مجله علمی-پژوهشی زراعت و اصلاح نباتات
جلد ۱۳، شماره ۳، پاییز ۱۳۹۶، صفحات ۷۶-۶۳

ISSN NO: 2008-8485

تعیین بهترین رقم و تاریخ کشت مناسب گندم (*Triticum aestivum* L.) با استفاده از روش GGE Biplot در منطقه گنبدکاووس

Identification of Best Cultivars and Planting Date of Wheat (*Triticum aestivum L.*) in Gonbad kavous region Using GGE Biplot Method

زینب تقی‌زاده[۱]، حسین صبوری[۲*]، حسین‌علی فلاحی[۳]، احمدرضا دادرس[۴]، عبدالرحیم تقی‌زاده[۵]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۰۳/۱۴ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۶/۰۵/۲۰

چکیده

این پژوهش به‌منظور تعیین بهترین تاریخ کاشت و رقم مناسب گندم با استفاده از تکنیک گرافیکی GGE بای‌پلات در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه گنبدکاووس در سال ۱۳۹۳ انجام شد. آزمایش به‌صورت کرت‌های خرد شده بر پایه طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار اجرا شد. چهار تاریخ کاشت ۱، ۱۵، ۲۹ دی و ۱۱ بهمن به‌عنوان عامل اصلی و هشت رقم اکبری، ارگ، سیستان، سوپرهد، بم، گنبد، مروارید و N-87-20 به‌عنوان عامل فرعی در نظر گرفته شدند. صفات مورد بررسی شامل: تعداد کل سنبله، طول سنبله، تعداد دانه یک سنبله، وزن دانه در سنبله، تعداد سنبلچه در سنبله، عملکرد دانه و وزن هزار دانه بودند. اثر تاریخ کاشت بر صفات مورد بررسی معنی‌دار بود. اثر متقابل تاریخ کاشت و رقم بر صفات مورد بررسی به‌استثنای وزن دانه در سنبله و وزن هزار دانه معنی‌دار بود. نتایج به‌دست آمده از بررسی هم‌زمان عملکرد و پایداری ارقام با استفاده از بای‌پلات و مقایسه میانگین بین ارقام و تاریخ کاشت‌های مختلف نشان داد که رقم گنبد بالاترین عملکرد و بیشترین پایداری را داشت. ارقام مروارید و N-87-20 به‌ترتیب با متوسط عملکرد ۲۶۸۴/۶ و ۲۷۶۱/۱ کیلوگرم در هکتار بعد از رقم گنبد بیشترین عملکرد را داشتند ولی پایداری کمی را نشان دادند. بررسی ضرایب همبستگی بین صفات مورد مطالعه نیز نشان داد که همبستگی مثبت و معنی‌داری بین عملکرد دانه با تعداد کل سنبله و وزن دانه در سنبله وجود دارد. بنابراین کشت رقم گنبد در تاریخ یک دی برای شرایط آب و هوایی گنبد توصیه می‌گردد.

کلمات کلیدی: اجزای عملکرد، تاریخ کاشت، پایداری عملکرد، رقم ایده‌آل، گندم.

۱- دانش‌آموخته کارشناسی ارشد رشته بیوتکنولوژی کشاورزی دانشگاه گنبدکاووس.

۲- دانشیار گروه تولیدات گیاهی، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه گنبدکاووس.

۳- استادیار بخش تحقیقات زراعی و باغی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی مازندران، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، ساری، ایران.

۴- استادیار پژوهشی بخش تحقیقات علوم زراعی و باغی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان زنجان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، زنجان، ایران.

۵- دانش آموخته کارشناسی ارشد رشته ژنتیک و اصلاح نژاد دام، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان.

*- مکاتبه کننده: hos.sabouri@gmail.com

مجله علمی - پژوهشی زراعت و اصلاح نباتات دانشگاه آزاد اسلامی، واحد گرج

www.iaqb.kiau.ac.ir

مقدمه

عملکرد دانه در گندم برآیند اجزای عملکرد و دیگر صفات مرتبط با آن می‌باشد. یک هدف مهم در اصلاح گندم، تولید ارقامی است که عملکرد دانه آن‌ها بیشتر باشد (Guertin *et al*., 1985; Arzani, 1999). تاریخ کاشت به‌دلیل اثر بر طول دوره زندگی و به‌عبارتی میزان درجه روز رشد دریافتی توسط گیاه تأثیر قابل‌ملاحظه‌ای بر عملکرد دانه گندم دارد و یکی از عوامل مهم و تعیین‌کننده موفقیت در تولید محصول می‌باشد (Hundal *et al*., 1997). بررسی‌های متعددی در مورد اثر تاریخ کشت بر صفات زراعی و عملکرد گندم در ایران انجام شده است. در برخی از این بررسی‌ها کاهش در وزن هزار دانه، تعداد سنبله در واحد سطح، تعداد دانه در سنبله، طول سنبله و درنهایت کاهش عملکرد دانه از آثار مهم تأخیر در تاریخ کاشت گندم گزارش شده‌اند (Akbari Moghaddam *et al*., 1998; Ehdaei *et al*., 1994). سبحان و همکاران (Subhan *et al*., 2004) در مطالعه اثر تاریخ کاشت بر گندم گزارش کردند که تأخیر در تاریخ کاشت گندم بیشترین اثر را در میان اجزای عملکرد بر روی وزن هزار دانه گندم دارد. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت تأخیر در تاریخ کاشت باعث کاهش وزن هزار دانه می‌شود. اندرسون و اسمیت (Anderson and Smith, 1990) مشاهده کردند که با تأخیر در کاشت گندم از وزن هزار دانه به‌طور معنی‌داری کاسته می‌شود. گارسیا دل مورال و همکاران (Garcia del Moral *et al*., 2003) عملکرد و اجزای عملکرد دانه گندم دوروم را در شرایط مدیترانه‌ای به روش اونتوژنیک مورد ارزیابی قرار دادند. نتایج تجزیه واریانس عملکرد دانه، اجزای عملکرد، طول دوره رشد رویشی و طول دوره پرشدن دانه، نشان داد که این خصوصیات تحت تأثیر اثرات رژیم‌های دمایی و رطوبتی قرار می‌گیرند. تأخیر در تاریخ کاشت باعث می‌شود که گیاه مراحل رویشی را سریع طی کند و وارد مرحله زایشی شده در نتیجه عملکرد بیولوژیک گیاه کاهش و شاخص برداشت افزایش یابد و همچنین با تأخیر در کاشت، عملکرد دانه نیز کاهش می‌یابد (Mohammadi *et al*., 2010). عملکرد یک ژنوتیپ در یک محیط متشکل از اثر اصلی محیط (E)، اثر اصلی ژنوتیپ (G) و اثر متقابل ژنوتیپ و محیط (GE) است. علی‌رغم این که اثر محیط میزان زیادی از درصد تغییرات کل عملکرد را توجیه می‌کند و اثرهای ژنوتیپ و ژنوتیپ × محیط کوچک‌تر هستند، اما این دو اثر در آزمایش‌های ارزیابی ژنوتیپ‌ها دخیل بوده و در زمان گزینش ژنوتیپ‌های برتر، اثر ژنوتیپ و اثر متقابل ژنوتیپ × محیط باید به صورت توأم مد نظر قرار گیرند (Pourdad and Moghaddam, 2012). از کاربردهای مهم GGE بای‌پلات تعیین و گروه‌بندی محیط‌های هدف در برنامه‌های به‌نژادی محصولات مختلف است. با استفاده از GGE بای‌پلات محیط‌های مورد بررسی به چندین گروه محیطی که در آن محیط‌ها از نظر واکنش به ژنوتیپ‌ها نسبتاً مشابه عمل می‌کنند گروه‌بندی می‌شوند. گروه‌بندی محیط‌ها برای محصولات زراعی مختلف مثل گندم نان (Kaya *et al*., 2006; Yan and Tinker, 2006)، گندم دوروم (Letta *et al*., 2008; Mohammadi *et al*., 2010)، جو (Mohammadi *et al*., 2009)، سویا (Yan and Rajcan, 2002) و برنج (Samonte *et al*., 2005) گزارش شده است. تاکنون از تکنیک بای‌پلات در بررسی‌های تاریخ کاشت و تعیین بهترین رقم استفاده نشده است، این پژوهش به‌منظور بررسی اثر تاریخ کاشت بر عملکرد و اجزای عملکرد در ارقام گندم در شرایط گنبد با هدف تولید مستمر کشت گندم و نقش صفات مورد بررسی در افزایش عملکرد و شناسایی بهترین رقم و تاریخ کاشت با استفاده از تکنیک GGE بای‌پلات اجرا گردید.

