 700 seeds /m^2 and early planting in the spring. High genetic variation for seed yield among the genotypes indicated that genetic potential of some genotypes like landrace population from Kordestan province can be used in breeding programs.

Keywords: Planting date, seeding rate, genotype, interaction effects, flax

1- Contribution from College of Agriculture, Isfahan University of Technology.

Archive of SID

www.SID.ir