Archive of SID

ارزیابی عملکرد و سرعت پرشدن دانه لاین‌های امیدبخش گندم نان (*Triticum aestivum* L.) در پاسخ به درجه روز رشد (GDD)

حبیب ا... سوقی*[1]، محمدتقی فیض بخش[1]، نصیبه رضوان طلب[2]

۱- بخش تحقیقات علوم زراعی و باغی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی گلستان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، گرگان، ایران

۲- دانش آموخته دکتری اکولوژی گیاهان زراعی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان، ایران

* مسئول مکاتبه: Hab3asog@yahoo.com

تاریخ دریافت: ۹۷/۰۵/۲۲ تاریخ پذیرش: ۹۷/۰۹/۱۸ **DOI: 10.22034/csrar.2020.119140**

چکیده

افزایش عملکرد در گندم مستلزم شناخت روش‌های مدیریتی مناسب است. از جمله مهم‌ترین آنها معرفی ارقام جدید و تاریخ کاشت مناسب می‌باشد. به منظور ارزیابی عملکرد و سرعت پرشدن دانه لاین‌های امیدبخش گندم نان نسبت به تاریخ کاشت به موقع و تأخیری آزمایشی در ایستگاه عراقی محله گرگان در دو سال زراعی ۱۳۹۵-۱۳۹۴و ۱۳۹۶-۱۳۹۵ انجام شد. این آزمایش به‌صورت اسپیلت‌پلات و بر پایه طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار اجرا گردید. فاکتور اصلی تاریخ کاشت در دو سطح شامل: ۱۵ آذر (تاریخ کاشت به‌موقع) و ۱۵دی (تاریخ کاشت تأخیری) و فاکتور فرعی هشت رقم و ژنوتیپ گندم بودند. نتایج تجزیه واریانس مرکب نشان داد که اثرات سال، تاریخ کاشت و اثرات متقابل سال × تاریخ کاشت بر روی همه صفات مورد بررسی به جز شاخص برداشت معنی‌دار بود. همچنین اثرات متقابل تاریخ کاشت × ژنوتیپ نیز بر روی همه صفات مورد بررسی به جز تعداد دانه در سنبله و درجه روز رشد از کاشت تا رسیدگی فیزیولوژیکی معنی‌دار بود. مناسب بودن شرایط آب‌وهوایی در طول دوره رشد و نمو گیاه در تاریخ کاشت ۱۵ آذر باعث افزایش تعداد پنجه‌های بارور شد و از طرف دیگر کوتاهی فصل رشد گندم در تاریخ کاشت دیرتر باعث کاهش تعداد پنجه‌های بارور گردید. نتایج مقایسه میانگین‌های اثرات متقابل سال × ژنوتیپ‌های مورد بررسی و اثرات متقابل تاریخ کاشت × ژنوتیپ نشان داد که در هر دو سال اجرای آزمایش و همچنین در هر دو تاریخ کاشت ژنوتیپ شماره هفت با پدیگری SAUAL/3/MILAN/S87230//BAV92 و رقم گنبد دارای طول دوره پرشدن و سرعت مؤثر پرشدن دانه بالاتری بودند و توانستند عملکرد قابل قبولی در مقایسه با سایر ژنوتیپ‌ها تولید نمایند.

کلمات کلیدی: تاریخ کشت، سنبله، رقم، عملکرد دانه، گرگان

مقدمه

بر اساس آخرین آمار سطح زیر کشت کل محصولات زراعی ایران ۱۱/۳ میلیون هکتار بوده که از این میزان حدود ۸/۱۷ میلیون هکتار به کشت غلات اختصاص پیدا کرده است که سهم گندم ۶۳/۱۷ درصد است و سطح زیر کشت گندم در استان گلستان ۳۵۷ هزار هکتار می‌باشد (Statistical of Ministry of Jihad e Agriculture, 2016).