مواد و روش‌ها

این تحقیق در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه گنبد کاووس با طول جغرافیایی ۵۵ درجه و ۱۱ دقیقه شرقی و عرض جغرافیایی ۳۷ درجه و ۱۵ دقیقه شمالی با ۴۶ متر ارتفاع از سطح دریا به‌صورت کرت‌های خرد شده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار اجرا شد. عامل اصلی تاریخ کاشت در چهار سطح ۹۳/۱۰/۱، ۹۳/۱۰/۱۵، ۹۳/۱۰/۲۹ و ۹۳/۱۱/۱۱ و ارقام شامل: اکبری، ارگ، سیستان، سوپرهد، بم، گنبد، مروارید و N-

www.agro.kiau.ac.ir

87-20 به‌عنوان عامل فرعی در نظر گرفته شدند. هر رقم در هر کرت در دو متر مربع کشت گردید. برای هر ردیف در هر رقم به طول یک متر با فاصله ردیف ۲۰ سانتی‌متر از یکدیگر در نظر گرفته شد، فاصله بین بوته‌ها روی ردیف نیز ۱/۵ سانتی‌متر منظور شد و تراکم نهایی براساس ۷۰ بوته در مترمربع تنظیم گردید. عملیات تهیه زمین شامل شخم و دیسک بود. کنترل شیمیایی علف‌های هرز پهن برگ و باریک برگ در مرحله پنجه‌دهی با استفاده از علف‌کش‌های تری بنورون متیل و فنوکساپروب پی‌اتیل کاوش به همراه ایمن‌کننده مفن پایردی اتیل به میزان ۰/۸ تا ۱ لیتر در هکتار به‌وسیله سم‌پاش پشتی موتوری انجام گردید.

عملیات برداشت در اواسط خرداد سال زراعی از ابتدا تا انتهای هر خط، به‌صورت کامل انجام شد سپس بعد از برداشت محصول، صفات تعداد کل سنبله (متر مربع)، طول سنبله (سانتی‌متر)، تعداد دانه یک سنبله، وزن بذر تک سنبله (گرم)، تعداد سنبلچه در سنبله، عملکرد دانه (کیلو گرم در هکتار) و وزن هزار دانه (گرم) از تعداد ده گیاه که به‌صورت تصادفی از هر کرت آزمایشی انتخاب شده بودند یادداشت‌برداری و میانگین‌گیری شد. داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار آماری SAS 9.4 تجزیه واریانس شد و میانگین‌ها با استفاده از آزمون LSD مقایسه شدند. جهت محاسبه همبستگی‌ها از SPSS 23 استفاده شد. به‌منظور رسم نمودارهای بای‌پلات، میانگین عملکرد ارقام در محیط‌های مختلف به‌صورت یک ماتریس دو طرفه تنظیم و به نرم‌افزار GGE Biplot معرفی گردید.

نتایج و بحث

بین چهار تاریخ کاشت و همچنین بین ارقام برای صفات مورد بررسی اختلاف معنی‌داری در سطح یک درصد وجود داشت اما اثرات متقابل رقم در تاریخ کاشت بر صفات وزن بذر تک سنبله و وزن هزار دانه در هر کرت تأثیر معنی‌داری نداشت (جدول ۱).

تعداد کل سنبله

نتایج بیانگر آن بود که اثر تاریخ کاشت، رقم و اثر متقابل تاریخ کاشت و رقم بر صفت تعداد کل سنبله در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۱). در خصوص ارقام مشخص شد که رقم اکبری و رقم سوپرهد به‌ترتیب بیشترین و کمترین تعداد کل سنبله در مترمربع را به خود اختصاص دادند. ارقام ارگ، سیستان و گنبد و ارقام بم و مروارید از نظر آماری در یک گروه و رقم N-87-20 در گروه آماری دیگر قرار گرفت (جدول ۳). بیشترین تعداد کل سنبله در مترمربع در تاریخ کاشت اول مربوط به رقم گنبد و در تاریخ‌های کاشت دوم، سوم و چهارم مربوط به رقم اکبری بود و کمترین تعداد کل سنبله در مترمربع به ترتیب در تاریخ کاشت دوم و سوم مربوط به رقم سوپرهد و در تاریخ کاشت چهارم مربوط به رقم N-87-20 بود (جدول ۲ و ۴). به‌طوری‌که در تاریخ کاشت سوم و چهارم تعداد سنبله در واحد سطح به‌طور معنی‌داری کمتر بود و از میانگین ۴۱۵ سنبله در تاریخ کاشت اول به ۳۹۱/۶۷ سنبله در مترمربع در تاریخ کاشت چهارم کاهش یافت. اما بین تاریخ‌های کاشت اول و دوم اختلاف معنی‌دار از نظر تعداد سنبله در مترمربع مشاهده نشد. مقایسه میانگین‌ها نشان می‌دهد که با تأخیر در کاشت، تعداد سنبله در واحد سطح کم شده است. تیری و همکاران (Thiry *et al.*, 2002) مشاهده کردند که با تأخیر در کاشت گندم از سپتامبر تا نوامبر تعداد پنجه‌های بارور از ۲۸۱ به ۹۱ پنجه در مترمربع کاهش یافت، که این امر سبب کاهش تعداد سنبله از ۴۷۶ به ۱۰۶ سنبله در واحد سطح گردید. از میان اجزای عملکرد دانه، تعداد سنبله در واحد سطح با تأخیر در کاشت به‌علت تعداد پنجه‌های کمتر کاهش می‌یابد (Kelley, 2001)، که با نتایج این پژوهش مطابقت دارد.

تعداد سنبلچه در سنبله

تعداد سنبلچه در سنبله یکی صفات مهم تأثیرگذار در اجزای عملکرد محسوب می‌شود. نتایج این بررسی نشان داد که در بین تاریخ‌های کاشت مختلف، ارقام و اثر متقابل رقم در تاریخ کاشت از لحاظ آماری اختلاف معنی‌داری در سطح ۱ درصد وجود داشت (جدول ۱). در مقایسه میانگین‌ها مشخص گردید که رقم گنبد بیشترین تعداد سنبلچه در سنبله را در سه تاریخ کاشت دارا بود و به ترتیب تاریخ کاشت اول، سوم و چهارم دارای ۱۷/۶۰، ۲۰/۴۰ و ۱۸/۴۰ سنبلچه در سنبله بود کمترین تعداد سنبلچه در تاریخ کاشت

www.japb.kiau.ac.ir

اول و دوم مربوط به رقم اکبری و در تاریخ کاشت دوم و چهارم مربوط به رقم ارگ بود.

طول سنبله

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر رقم، تاریخ کاشت و اثر متقابل رقم در تاریخ کاشت بر طول سنبله در سطح یک درصد معنی‌دار بوده است (جدول ۱). در مقایسه میانگین به روش LSD مشاهده می‌شود که رقم N-87-20 بیشترین طول سنبله را با میزان ۱۰/۰۶ سانتی‌متر و رقم مروارید کمترین طول سنبله را با میزان ۸/۰۲ سانتی‌متر به خود اختصاص داده است (جدول ۳). در خصوص تاریخ‌های تحت بررسی تاریخ کاشت سوم، ۹۳/۱۰/۲۹ بیشترین طول سنبله (۱۰/۰۸) سانتی‌متر را به خود اختصاص داد. مقایسه میانگین اثرات متقابل تاریخ کاشت با رقم‌های مختلف نشان داد بیشترین طول سنبله مربوط به رقم N-87-20 در تاریخ کاشت سوم با میزان ۱۱/۹۲ سانتی‌متر و کمترین طول سنبله مربوط به رقم مروارید در تاریخ کاشت دوم با میزان ۷/۰۳ سانتی‌متر حاصل شد. مونتالی (Munthali, 1990) در بررسی اثر زمان کاشت بر عملکرد و اجزای عملکرد در شرایط دیم نتیجه گرفت که در تاریخ کاشت مناسب طول سنبله و تعداد دانه در سنبله در حداکثر بود.

تعداد دانه یک سنبله

تعداد دانه در سنبله یکی از اجزای مهم عملکرد دانه در گندم محسوب می‌شود. نتایج این پژوهش نشان داد که تاریخ کاشت تأثیر زیادی بر تعداد دانه در سنبله و صفات وابسته به آن مانند وزن هزار دانه و عملکرد دانه دارد به‌طوری که در دو تاریخ کاشت اول و دوم تعداد دانه در سنبله به‌مراتب کمتر از تاریخ کاشت سوم و چهارم بوده است. تعداد دانه در سنبله با تأخیر به دلیل تسریع مراحل نموی معمولاً کاهش می‌یابد (Emmam, 2003)، در حالی که در بعضی شرایط افزایش تعداد دانه در سنبله هم با تأخیر در کاشت، به‌ویژه در مورد گندم بهاره گزارش شده است (Emam, 2003; Anderson and Smith, 1990) استپر و فیشر (Stappe and Fisher 1990) مشاهده کردند که در تاریخ‌های کاشت دیرتر گندم تعداد دانه در سنبله افزایش یافت که با نتایج پژوهش حاضر موافقت دارد. با توجه به جدول تجزیه واریانس (جدول ۱)، این صفت در بین تاریخ‌های مختلف کاشت دارای تفاوت معنی‌داری بود. در بین ارقام نیز رقم گنبد و مروارید با متوسط ۳۲/۶۲ و ۳۳/۳۸ تعداد دانه در سنبله، بیشترین تعداد دانه را دارا بودند. نتایج نشان داد اثر رقم و برهمکنش تاریخ کاشت × رقم در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار بود (جدول ۱). مقایسه میانگین داده‌ها نیز نشان داد بیشترین تعداد دانه در سنبله از تاریخ کاشت سوم و چهارم (۲۹ دی و۱۱ بهمن) به‌دست آمد. هر چند تعداد دانه در سنبله در دو تاریخ کاشت اول و دوم از نظر آماری با یکدیگر تفاوت معنی‌داری نداشتند، اما از نظر عددی کمترین تعداد دانه در سنبله از تاریخ کاشت دوم (۱۵ دی) به دست آمد (جدول ۲). بخشنده و راهنما (Bakhshandeh and Rahnama, 2005) نیز کاهش تعداد دانه در سنبله را با تأخیر در کاشت گزارش کردند که با نتایج این پژوهش موافقت ندارد.

وزن دانه در سنبله

تجزیه واریانس مرکب داده‌ها نشان داد، برهمکنش رقم در تاریخ کاشت معنی‌دار نبود اما اثر رقم و تاریخ کاشت در سطح احتمال ۱٪ بر این صفت معنی‌دار بود (جدول ۱). نتایج مقایسه میانگین نشان داد، بیشترین وزن دانه در سنبله از تاریخ کاشت اول (یک دی) حاصل شد و بین سایر تاریخ‌های کاشت از نظر این صفت اختلاف معنی‌داری وجود نداشت (جدول ۲). همچنین نتایج برهمکنش رقم در تاریخ کاشت نشان داد، بیشترین وزن دانه در سنبله در تاریخ کاشت اول تا چهارم مربوط به رقم N-87-20 و کمترین آن در تاریخ کاشت دوم (۱۵ دی) مربوط به رقم اکبری بود (جدول ۴). بررسی‌های متعددی در مورد اثر تاریخ کشت بر صفات زراعی و عملکرد گندم در ایران انجام شده است. در برخی از این بررسی‌ها کاهش در وزن هزار دانه، تعداد سنبله در واحد سطح، طول سنبله و درنهایت کاهش عملکرد دانه از آثار مهم تأخیر در تاریخ کاشت گندم گزارش شده‌اند (Akbari Moghaddam *et al.*, 1998; Ehdaei *et al.*, 1994).

وزن هزار دانه

نتایج این پژوهش مشخص نمود که اثر تاریخ‌های مختلف کاشت و رقم در سطح یک درصد معنی‌دار بود. نتایج اثر متقابل تاریخ کاشت × رقم نیز نشان داد، بین تاریخ‌های مختلف کاشت از

www.japb.kiau.ac.ir

نظر این صفت اختلاف آماری معنی‌داری وجود نداشت که این خود نشان‌دهنده جمع‌پذیر بودن اثرات می‌باشد، در واقع بیانگر آن است که واکنش ارقام به تاریخ‌های مختلف کاشت دارای روند نسبتاً ثابتی می‌باشد (جدول ۱). مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد بیشترین وزن هزار دانه (۳۲/۶۳ گرم) در تاریخ کاشت اول (یک دی) و کمترین آن (۲۹/۰۹ گرم) در تاریخ کاشت چهارم (۱۱ بهمن) حاصل شد به‌تدریج با تأخیر در کاشت وزن هزار دانه نیز کاهش یافت کاهش وزن هزار دانه در تاریخ‌های کاشت دیرتر به‌علت گرم بودن و خشکی هوا در طول دوره پر شدن دانه‌ها بود. وزن هزار دانه تحت تأثیر عواملی که بعد از گرده‌افشانی اتفاق می‌افتد قرار می‌گیرد (جدول ۲). نتایج این بررسی با نتایج شیر نیازی فرد و همکاران (Sheer-nziazeifard *et al*., 2012) که اعلام نمودند که بیشتر ژنوتیپ‌ها در تاریخ کاشت اول، بالاترین وزن هزار دانه را داشتند و در تاریخ‌های کاشت بعدی وزن هزار دانه با روند نسبتاً یکسانی کاهش یافت مطابقت دارد. کلاته عربی و همکاران (Kalate Arabic *et al*., 2011) در بررسی اثر تاریخ کاشت بر روی عملکرد و اجزای عملکرد دانه دو رقم گندم نان در گرگان گزارش کردند که به‌تدریج با تأخیر در کاشت و کاهش دمای میانگین خاک وزن هزار دانه نیز کاهش یافت.

عملکرد دانه

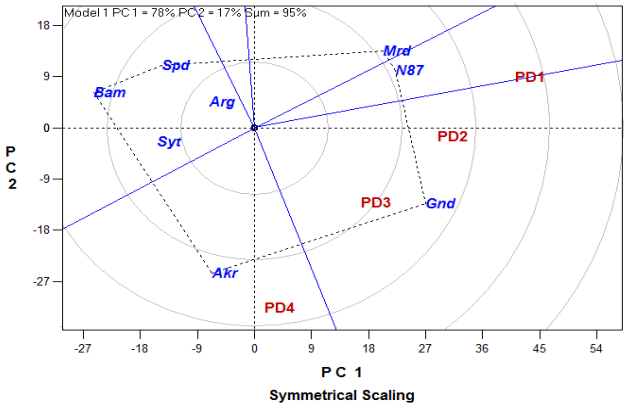
در این پژوهش مشخص شد که بین تاریخ‌های مختلف کاشت، رقم و اثر متقابل دو عامل تاریخ کاشت و رقم در سطح یک درصد تفاوت معنی‌داری وجود داشت (جدول ۱) با توجه به مقایسه میانگین‌ها در بین تاریخ‌های مختلف کاشت، با تأخیر در کاشت از تاریخ کاشت اول به چهارم عملکرد دانه کاهش یافت. بیشترین عملکرد دانه در تاریخ کاشت اول (یک دی) به میزان ۳۴۱۷/۸۵ کیلوگرم در هکتار و کمترین آن در تاریخ کاشت چهارم (۱۱ بهمن) به میزان ۱۴۲۸/۷۳ کیلوگرم در هکتار به‌دست آمد. عملکرد دانه تاریخ‌های کاشت دوم (۱۵ دی) و سوم (۲۹ دی) از تفاوت آماری معنی‌داری برخوردار بود. قدسی و همکاران (Ghodsi *et al*., 2015) در بررسی اثر تاریخ کاشت و تراکم بذر بر عملکرد دانه و اجزای عملکرد دو ژنوتیپ تریتیکاله گزارش کردند تأخیر در کاشت از ۱۵ مهر به ۱۵ آذر موجب کاهش عملکرد دانه شد. پژوهشگران دیگری نیز کاهش عملکرد دانه ناشی از تاریخ کاشت را گزارش کردند که با نتایج این تحقیق مطابقت دارد (Kelley, 2001; Sharafizadeh *et al*., 2001; Corny and Hegarty, 1992).