تاریخ کاشت یکی از مهم‌ترین عوامل مدیریتی تعیین‌کنندهٔ عملکرد در گیاهان زراعی می‌باشد. هدف از تعیین تاریخ کاشت، یافتن محدوده‌ای از زمان است که در آن ضمن استفاده از عوامل مساعد محیطی برای سبزشدن، استقرار و رشد رویشی، کلیه مراحل نمو گیاه نیز با شرایط نامساعد محیطی مصادف نشود (Khajehpour, 2001). مدیریت تاریخ کاشت می‌تواند به‌واسطه تأثیر بر انطباق‌پذیری مراحل مهم نمو گیاه با مناسب‌ترین میانگین‌های متغیرهای پیش‌برنده (دما و طول روز) و البته سطح برگ، بر میزان تولید اثرگذار باشد؛ به‌نحوی‌که با منطبق شدن مراحل نموی مهم گیاه با دما و طول روز بهینه، مراحل نمو به‌خوبی طی شده و گیاه فرصت کافی برای بستن کانوپی و استفاده مؤثر از تابش را خواهد داشت و در نتیجه افزایش عملکرد در این شرایط مورد انتظار است (Eshraghi-Nejad *et al.*, 2011).

در آزمایشی بر روی ارقام گندم در گرگان نشان داده شد که کلیه صفات مورد بررسی تحت تأثیر تاریخ‌های کاشت (۱۰ آذر، ۳۰ آذر، ۲۰ دی و ۱۰ بهمن) قرار گرفتند و بیشترین عملکرد بیولوژیک در تاریخ کاشت اول آبان به میزان ۱۵۳۲۲/۲ کیلوگرم در هکتار و همچنین بیشترین عملکرد دانه در تاریخ کاشت ۱۰ آذرماه به میزان ۴۷۸۹/۸ کیلوگرم در هکتار به دست آمد. ارقام مورد بررسی دارای ظرفیت‌های متفاوتی از عملکرد بیولوژیک و دانه داشتند. در

www.SID.ir

Archive of SID

تاریخ کاشت‌های دیرهنگام به علت مواجه شدن گیاه با گرمای آخر فصل عملکرد دانه کاهش یافت. آنها نشان دادند که رقم مغان ۳ با میانگین ۴۵۸۹/۹ بالاترین عملکرد دانه را تولید نمود و با سایر ژنوتیپ‌ها اختلاف معنی‌داری داشت. بهترین تاریخ کاشت در این بررسی ۱۰ آذرماه و ارقام مغان و آرتا مناسب‌ترین ارقام جهت کشت در منطقه گرگان بودند (Kalate Arabi *et al.,* 2012). در مطالعه‌ای دیگر بر روی ارقام گندم در منطقه یاسوج گزارش شد که عملکرد بیولوژیک و دانه، شاخص برداشت، تعداد سنبله در مترمربع و تعداد سنبلچه در سنبله تحت تأثیر تاریخ‌های کاشت (۲۰ آبان، ۲۰ آذر و ۲۰ دی) قرار گرفتند، ولی تعداد دانه در سنبله و وزن هزار دانه تحت تأثیر تاریخ کاشت قرار نگرفتند و حداکثر عملکرد بیولوژیک و دانه، شاخص برداشت و تعداد سنبله در مترمربع در تاریخ کاشت ۱۵مهر به دست آمد. آنها مصادف شدن دوره زایشی گیاه با دماهای بالا را علت اصلی کاهش عملکرد دانه در تاریخ کاشت های دیرتر عنوان نمودند و با تأخیر در کاشت و کاهش تعداد روز از کاشت تا رسیدگی تحت تأثیر دمای بالا، رشد رویشی و زایشی گیاه نقصان یافت (Fathi *et al.,* 2001).

از مشکلات کشت دیر، تقارن مرحله پرشدن دانه با خشکی و گرمای آخر فصل می‌باشد که به دلیل تأخیر در تاریخ ظهور سنبله می‌باشد. به‌طورکلی بین اجزای عملکرد گندم سازوکار جبرانی وجود دارد یعنی با کاهش یک جزء عملکرد، با افزایش در اجزای دیگر عملکرد، تا حدودی کمبود آن جبران می‌شود، ولی با کوتاه شدن فصل رشد، توانایی جبران کنندگی نیز کاهش می‌یابد (Jafarnezhad, 2009). همچنین پنجه‌های ثانویه و پنجه‌هایی که در اثر شرایط نامساعد محیطی دیرتر تشکیل می‌شوند عملکرد دانه در سنبله و وزن تک دانه کمتری نسبت به پنجه‌هایی که زودتر تشکیل شده، داشتند (Destro *et al.,* 2001).