نتایج حاصل از این آزمایش نشان داد، بیشترین عملکرد دانه در تاریخ کاشت اول و دوم مربوط به رقم مروارید و در تاریخ‌های کاشت سوم و چهارم به ترتیب مربوط به رقم‌های گنبد و اکبری بود (جدول ۴).

پایداری ارقام

رسم نمودار بای‌پلات برای هشت رقم گندم در تاریخ‌های مختلف‌کاشت براساس صفت عملکرد دانه نشان داد که ارقام اکبری، گنبد و N-87-20 که بیشترین فاصله را از مرکز بای‌پلات داشته و در راس‌های چندضلعی قرار گرفته بودند، به عنوان ارقام برتر شناسایی شدند و ارقام سوپرهد و بم علاوه بر اینکه در راس چند ضلعی قرار داشتند در هیچ یک از تاریخ‌های کاشت عملکرد بالایی نداشتند (شکل ۱). براساس شکل یک رقم‌های مروارید و N-87-20 در تاریخ کاشت اول (یک دی) و رقم گنید در تاریخ‌های کاشت دوم و سوم (۱۵ و ۲۹ دی) و رقم اکبری در تاریخ کاشت چهارم (۱۱ بهمن) عملکرد بهتری را نشان دادند.

www.iapb.kiau.ac.ir

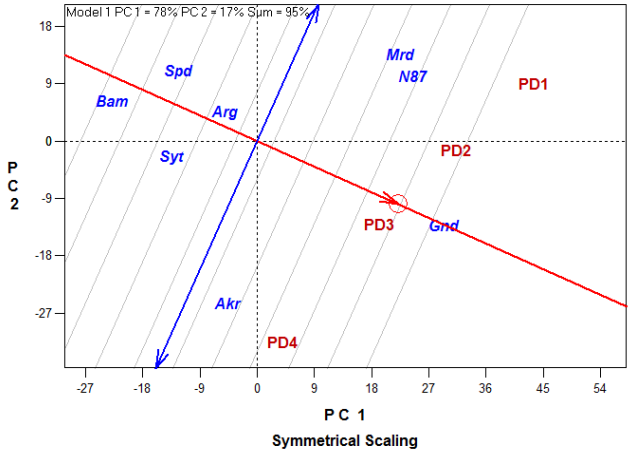


شکل۱- نمایش گرافیکی GGE بای پلات براساس عملکرد ۸ رقم گندم. تاریخ کاشت‌های PD1، ۹۳/۱۰/۱، PD2، ۹۳/۱۰/۱۵، PD3، ۹۳/۱۰/۲۹ و PD4، ۹۳/۱۱/۱۱ و ارقام Akr: اکبری، Arg: ارگ، Syi: سیستان، Spd: سوپرهد، Bam: بم، Gnd: گنبد، Mrd: مروارید و N87: N87-20 است.

Figure 1. Show GGE biplot graphical based on eight yield Cultivars of Wheat. Planting detas PD1, 93.10.1, PD2, 15.10.93, PD3, 29.10.93, and PD4, 93.11.11 and Cultivars, Akr, Arg, Syi, Spd, Bam, Gnd, Mrd, N87-20.

رتبه‌بندی ارقام براساس عملکرد دانه و میزان پایداری عملکرد در چهار تاریخ کاشت در شکل شماره ۲ نشان داده شده است. محوری که با دایره و فلش مشخص شده نشان‌دهنده عملکرد ارقام است و محوری که با فلش مشخص شده نشان‌دهنده پایداری عملکرد دانه ارقام است (Yan *et al.*, 2000). رقم‌های سمت چپ محور دارای عملکرد پایین‌تری نسبت به ارقام سمت راست محور دارند. رقم گنبد بالاترین عملکرد به میزان ۳۰۹۹/۶ کیلوگرم در هکتار و همچنین بیشترین پایداری را براساس چهار تاریخ کاشت داشت چون کمترین فاصله را با محور پایداری داشت و بعد از آن ارقام N-87-20 و مروارید به‌ترتیب ۲۷۶۱/۱ و ۲۶۸۴/۶ دارای بیشترین عملکرد و پایداری کمی در چهار تاریخ کاشت بودند لازم بذکر است که این دو رقم از لحاظ تاریخ کاشت اول و دوم پایداری بهتری داشتند. رقم اکبری با متوسط عملکرد ۲۴۷۰/۲ کیلوگرم در هکتار عملکرد خوب و پایداری کمی نسبت به چهار تاریخ آزمایش نشان داد که می‌توان رقم اکبری را برای تاریخ کاشت چهار پیشنهاد نمود، زیرا در این تارخ بهترین عملکرد را داشت (جدول ۳ و شکل ۲)، ارقام ارگ، سیستان، سوپرهد و بم

باتوجه به شکل ۲ بیانگر این موضوع است که این ارقام عملکرد کمتری نسبت به میانگین عملکرد نشان دادند ولی از لحاظ پایداری در دسته ارقام پایدار قرار می‌گیرند.

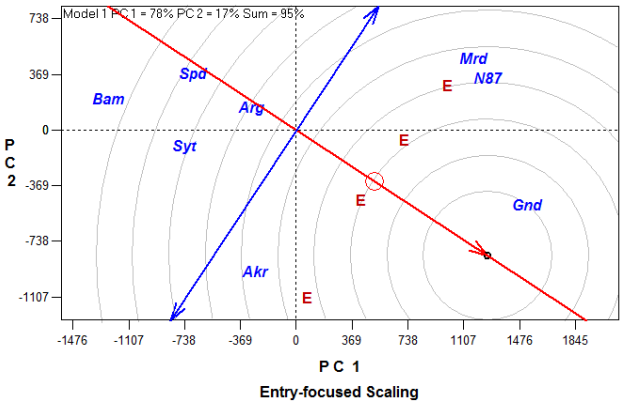


شکل۲- پایداری ارقام گندم بر اساس روش GGE بای پلات. تاریخ کاشت‌های PD1، ۹۳/۱۰/۱، PD2، ۹۳/۱۰/۱۵، PD3، ۹۳/۱۰/۲۹ و PD4، ۹۳/۱۱/۱۱ و ارقام Akr: اکبری، Arg: ارگ، Syi: سیستان، Spd: سوپرهد، Bam: بم، Gnd: گنبد، Mrd: مروارید و N87: N87-20 است.

Figure 2. Stability of wheat cultivars by GGE biplot method. Planting detas PD1, 93.10.1, PD2, 15.10.93, PD3, 29.10.93, and PD4, 93.11.11 and Cultivars, Akr, Arg, Syi, Spd, Bam, Gnd, Mrd, N87-20.

شکل ۳ رتبه بندی ارقام را براساس رقم ایده‌ال فرضی نشان می‌دهد، که این رقم ایده‌ال فرضی براساس پایدارترین و پرمحصول‌ترین رقم تعریف می‌شود. ژنوتیپ ایده‌آل ژنوتیپی فرضی است که دارای بیشترین عملکرد و پایداری بوده و از نظر مکانی در مرکز دوایر متحدالمرکز بای پلات قرار دارد (Yan, 2001). میزان مطلوبیت ارقام به فاصله آنها از رقم مطلوب بستگی دارد هر رقمی که در مرکز دایره‌ها یا نزدیکترین فاصله با مرکز دایره داشته باشد، برترین رقم با عملکرد و پایداری بالا محسوب می‌شود بر این اساس رقم گنبد برترین رقم و رقم بم نامناسب‌ترین رقم می‌باشد (جدول ۳ و شکل ۳).

www.japb.kiau.ac.ir



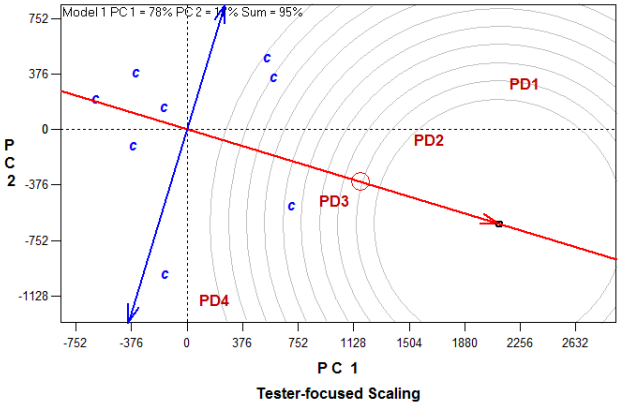
شکل۳ – رتبه بندی ارقام براساس رقم ایده‌آل با استفاده از روش GGE بای پلات . تاریخ کاشت‌های PD1، ۹۳/۱۰/۱، PD2، ۹۳/۱۰/۱۵، PD3،۹۳/۱۰/۲۹ و PD4،۹۳/۱۱/۱۱ و ارقام Akr ، اکبری، Arg، ارگ، Syi، سیستان، Spd، سوپرهد، Bam، بم، Gnd، گنبد، Mrd، مروارید، N87-20 است.

Figure 3. Identification of ideal cultivars and environments by GGE biplot method and planting date, Cultivars, Akr, Arg, Syi, Spd, Bam, Gnd, Mrd, N87-20.

در شکل ۴ بای پلات مقایسه تاریخ‌های کاشت آزمایشی ارائه شده است. مرکز دوایر هم‌مرکز به عنوان تاریخ کاشت ایده‌آل در نظر گرفته شده و تاریخ کاشت PD2 نزدیک‌ترین تاریخ کاشت به تاریخ کاشت ایده‌آل بوده و در میان تاریخ‌های کاشت مورد نظر از همه مطلوب‌تر شناخته شد. بنابراین با توجه به نتایج بدست آمده تاریخ کاشت ۹۳/۱۰/۱۵ مناسب‌ترین و تاریخ کاشت ۹۳/۱۱/۱۱ نامناسب‌ترین تاریخ کاشت‌ها شناسایی شدند.

می‌توان فرض کرد کسینوس زاویه بین بردارها نشان‌دهنده همبستگی بین تاریخ کاشت‌های مختلف است (شکل۵). در کسینوس زوایای منفرجه همبستگی بین بردارها مثبت، کسینوس ۹۰ درجه همبستگی آن‌ها صفر و اگر کسینوس ۱۸۰ باشد درجه همبستگی منفی است. تاریخ کاشت‌های یک و ۱۵ دی دارای زاویه‌ای نزدیک به صفر دارند. این تاریخ کاشت‌ها با هم همبستگی مثبت دارند. بنابراین تاریخ کاشت‌هایی که بین آنها همبستگی مثبت وجود دارد واکنش‌های یکسانی با هم در عملکرد دانه دارند. تاریخ کاشت‌های یک دی و ۱۱ بهمن با هم زاویه ۹۰ درجه دارند بنابراین همبستگی آن‌ها صفر است ویژگی مهم دیگر در بای پلات، همبستگی بین میحط‌ها و طول بردار است که تقریبی از انحراف معیار درون هر محیط بوده و نیز شاخصی تقریبی برای تمایز در توانائی ذاتی محیط‌هاست (Yan and Kang, 2003).

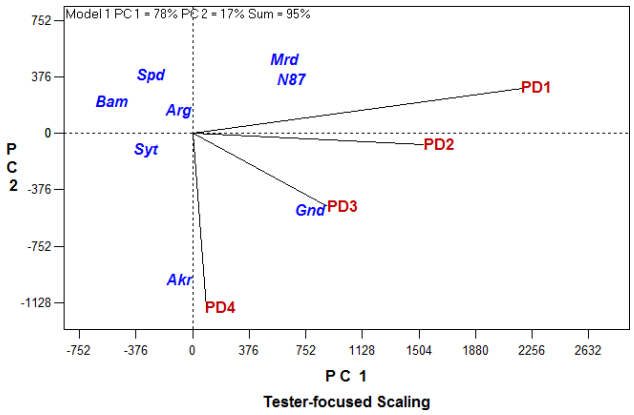
قابلیت تمایز یکی از ویژگی‌های مهم هر محیط بوده، به‌طوری‌که محیط‌های فاقد قابلیت تمایز نمی‌توانند اطلاعات مفیدی در مورد ارقام ارایه نمایند (Yan and Kang, 2003). تاریخ کاشت ۹۳/۱۰/۱ با بیشترین طول بردار را دارد بنابراین قابلیت تمایز در عملکرد دانه در شرایط محیطی مختلف بیشتر است و تاریخ کاشت ۹۳/۱۰/۲۹ با کمترین طول بردار که نشان‌دهنده کم بودن قابلیت تمایز آن‌ها است.



شکل ۴- بای‌پلات مقایسه تاریخ کاشت با تاریخ کاشت ایده‌ال از نظر عملکرد و پایداری. تاریخ کاشت‌های PD1، ۹۳/۱۰/۱، PD2، ۹۳/۱۰/۱۵، PD3،۹۳/۱۰/۲۹ و PD4،۹۳/۱۱/۱۱ است.

Figure 4. Compare planting date by ideal planting deta of yield and stability by GGE biplot method, planting detas PD1, 93.10.1, PD2, 15.10.93, PD3, 29.10.93, and PD4, 93.11.11.

www.pb.kiau.ac.ir



شکل ۵- بای پلات نقشه همبستگی در تاریخ کاشت‌های تحت بررسی برای عملکرد دانه.تاریخ کاشت‌های PD1، ۹۲/۸/۱۳، PD2، ۹۲/۸/۲۸،PD3، ۹۲/۹/۱۲،PD4، ۹۲/۹/۲۷،PD5، ۹۲/۱۰/۱۲،PD6، ۹۲/۱۰/۲۸،PD7، ۹۲/۱۱/۱۹، PD8، ۹۲/۱۲/۴ و PD9 ۹۲/۱۲/۱۸ و ارقام Khz ، خزر۱، Fla، فلات، Zag، زاگرس، Koh، کوهدشت، Kar، کریم است.

Figure 5. Correlation Map on planting date under investigation for grain yield. Planting detas PD1, 93.10.1, PD2, 15.10.93, PD3, 29.10.93, and PD4, 93.11.11 and Cultivars, Akr, Arg, Syi, Spd, Bam, Gnd, Mrd, N87-20

همبستگی بین صفات

با توجه به ضرایب همبستگی عملکرد دانه همبستگی مثبت و معنی‌داری با تعداد کل سنبله (۰/۶۹**) دارا بود و این موضوع نشان‌دهنده تأثیر بسیار زیاد این صفت در افزایش عملکرد دانه می‌باشد. وزن هزار دانه یکی از اجزای بسیار موثر بر عملکرد دانه می‌باشد و همان‌گونه که در جدول ۵ مشاهده می‌شود همبستگی مثبت و معنی‌دار بالایی را با عملکرد دانه (۰/۶۸**) دارا بود. همچنین وزن بذر تک‌سنبله بیشترین همبستگی مثبت و معنی‌دار را با وزن هزار دانه (۰/۸۳**) داشت و می‌تواند یکی از صفات موثر در افزایش وزن هزار دانه و در نهایت عملکرد دانه باشد و به‌عنوان یکی از اهداف مهم در تحقیقات به‌نژادی و اصلاحی در نظر گرفته شود (جدول ۵). تعدادی از محققین همبستگی بین عملکرد دانه و صفاتی نظیر تعداد پنجه، تعداد دانه در سنبله، وزن دانه و طول سنبله را گزارش کرده‌اند (Damania *et al*., 1986; Yildirim *et al*., 1993; Zhang *et al*., 1998).