در مطالعه‌ای دیگر گزارش شد که در طی فصل زمستان و بهار تشکیل می‌شوند که نقش پنجه‌های زمستانه در شکل‌گیری عملکرد بسیار بالاتر از پنجه‌های بهاره می‌باشد. آنها برآورد نمودند، ۷۰ درصد عملکرد دانه از پنجه‌های پاییزه و ۳۰ درصد از پنجه‌های بهاره حاصل شده بود، که علت آن بالاتر بودن وزن هر دانه و تعداد دانه در سنبله های پاییزه ذکر شده است (Thiry *et al.,* 2002). تعداد دانه در هر سنبله مهم است، چون حداکثر عملکردی که در یک شرایط محیطی معین می‌توان تولید کرد دارای سقفی است که از آن بیشتر ممکن نیست. بنابراین، افزایش تعداد دانه به‌ناچار کاهش وزن هزار دانه را به همراه خواهد داشت (O'Leary et al., 1985).

مهم‌ترین عامل در تنظیم تاریخ کاشت ایجاد فرصت زمانی مطلوب برای تکمیل مراحل تکوینی گیاه است و کاشت نابهنگام ژنوتیپ‌های گندم، زودتر یا دیرتر از آستانه انعطاف‌پذیری آن‌ها، باعث کاهش عملکرد دانه خواهد شد (Khan *et al.,* 2001). کاهش عملکرد دانه در تاریخ کاشت‌های دیر به چگونگی عکس‌العمل ژنوتیپ‌های گندم از نظر انعطاف‌پذیری برای تکمیل مراحل نمو که در آن‌ها اجزای عملکرد دانه تشکیل می‌شوند، داده می‌شود (Refay, 2011). عملکرد دانه در گندم در اثر تأخیر در کاشت ناشی از کوتاه شدن مراحل نمو گیاه و در نتیجه عدم ایجاد فرصت زمانی مناسب برای تشکیل اجزای عملکرد، کاهش می‌یابد (El-Gizavi, 2009).

واحد گرما یا درجه- روز رشد برای (Growing Degree Days= GDD) توضیح روابط بین دوره رشد و دما تعریف شده است. این شاخص وجود یک رابطه خطی و مستقیم بین رشد و دما را بیان می‌کند (Nuttonson, 1955). واحد گرما یا درجه روزرشد، میانگین دماهای بالاتر از دمای پایه می‌باشد. دمای پایه عبارت است از دمایی که در آن هیچ رشدی صورت نمی‌گیرد. واحد درجه روز رشد رابطه مثبت و معنی‌داری را با عملکرد نشان می‌دهد، زیرا درجه روز رشد بیشتر به معنای دوره رشد و پرشدن دانه طولانی‌تر و بنابراین عملکرد بیشتر می‌باشد (Hundal *et al.,* 1997). با توجه به دامنه نسبتاً وسیع تغییرات دما در مراحل مختلف فنولوژیکی، تنظیم تاریخ کاشت و مطالعه اثر دما بر ژنوتیپ‌های گندم باید بر اساس زمان و دمای کافی برای تکمیل مراحل فنولوژیکی که اجزاء عملکرد دانه در آنها تشکیل می‌شود، استوار گردد (Naderi, 2013).