نتیجه‌گیری کلی

انتخاب بهترین تاریخ کاشت به‌عنوان یک عامل به‌زراعی تأثیرگذار بر روند رشد، فنولوژی و صفات موفولوژیک گیاه شناخته شده است، به‌طوری که با تغییر این ویژگی‌ها به‌وسیله تاریخ کاشت، محصول تولیدی نیز تحت تاثیر قرار خواهد گرفت. در مجموع، نتایج نشان داد که GGE بای پلات روشی مناسب برای گزینش همزمان عملکرد و پایداری بوده و اطلاعات مفیدی در خصوص ژنوتیپ‌ها و محیط‌های تحت بررسی در اختیار قرار می‌دهد و توانست رقم گنبد با عملکرد ۳۰۹۹/۶ کیلوگرم در هکتار به عنوان رقم پایدار با عملکرد بالا و ارقام مروارید و N-87-20 با داشتن عملکرد نسبتا بالا و با پایداری کم در چهار تاریخ کاشت معرفی نماید. تاریخ کاشت یک دی به‌عنوان بهترین تاریخ کاشت شناسایی شد و همان‌گونه که از نتایج پژوهش حاضر استنباط می‌شود، تاریخ کاشت اول (یک دی) به دلیل انطباق با شرایط آب و هوایی منطقه از وزن هزار دانه، عملکرد دانه، وزن دانه در سنبله و تعداد کل سنبله نسبتاً بالاتری برخوردار بود. در بین ارقام گندم مورد بررسی نیز رقم گنبد با دارا بودن بیش‌ترین تعداد سنبلچه در سنبله و تعداد دانه در سنبله، بیش‌ترین عملکرد دانه در واحد سطح (۳۰۹۹/۶ کیلوگرم در هکتار) را به خود اختصاص داد. دمای بالا در هنگام گرده‌افشانی اثر منفی قابل‌توجهی بر وزن هزار دانه و عملکرد دانه داشت. بدین ترتیب می‌توان استنباط نمود که تاریخ کاشت بر روی درجه حرارت خاک در زمان کاشت و مقدار دریافت درجه روز رشد به‌وسیله گندم و در نهایت عملکرد دانه گندم موثر می‌باشد.

www.jcpb.kiau.ac.ir

جدول ۱- تجزیه واریانس صفات مورد بررسی.

Table 1. Analysis of variance for the studied traits.

منابع تغییرات S.O.V	درجه آزادی df	میانگین مربعات						
		تعداد کل سنبله Number of total spike (m^2)	طول سنبله Spike Length (cm)	تعداد دانه یک سنبله Number of Grains in Spike	وزن دانه در سنبله Weight of Grains in Spike (g)	تعداد سنبلچه در سنبله Number of Spikelets in Spike	عملکرد دانه Grain Yield ($kg.ha^{-1}$)	وزن هزار دانه Thousand grain weight (g)
تکرار Replication	2	2503.32^{ns}	0.0036^{ns}	12.81^{ns}	0.03^{*}	1.05^{ns}	940664.63^{*}	17.18^{ns}
تاریخ کاشت Planting date	3	115946.59^{**}	13.58^{**}	85.55^{**}	0.31^{**}	52.71^{**}	17950706.56^{**}	239.96^{**}
خطای (a) Error (a)	6	1150.36^{ns}	0.21^{ns}	17.97^{**}	0.01^{ns}	2.48^{ns}	106051.25^{ns}	2.51^{ns}
رقم cultivar	7	47108.99^{**}	4.91^{**}	177.68^{**}	0.46^{**}	27.19^{**}	2588731.46^{**}	225.12^{**}
رقم × تاریخ کاشت cultivar × Planting date	21	5554.57^{**}	0.92^{**}	22.93^{**}	0.01^{ns}	6.14^{**}	590726.40^{**}	3.62^{ns}
خطای (b) Error (b)	56	2632.58	0.14	5.54	0.01	2.07	239593.1	7.84
ضریب تغییرات CV%	-	17.30	4.20	8.22	12.36	8.92	20.69	9.97

*، ** و ns: به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد و غیر معنی‌دار.

*, ** and ns: significant at the 5%, 1% probability levels and non significant, respectively.

جدول ۲- مقایسه میانگین صفات مورد مطالعه در تاریخ‌های مختلف کاشت.

Table 2- Mean comparison of studied traits in different date.

صفات Traits / تاریخ کاشت Planting date	تعداد کل سنبله (مترمربع) Number of total spike (m^2)	طول سنبله (سانتی‌متر) Spike Length (cm)	تعداد دانه یک سنبله Number of Grains in Spike	وزن دانه در سنبله (گرم) Weight of Grains in Spike (g)	تعداد سنبلچه در سنبله Number of Spikelets in Spike	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار) Grain Yield ($kg.ha^{-1}$)	وزن هزار دانه (گرم) Thousand grain weight (g)
یک دی 22 December	364.17^{a}	9.12^{b}	28.86^{ab}	0.94^{a}	15.07^{b}	3417.85^{a}	32.63^{a}
۱۵ دی 5 July	347.71^{a}	8.24^{c}	26.87^{b}	0.80^{b}	15.08^{b}	2662.68^{b}	29.47^{a}
۲۹ دی 19 July	247.50^{b}	10.08^{a}	31.18^{a}	0.82^{b}	18.22^{a}	1952.54^{c}	26.08^{c}
۱۱ بهمن 31 July	226.56^{b}	9.02^{b}	27.60^{a}	0.66^{c}	16.16^{b}	1428.73^{d}	24.09^{d}

حروف مشابه در هر ستون بیانگر عدم اختلاف معنی‌دار و حروف غیر مشابه در هر ستون بیانگر اختلاف معنی‌دار است.

Similar letters in each column shows non- significant difference and dissimilar letters in each column shows significant difference.

www.iapb.kiau.ac.ir

جدول ۳- مقایسه میانگین صفات مورد مطالعه در رقم‌های مختلف

Table 3- Mean comparison of recorded traits in different cultivars.

صفات Traits / ارقام cultivars	تعداد کل سنبله (مترمربع) Number of total spike (m^2)	طول سنبله (سانتی‌متر) Spike Length (cm)	تعداد دانه یک سنبله Number of Grains in Spike	وزن دانه در سنبله (گرم) Weight of Grains in Spike (g)	تعداد سنبلچه در سنبله Number of Spikelets in Spike	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار) Grain Yield ($kg.ha^{-1}$)	وزن هزار دانه (گرم) Thousand grain weight (g)
اکبری Akbari	394.58^{a}	9.12^{cd}	24.76^{c}	0.63^{d}	13.27^{e}	2470.2^{bc}	25.57^{c}
ارگ Arge	321.04^{b}	8.99^{d}	25.81^{c}	0.67^{d}	15.25^{d}	2169.1^{cd}	25.91^{c}
سیستان Sistan	340.83^{b}	9.50^{c}	24.32^{c}	0.60^{d}	15.72^{d}	2057.1^{de}	25.25^{c}
سوپرهد Superhed	216.25^{d}	8.45^{e}	32.11^{ab}	0.87^{c}	17.00^{bc}	1935.6^{de}	27.26^{bc}
بم Bam	260.21^{c}	9.38^{bc}	25.70^{c}	0.66^{d}	16.00^{cd}	1746.3^{e}	25.72^{c}
گنبد Gonbad	342.50^{b}	9.42^{bc}	32.62^{a}	0.88^{bc}	18.32^{a}	3099.6^{a}	27.25^{bc}
مروارید Morvareed	267.71^{c}	8.02^{f}	33.38^{a}	0.96^{b}	17.20^{ab}	2684.6^{b}	29.29^{b}
N-87-20	228.75^{cd}	10.06^{a}	30.33^{b}	1.16^{a}	16.32^{bcd}	2761.1^{ab}	38.28^{a}

حروف مشابه در هر ستون بیانگر عدم اختلاف معنی‌دار و حروف غیر مشابه در هر ستون بیانگر اختلاف معنی‌دار است.

Similar letters in each column shows non- significant difference and dissimilar letters in each column shows significant difference.

www.iapb.kiau.ac.ir

جدول ۴- مقایسه میانگین ارقام به تفکیک در هر کدام از تاریخ‌های کاشت.

Table 4. Mean comparisons of cultivars for separately in each planting date.