بررسی روند رشد و پر شدن دانه و اثر آن بر وزن دانه از تحقیقات پایه‌ای در برنامه‌های مطالعات فیزیولوژی به شمار می‌رود. سرعت و دوره پر شدن دانه از صفات مؤثر بر عملکرد دانه هستند که تحت تأثیر شرایط محیطی قرار می‌گیرد (Rahemi Karizaki, 2011). فرآیند پر شدن دانه شامل سه مرحله می‌باشد، در ابتدا وزن خشک دانه به آرامی و در یک مرحله تأخیری افزایش می‌یابد. سپس مرحله خطی پر شدن دانه ظاهر می‌شود، که افزایش حدود ۹۰ درصد از وزن خشک دانه در طی این مرحله صورت می‌گیرد. این مرحله را دوره مؤثر پر شدن دانه نیز می‌گویند. در آخر که دوره رسیدگی نامیده می‌شود ماده خشک دانه افزایش قابل توجهی پیدا نمی‌کند، در پایان این مرحله ارتباط گیاه مادری با دانه قطع می‌شود (Beebe *et al.,* 2001; Kafi *et al.,* 2001).

با توجه به این‌که سطح زیر کشت گندم نان در استان گلستان در حدود ۳۶۰ هزار هکتار است و معرفی ارقام جدید از اولویت‌های تحقیقاتی در این استان می‌باشد این آزمایش به‌منظور بررسی عملکرد و اجزای عملکرد دانه ژنوتیپ‌های امیدبخش گندم نان در دو تاریخ کاشت بر اساس درجه روز رشد دریافت شده، انجام شد.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در ایستگاه تحقیقات کشاورزی عراقی محله گرگان واقع در ۵ کیلومتری شمال گرگان با عرض جغرافیایی ۳۶ درجه و ۵۴ دقیقه شمالی و طول جغرافیایی ۵۴ درجه و ۲۵ دقیقه شمالی به اجرا در آمد. خاک محل آزمایش دارای بافت لوم شنی رسی با

www.SID.ir

Archive of SID

هدایت الکتریکی (EC) ۱/۵-۱ میلی موس بر سانتی‌متر مربع و ۸-pH=۷/۵ بود (جدول ۱). ارتفاع از سطح دریا در این ایستگاه تحقیقاتی ۵ متر و متوسط بارندگی سالیانه ۴۵۰ میلی‌متر می‌باشد.

قبل از اجرای آزمایش سه پروفیل به عمق ۳۰-۰، ۶۰-۳۰ و ۹۰-۶۰ سانتی‌متر در نقاط مختلف مزرعه حفر گردید و نمونه‌برداری انجام شد. این نمونه‌ها پس از انتقال به آزمایشگاه جهت تعیین میزان کود مصرفی و تعیین خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک مورد ارزیابی قرار گرفت (جدول ۱).

این آزمایش به‌صورت اسپیلت‌پلات در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در ۳ تکرار و به مدت دو سال زراعی (۹۶-۱۳۹۵ و ۱۳۹۴-۹۵) اجرا شد. فاکتورهای مورد بررسی عبارت بودند از: کرت‌های اصلی (تاریخ کاشت) در دو سطح (۱۵ آذر، ۱۵ دی) و ژنوتیپ‌های مورد بررسی در ۸ سطح (شش لاین امیدبخش گندم به همراه رقم گنبد و مروارید به‌عنوان شاهد) بود.

میزان بذر در کلیه کرت‌ها ۳۵۰ دانه در مترمربع بود، و در کرت‌هایی به مساحت ۷/۲ مترمربع شامل ۶ ردیف کاشت به طول ۶ متر و فاصله ۲۰ سانتی‌متر کشت گردیدند (طول کرت ۶ متر و عرض کرت ۱/۲ متر). تعداد سنبله در مترمربع قبل از برداشت نیز شمارش گردید و به‌عنوان یکی از صفات تجزیه‌وتحلیل گردید (جداول ۴ و ۵). عملیات تهیه زمین شامل: شخم، دیسک و ماله بود و کود مصرفی بر اساس نتایج تجزیه خاک و توصیه آزمایشگاه خاک‌شناسی شامل کود فسفر (۵۰ کیلوگرم در هکتار) از منبع سوپر فسفات تریپل، کود نیتروژن (۶۹ کیلوگرم در هکتار) از منبع اوره (۲۳ کیلوگرم به‌عنوان پایه و ۴۶ کیلوگرم به‌عنوان سرک در دو مرحله پنجه‌زنی و ساقه رفتن مصرف گردید)، گوگرد به میزان ۶۰ کیلوگرم در هکتار از منبع سولفات کلسیم و روی به میزان ۲۰ کیلوگرم در هکتار از منبع سولفات روی با یکدیگر مخلوط و به خاک اضافه گردید. کاشت با استفاده از ماشین کاشت آزمایشات غلات (وینتر اشتایگر) انجام شد. در پایان پس از حذف ۵۰ سانتی‌متر از ابتدا و ۵۰ سانتی‌متر از انتهای هر کرت به‌عنوان حاشیه، برداشت نهایی از مساحت ۶ مترمربع صورت گرفت. همچنین قبل از برداشت از هر کرت یک نمونه ۰/۶ مترمربعی جهت تعیین اجزای عملکرد، شاخص برداشت، ماده خشک، عملکرد بیولوژیک، تعداد سنبله در مترمربع و تعداد دانه در سنبله برداشت و به آزمایشگاه منتقل شد. تعداد روز تا گلدهی و تعداد روز تا رسیدگی نیز تعیین گردید.