تاریخ کاشت planting deta	ارقام cultivars	تعداد کل سنبله (مترمربع) Number of total spike (m^2)	طول سنبله (سانتی‌متر) Spike Length (cm)	تعداد دانه یک سنبله Number of Grains in Spike	وزن دانه در سنبله گرم) Weight of Grains in Spike (g)	تعداد سنبلچه در سنبله Number of Spikelets in Spike	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار) Grain Yield ($kg.ha^{-1}$)	وزن هزار دانه (گرم) Thousand grain weight (g)
یک دی 22 December	اکبری Akbari	380.83^{ab}	9.76^{a}	26.90^{cd}	0.87^{c}	8.40^{b}	2958.5^{b}	28.92^{c}
	ارگ Arge	365.83^{ab}	9.38^{abc}	28.15^{cd}	0.87^{bc}	15.80^{a}	3052.3^{b}	30.67^{bc}
	سیستان Sistan	392.50^{ab}	8.87^{cde}	21.50^{e}	0.67^{c}	14.70^{a}	2613.3^{b}	31.19^{bc}
	سوپرهد Superhed	298.33^{b}	8.65^{de}	32.75^{ab}	1.01^{b}	16.40^{a}	3010.3^{b}	31.06^{bc}
	بم Bam	322.50^{ab}	8.96^{cde}	25.00^{de}	0.79^{c}	15.20^{a}	2500.4^{b}	31.49^{bc}
	گنبد Gonbad	415.00^{a}	9.18^{bcd}	35.15^{a}	1.07^{b}	17.60^{a}	4431.3^{a}	30.33^{bc}
	مروارید Morvareed	390.83^{ab}	8.57^{e}	31.20^{abc}	1.07^{b}	16.30^{a}	4258.5^{a}	43.42^{b}
	N-87-20	347.50^{ab}	9.60^{ab}	30.30^{c}	1.30^{a}	16.20^{a}	4518.3^{a}	42.93^{a}
۱۵ دی 5 july	اکبری Akbari	482.50^{a}	7.65^{d}	19.15^{e}	0.52^{e}	12.70^{f}	2554.4^{abcd}	27.36^{d}
	ارگ Arge	382.50^{abc}	8.23^{c}	24.90^{c}	0.66^{d}	14.40^{de}	2499.1^{bcd}	26.41^{de}
	سیستان Sistan	425.00^{ab}	8.33^{bc}	22.55^{d}	0.57^{e}	14.10^{e}	2401.6^{bcd}	25.22^{e}
	سوپرهد Superhed	222.50^{e}	8.36^{bc}	33.60^{a}	0.94^{b}	17.80^{a}	2087.8^{cd}	28.01^{cd}
	بم Bam	270.00^{cde}	9.00^{a}	24.95^{c}	0.66^{d}	15.70^{bc}	1801.8^{d}	26.64^{de}
	گنبد Gonbad	392.50^{ab}	8.45^{abc}	29.20^{b}	0.86^{c}	16.90^{ab}	3375.2^{ab}	29.45^{c}
	مروارید Morvareed	360.83^{bcd}	7.03^{e}	29.65^{b}	0.97^{b}	15.60^{cd}	3548.7^{a}	32.83^{b}
	N-87-20	245.83^{de}	8.88^{ab}	31.00^{b}	1.23^{a}	13.50^{ef}	3032.9^{abc}	39.83^{a}
۲۹ دی 19 July	اکبری Akbari	323.33^{a}	9.79^{d}	27.45^{c}	0.63^{d}	16.90^{d}	2037.2^{bc}	23.13^{b}
	ارگ Arge	270.83^{bc}	9.46^{de}	30.05^{bc}	0.73^{cd}	16.80^{d}	1939.7^{bcd}	24.36^{b}
	سیستان Sistan	292.50^{ab}	10.67^{b}	26.90^{c}	0.62^{d}	17.30^{cd}	1790.1^{de}	22.90^{b}
	سوپرهد Superhed	163.33^{e}	9.51^{de}	35.95^{a}	0.94^{b}	18.70^{bc}	1520.6^{e}	26.13^{b}
	بم Bam	225.83^{cd}	10.00^{bcd}	26.95^{c}	0.64^{d}	17.20^{d}	1453.6^{e}	23.73^{b}
	گنبد Gonbad	315.00^{ab}	10.55^{bc}	33.60^{ab}	0.86^{bc}	20.40^{a}	2713.4^{a}	25.72^{b}
	مروارید Morvareed	188.33^{de}	8.73^{e}	36.05^{a}	0.95^{b}	18.80^{b}	1806.1^{cde}	26.48^{b}
	N-87-20	200.83^{de}	11.92^{a}	32.50^{abc}	1.18^{a}	19.70^{ab}	2359.8^{ab}	36.17^{a}
۱۱ بهمن 31 July	اکبری Akbari	391.67^{a}	9.23b^{c}	25.55^{c}	0.58^{bc}	15.10^{de}	2320.7^{a}	22.89^{b}
	ارگ Arge	265.00^{b}	8.90^{c}	20.15^{d}	0.44^{c}	14.00^{e}	1185.2^{b}	22.22^{b}
	سیستان Sistan	253.33^{b}	10.13^{a}	26.35^{c}	0.56^{bc}	16.80^{bc}	1423.6^{b}	21.69^{b}
	سوپرهد Superhed	180.33^{cd}	7.29^{d}	26.15^{c}	0.62^{bc}	15.10^{de}	1123.8^{b}	23.83^{b}
	بم Bam	222.50^{bc}	9.57^{ab}	25.90^{c}	0.55^{c}	15.90^{cd}	1229.5^{b}	21.03^{b}
	گنبد Gonbad	247.50^{b}	9.51^{bc}	32.55^{b}	0.75^{ab}	18.40^{a}	1878.7^{b}	23.49^{b}
	مروارید Morvareed	130.83^{de}	7.73^{d}	36.65^{a}	0.86^{a}	18.10^{ab}	1125.0^{b}	23.43^{b}
	N-87-20	120.83^{e}	9.84^{ab}	27.55^{c}	0.94^{a}	15.90^{cd}	1133.4^{b}	34.17^{a}

www.iapb.kiau.ac.ir

جدول ۵- ضرایب همبستگی ساده بین صفات مورد مطالعه.

Table 4. Simple correlation coefficients between study traits.

صفت Trait	تعداد کل سنبله Number of total spike	طول سنبله Spike Length	تعداد دانه یک سنبله Number of Grains in Spike	وزن دانه در سنبله Weight of Grains in Spike	تعداد سنبلچه Number of Spikelets in Spike	عملکرد دانه Grain Yield
طول سنبله Spike Length	-0.21^{ns}	1				
تعداد دانه یک سنبله Number of Grains in Spike	-0.43*	0.14^{ns}	1			
وزن بذر تک سنبله Weight of Grains in Spike	-0.13^{ns}	0.11^{ns}	0.70**	1		
تعداد سنبلچه Number of Spikelets in Spike	-0.45**	0.33^{ns}	0.65**	0.29^{ns}	1	
عملکرد دانه Grain Yield	0.69**	0.10^{ns}	0.17^{ns}	0.59**	00.12^{ns}	1
وزن هزار دانه Thousand grain weight	0.15^{ns}	0.02^{ns}	0.20^{ns}	0.83**	-0.10^{ns}	0.68**

*،** و ns: به ترتیب نشان‌دهنده معنی‌دار بودن در سطح احتمال پنج و یک درصد و عدم معنی‌دار بودن می‌باشد.

*، ** and ns: significant at 5%and 1% probability and no significant respectively.

References

فهرست منابع

Akbari Moghaddam, H., J. Kambuzia., and M. Sangtarash. 1998. Study of variation in grain yield and yield components in two wheat cultivars Hirmand and Falat Cross in different planting dates. Pp. 321. In: The proceedings of the 5th Iranian Crop Science Congress. Karaj, Iran.

Anderson, W. K., and R. Smith. 1990. Yield advantage of two semi-dwarf compared with two tall wheats depends on sowing time. Aust. J. Agric. Res. 41:811-826.

Arzani, A. 1999. Plant Breeding. Isfahan University of Technology press.

Bakhshandeh, A., and A. Rahnama. 2005. Investigation of seed rate and planting date on tiller number, yield and yield components of 6 wheat cultivars. J. Agric. Sci. Natur. Resour. 3: 148-153.

Corny, M. J., and A. Hegarty, 1992. Effect of sowing date and seed rate on the grain yield and protein content of winter barley. J. Agric. Sci. Cambridge, 118: 279-287.