محاسبه درجه- روز رشد نیز با استفاده از آمارهای هواشناسی منطقه و تاریخ‌های متناظر محاسبه گردید. برای محاسبه درجه روز رشد از رابطه $GDD=\Sigma(Tmax+Tmin)/2-Tbase$ استفاده شدکه دمای پایه برای گندم صفر در نظر گرفته شد. دماهای بالاتر از ۳۰ درجه سانتی گراد را نیز ۳۰ درجه سانتی‌گراد منظور گردید (Russelle *et al.*, 1984). در پایان داده‌ها با استفاده از نرم افزار آماری SAS مورد تجزیه قرار گرفت و میانگین ها به روش LSD مقایسه شدند.

جدول ۱- خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک در عمق‌های مختلف

Table 1- Physical and chemical properties of Soil in different depth

عمق خاک Soil depth (cm)	اسیدیته pH	هدایت الکتریکی Ec (dS m^{-1})	بافت خاک Soil texture
0-30	7.7	4.2	لوم شنی رسی Silty clay loam
30-60	7.6	5.1	لوم شنی رسی Silty clay loam
60-90	7.5	4.1	لوم شنی رسی Silty clay loam

نتایج و بحث

میانگین کمینه و بیشینه دماهای ماهانه و مجموع بارندگی ماهانه طول دوره رشد گندم در دو سال انجام آزمایش (۹۵-۱۳۹۴ و ۹۶-۱۳۹۵) در مقایسه با میانگین آمار ۱۵ ساله (جدول ۲) نشان داده شده است. کم‌ترین دما کمینه در سال ۱۳۹۴ در ماه‌های آذر و بهمن به میزان ۱- درجه سانتی‌گراد حادث گردید که در مقایسه با میانگین ۱۵ ساله و دمای کمینه در سال ۱۳۹۵ در ماه‌های آذر و بهمن کمتر بوده است. بیش‌ترین میانگین دمای بیشینه در خردادماه با ۳۶/۹ درجه سانتی‌گراد در سال ۱۳۹۶ اتفاق افتاد که به‌طور محسوسی بالاتر از میانگین ۱۵ ساله (۳۱/۸ درجه سانتی‌گراد) و سال زراعی ۹۶-۱۳۹۵ (۲۵/۴ درجه سانتی‌گراد) بود (جدول ۲). بیش‌ترین میزان بارش برای بهمن‌ماه در بهمن‌ماه ۱۳۹۴ با ۷۹/۵ میلی‌متر ثبت شد که ۱۷/۵ میلی‌متر کم‌تر از میانگین ۱۵ ساله بود و ۷۶/۵ میلی‌متر کمتر از سال ۱۳۹۶ بود(جدول ۲). نتایج کای اسکویر حاصل از آزمون بارتلت برای کنترل یکنواختی خطاهای آزمایشی غیرمعنی‌دار شد. مقادیر کای‌اسکویر محاسباتی در همه صفات مورد بررسی کمتر از کای‌اسکویر جدول (مقدار ۶/۳۵) بود و حاکی از یکنواختی تغییرات خطا در آزمایش بود و امکان تجزیه مرکب را فراهم آورد.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۲- آمار هواشناسی ایستگاه تحقیقات کشاورزی گرگان در ماه‌های رشد گندم در سال‌های زراعی ۱۳۹۴ - ۱۳۹۵ و ۱۳۹۵ - ۱۳۹۶

Table 1- Climatically data at agricultural research station of Gorgan during the growing season 2015 - 2016 and 2016 - 2017

مجموع بارش (میلی‌متر) Total precipitation (mm)			حداکثر دما (سانتی‌گراد) Maximum temperature (ºC)			حداقل دما (سانتی‌گراد) Minimum temperature(◦C)			ماه Month
(2015-16)	(2016-17)	15 year	(2015-16)	(2016-17)	15 year	(2015-16)	(2016-17)	15 year	
41.7	26.2	54.7	22.6	13.1	16.4	-1	1.7	4.8	آذر Nov- Dec
42.3	2.5	32.3	28.5	13.5	13.4	0	2.5	2.1	دی Dec- Jan
79.5	79.5	82.5	24.5	10.7	11.8	-1	1.6	2.2	بهمن Jan- Feb
53.5	18.5	51.2	26.3	16.6	17.5	0	4.5	4.7	اسفند Feb- Mar
27.9	37.5	30.1	27.2	19.7	18.6	8.4	8.2	8.3	فروردین Mar-Apr
36.5	25	27.7	35.2	27.5	25.1	6.4	14.3	13.3	اردیبهشت Apr-May
62.2	7	15.4	36.9	25.4	31.8	14.1	18.2	17.9	خرداد May - Jun

جدول ۳- پدیگری ژنوتیپ‌های گندم مورد بررسی

Table 3- Experimental pedigree of wheat genotypes

شماره ژنوتیپ‌ها Genotypes Number	پدیگری Pedigree
1	مروارید (Morvaread)
2	ATTILA*2/PBW65*2/4/BOW/NKT//CBRD/3/CBRD
3	CHAPIO/3/BORL95/2*EXCALIBUR//EXCALIBUR
4	ATTILA*2/PBW65//TNMU
5	KACHU/SAUAL
6	SAUAL/3/MILAN/S87230//BAV92
7	SAUAL/3/MILAN/S87230//BAV92
8	گنبد (Gonbad)

نتایج تجزیه واریانس مرکب نشان داد که اثرات ساده سال، تاریخ کاشت و اثرات متقابل سال × تاریخ کاشت بر روی همه صفات مورد بررسی به جز شاخص برداشت معنی‌دار بود. اثرات ژنوتیپ‌های مورد بررسی نیز بر روی همه صفات مورد بررسی به جز طول دوره پرشدن دانه معنی‌دار بود. اثرات متقابل سال × ژنوتیپ‌های مورد بررسی بر روی همه صفات به جز ارتفاع بوته و سرعت پرشدن دانه معنی‌دار بود. همچنین اثرات متقابل تاریخ کاشت × ژنوتیپ‌های مورد بررسی نیز بر روی همه صفات مورد بررسی به جز تعداد دانه در سنبله و درجه روز رشد از کاشت تا رسیدگی فیزیولوژیکی معنی‌دار بود (جدول ۴). بیش‌ترین روز تا گلدهی و روز تا رسیدگی فیزیولوژیکی در سال دوم اجرای آزمایش (۹۶-۱۳۹۵) به ترتیب به میزان ۱۰۷/۷ و ۱۵۶/۲ روز به دست آمد (جدول ۵). شرایط مناسب آب‌وهوایی و عدم وجود تنش سرمایی در سال دوم اجرای آزمایش از جمله عدم وجود دماهای پایین‌تر از صفر درجه سانتی‌گراد و همچنین تنش دمایی (دماهای بالاتر از ۳۰ درجه سانتی‌گراد یکی از دلایل عمده افزایش روز تا گلدهی و روز تا رسیدگی فیزیولوژیکی بود (جدول ۲). نتایج مقایسه میانگین‌های اثرات متقابل سال × تاریخ کاشت نشان داد که در هر دو سال اجرای آزمایش با تأخیر در کاشت روز تا گلدهی و روز تا رسیدگی فیزیولوژیکی کاهش یافت به‌طوری‌که کمترین روز تا گلدهی و رسیدگی فیزیولوژیکی در سال اول اجرای آزمایش به ترتیب به میزان ۸۶/۳ و ۱۱۹ روز به دست آمد (جدول ۵). با توجه به اطلاعات مندرج در جدول ۲ در تاریخ کاشت ۱۵ دی حداقل و حداکثر دما افزایش یافت و باعث شد روز تا گلدهی و روز تا رسیدگی فیزیولوژیکی کاهش یابد. مقایسه میانگین‌های ژنوتیپ‌های مورد بررسی نشان داد که در سال اول اجرای آزمایش ژنوتیپ شماره دو با ۱۰۹ روز تا گلدهی بیشترین روز تا گلدهی را داشت و در سال دوم رقم مروارید و ژنوتیپ شماره دو به ترتیب با ۱۱۰/۳ و ۶.۱۰۹ روز بیش‌ترین روز تا گلدهی را داشتند. همچنین ژنوتیپ شماره شش در سال اول اجرای آزمایش و ژنوتیپ‌های شماره دو، چهار، پنج و شش در سال دوم اجرای آزمایش بیش‌ترین روز تا رسیدگی فیزیولوژیکی را داشتند (جدول ۶). مقایسه میانگین اثرات متقابل تاریخ کاشت × ژنوتیپ‌های مورد بررسی نیز نشان داد که در سال اول اجرای