Damania, A. B., and M. T. Jackson. 1986. An application of factor analysis to morphological data of wheat and barley landraces from the Bheri river valley, Nepal. Rachis, Barley and Wheat Newsletter, 5: 25-30.

Ehdaie, B., V. Nourmohammadi., and A.Vala, 1994. Enviromental sensitivity and correlation analysis of grain yield and its components in tetraploid wheat cultivars (durum) of Khuzestan landrace in favorable and unfavorable conditions. J. Agric. Sci. 17: 15-31.

Emam, Y. 2003. Cereal Production. Shiraz University Press, Shiraz, Iran. 173 pp. (in Persian).

Garcia-del Moral, L., F. F. Y. Reharrabti., D. Villegas., and C. Roya. 2003. Evaluation of grain yield and its components in durum wheat under Mediteranean conditions: An ontogenic approach. Agron. J. 95: 266-274.

Ghodsei, M., M. Nazeri., and F. Rezaei. 2015. The effect of planting date and seeding density on yield and yield components of two cultivars of triticale. Seed Plant Prod. J. 2: 31-91.

Guertin, W. H., and J. P. Bailey. 1985. Introduction to modern Factor Analysis. Edward. Brothers. Inc., Michigan.

Hundal, S., R. Singh., and L. K. Dhaliwal. 1997. Agro-climatic indices for predicting phenology of wheat (*Triticum aestivum* L.) in Punjab. J. Agric. Sci. 67: 265-68.

Kalate arabic, M., F. Shikh., H. soghi., and J. hivechi. 2011. Effects of sowing date on grain yield and its components of two bread wheat (*Triticum aestivum* L) cultivars in Gorgan in Iran. Seed Plant Prod. J. 27: 285-296.

www.agbiau.ac.ir

Kaya, Y., M. Akcura., and S. Taner. 2006. GGE-biplot analysis of multi-environment yield trials in bread wheat. J. Agric. Forestry 30: 325-337.

Kelley, K. 2001. Planting date and foliar fungicide effects on yield components and grain traits of winter wheat. Agron. J. 93: 380- 389.

Letta, T., M. G. D'Egidio., and M. Abinasa. 2008. Analysis of multi-environment yield trials in durum wheat based on GGE-biplot electronic resource. J. Food. Agric Environ.6: 217-221.

Mohammadi, R., A. Amri., and Y. Ansari. 2009. Biplot Analysis of rain-fed barley multi-environment trials in Iran. Iran Indian J. Agron 101: 789–796.

Mohammadi, R., R. Haghparast., A. Amri., and S. Ceccarelli. 2010. Yield stability of rain fed durum wheat and GGE biplot analysis of multi-environment trials. Iran J. Crop Pasture. Sci. 61: 92–101.

Munthali, F. C. 1990. Effect of time of planting on the grain yield and yield components of rainfed wheat grown three locations in Malawi. Chitedze Agricultural Research Station Lilongwe (Malawi). 6: 197-208.

Pourdad, S. S., and M. J. Moghaddam. 2012. The Study on Genotype×Environment Interaction through GGE Biplot in Safflower Spring. Iran J. of Crop Production and Processing 299-107.

Samonte, P. B., L. T. Wilson, A. M. McClung., and J. C. Medley. 2005. Targeting cultivars onto rice growing environments using AMMI and SREG GGE biplot analysis. J. Crop. Sci 45: 2414–2424.

Sharafizadeh, M. G., H. Fathi., A. Syadat., and M. Radmehr. 2001. Investigation on planting date on grain yield and remobilization of storage materials of barely. J. Agric. Knowledge. 11: 13-21.

Sheer-nziazeifard, A., A. L. Zareeie-syahbeedei., and A. Rezaei-zad. 2012. The effect of planting date on yield and yield components of wheat promising in temperate regions of Kermanshah**.** J. Crop Sci. 17:15-28.

Stapper, M. R., and A. Fisher, 1990. Genotype, sowing date and plant spacing influence on high-yielding irrigated wheat in southern New South Wales. Growth, yield and nitrogen use. Aust. J. Agric. Res. 41: 997-1019.

Subhan, F., M. Khan., and G. H. Jamro, 2004. Effect of different planting date, seeding rate and weed control method on grain yield and yield components in wheat. Sharhad J. of Agri. 20: 51-55.

Thiry, D. E., R. G. Sears., J. P. Sheoyer., and G. M. Paulsen. 2002. Planting date effects on tiller development and productivity of wheat. Kansas Agricultural Experiment Station contribution.

Yan, W., and I. Rajcan. 2002. Biplot analysis of sites and trait relations of soybean in Ontario. J. Crop Sci. 42: 11-20.

Yan, W., and M. S. Kang. 2003. GGE biplot analysis: A graphical tool for breeders, geneticists and agronomists.CRC Press, Boca Raton, FL.

Yan, W., and N. A. Tinker. 2006. Biplot analysis of multi-environment trial data: Principles and applications. Can. J. Plant Sci. 86: 623–645.

Yan, W. 2001. GGE-biplot-A widows application for graphical analysis of multienvironment trial data and other types of two-way data. Agronomy Journal, 93: 1111-1118.

Yan, W., L. A. Hunt., Q. Sheng., and Z. Szlavnics. 2000. Cultivar evaluation and mega-environment investigation based on the GGE biplot. J. Crop. Sci. 40: 597-605.

Yildirim, M., N. Budak., and Y. Arshas. 1993. Factor analysis of yield and related traits in bread wheat. Turk. J. Field Crop 1: 11-15.

Zhang, X., Z. Wei., Z. Yang., and Z. Yang. 1998. Cluster analysis of agronomic characters of varieties of spring durum wheat (*Triticum durum*). J. Crop Genetic Resources 4: 14-15.

www.iapb.kiau.ac.ir

ISSN NO: 2008-8485

Journal of Agronomy and Plant Breeding
Vol 13. No. 3, 2017

The effect of planting date on yield and yield components of wheat cultivars base GGE Biplot in Gonbad

Z. Taghizadeh[1], H. Sabouri*[2], H. A. Fallahi[3], A. R. Dadras[4], A. R. Taghizadeh[5]

Received date: 04 Jun 2017 Accepted date: 11 Aug 2017

Abstract

The study was conducted to evaluate determination of best cultivars and planting date of wheat (*Triticum aestivum L.*) using GGE biplot method in the research field of Faculty Agriculture, University of Gonbad Kavous in 2013. The experiment was carried out in split-plot base on randomized complete block design in three replications. Sowing dates of January 1, 15, 29 and February 11 assigned in main plots and cultivars including Akbari, Arge, Sistan, Superheah, Bam, Gonbad, Morvareed and N-87-20 in sub plots. The studied traits: number of total spike, spike length, number of grains in spike, weight of grains in spike, number of spikelets in spike, grain yield and thousand grain weight were measured. The effect of planting dates was significant. The interaction of planting date in cultivars was significant but weight of grains in spike and 1000 seed weight. The result of biplot and Mean comparison of cultivars and different planting deta showed that Gonbad had the highest yield and stability. Morvareed and N-87-20 with 2684.6 and 2761.1 yield, respectively after Gonbad had the highest yield but showed little stability. Correlation coefficients showed positive and significant between grain yield with number of total spike and weight of grains in spike. Therefore, planting of Gonbad cultivar of on January 1 is recommending in Gonbad Kavous region climate condition.

Keywords: planting date, wheat, yield components, yield stability, ideal cultivar.

www.iapb.kiau.ac.ir

1- Former MSc. Student of Biotechnology in Agricultural, of Gonbad Kavous University.
2- Assoc. Prof, Department of Plant Production, Faculty of Agriculture and Natural Resources, Gonbad Kavous University.
3- Assistant Professor of Horticulture Crops Research Department, Mazandaran Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Sari, Iran
4- Research Assistant Professor of Crop and Horticultural Science Research Department, Zanjan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Zanjan, Iran.
5- AbdolRahim Taghizadeh, Former MSc. student of genetic and animal breeding, University of Gorgan Agriculture Science and Natural Resources.
*- Corresponding author: hos.sabouri@gmail.com

Iranian Journal of Agronomy & Plant Breeding Islamic Azad University, Karaj Branch