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۴- تجزیه دو ساله آماری (میانگین مربعات)

Table 4- The two year analysis of variance (MS)

منابع تغییرات S. O. V	درجه آزادی df	روز تا گلدهی Days to flowering	روز تا رسیدگی فیزیولوژیکی Days to physiological maturity	ارتفاع بوته Plant hight	عملکرد بیولوژیک Biological yield	تعداد سنبله Numbers of spikes	تعداد دانه در سنبله Numbers of grains in spike	وزن هزار دانه TKW	طول دوره پرشدن دانه Grain filling period	عملکرد دانه Grain yield	سرعت موثر پرشدن دانه Effective Grain filling period	درجه روز رشد از کاشت تا رسیدگی فیزیولوژیکی Growth degree day from sowing to physiological maturity day	شاخص برداشت Harvest index
سال Year	1	44.01*	1148.1**	723.25**	134763178.2*	3401.02ns	2776.7**	559.7**	1641.7**	22852162.3**	1.530**	2340938.3**	0.006ns
تکرار درون سال Rep/Year	4	0.083	2.10ns	5.505ns	1434606.9ns	802.5	27.32ns	2.97ns	2.26ns	303889.7ns	0.001ns	14951.5ns	0.001ns
تاریخ کاشت Sowing date (S)	1	59451.2*	74816.6**	1540**	1317975969.3**	1305360.2**	1253.5**	76.68*	882.09	127694067.9**	0.056*	15380006.5**	0.002ns
سال× تاریخ کاشت Y×S	1	2252.3*	247.02**	0.023ns	257705.3ns	22046.3*	43.06ns	5.9ns	1007.5**	1790361.6ns	0.18**	220704.2*	0.005ns
خطای۱ Error1	4	2.27	1.35	27.8	7886784.5ns	3001.9ns	12.81ns	6.6ns	4.24**	400230.7ns	0.004ns	11055.7ns	0.002ns
ژنوتیپ Genotype (V)	7	36.43**	10.13**	104.7**	7543446.6**	11289.5**	60.5**	23.7**	17.1ns	1183421.6**	0.006**	7033.2ns	0.004**
سال×ژنوتیپ Y×V	7	6.32**	9.83**	21.3ns	4248944.2*	2983.4**	42*	9.05**	4.23**	342455.4ns	0.006**	25826.3*	0.005**
تاریخ کاشت× ژنوتیپ S×V	7	10.37**	9.14**	43.02*	6250285.3**	9657.1**	34.8ns	19.4**	1.52*	716224.3**	0.007**	7491.4ns	0.006**
سال× تاریخ کاشت× ژنوتیپ Y×S×V	7	29.98**	5.99**	21.52ns	11185622.1**	6288.05**	47.9*	7.1**	26.5ns	287553.3ns	0.01**	11121.8ns	0.005**
خطای۲ Error2	56	1.66	1.67	15.1	1463493.5	944.4	18.1	2.3	1.56	184192.8	0.002	10641.5	0.001
ضریب تغییر (درصد) C.V (%)	--	1.2	0.85	4.3	10.2	9.1	11.2	3.9	2.7	11.4	4.8	5.3	11.2

*، ** و ns: به ترتیب معنی‌دار در سطح یک و پنج درصد و عدم معنی‌دار می باشند.

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

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۵- مقایسه میانگین اثرات سال و تاریخ کاشت بر روی برخی از صفات مورد بررسی در ژنوتیپ‌ها و ارقام گندم.

Table 5- Mean comparison for the effect of year and sowing date on some traits of wheat genotypes.

تیمارها Treatments		روز تا گلدهی Days to flowering	روز تا رسیدگی فیزیولوژیکی Days to physiological maturity	ارتفاع بوته (سانتیمتر) Plant height (cm)	عملکرد بیولوژیک (کیلوگرم در هکتار) Biological yield (kg.ha^{-1})	تعداد سنبله (متر مربع) Numbers of spikes (m^2)	تعداد دانه در سنبله Grain per spike	وزن هزار دانه (گرم) TKW (g)	طول دوره پرشدن دانه (روز) Grain filling period (day)	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار) Grain yield (kg.ha^{-1})	سرعت موثر پرشدن دانه (میلی‌گرم/روز) Effective Grain filling period (mg/day)	درجه روز رشد از کاشت تا رسیدگی فیزیولوژیکی Growth degree day from sowing to physiological maturity day	شاخص برداشت Harvest index (%)
سال Year (Y)	اول First	106.4b	149.2b	86.1b	10579b	328.5b	32.3b	36.1b	42.8b	3280b	0.73b	1765b	0.31b
	دوم Secend	107.7a	156.2a	92a	12949a	340.4a	43.1a	40.9a	49.5a	4256a	0.98a	2077a	0.33a
تاریخ کاشت Sowing date	اول First	131.9a	180.6a	93.3a	15469a	451.1a	41.3a	39.4a	48.7a	4921a	0.83a	2321a	0.32a
	دوم Second	82.2b	124.8b	85.3b	8059b	217.9b	34.1b	37.6b	42.6b	2614b	0.88b	1521b	0.33a

میانگین‌ها با حروف مشابه در هر ستون فاقد اختلاف آماری معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد می‌باشد.

Means with same letter in each column are not significantly different at 5% probability level.

جدول ۶- مقایسه میانگین اثرات متقابل سال × تاریخ کاشت بر روی برخی از صفات مورد بررسی در ژنوتیپ‌ها و ارقام گندم.

Table 6- Mean comparison for the effect of year × seeding date interaction on some traits of wheat genotypes.

	روز تا گلدهی Days to flowering	روز تا رسیدگی فیزیولوژیکی Days to physiological maturity	ارتفاع بوته (سانتی‌متر) Plant height (cm)	عملکرد بیولوژیک (کیلوگرم در هکتار) Biological yield (kg.ha^{-1})	تعداد سنبله (متر مربع) Spike/m2	تعداد دانه در سنبله Grain/spike	وزن هزار دانه (گرم) TKW (g)	طول دوره پرشدن دانه (روز) Grain filling period (day)	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار) Grain yield (kg.ha^{-1})	سرعت موثر پرشدن دانه (میلی‌گرم/روز) Effective Grain filling period (mg/day)	درجه روز رشد از کاشت تا رسیدگی فیزیولوژیکی Growth degree day from sowing to physiological maturity day	شاخص برداشت Harvest index (%)
سال اول × تاریخ کاشت اول Y1× S1	136.2a	178b	92c	14233b	440.3b	36.6c	40.2b	56a	4296b	0.66d	2213b	0.31b
سال اول × تاریخ کاشت دوم Y1× S2	87.3d	119d	82d	6926d	230d	28d	35d	43.5b	2263d	0.8c	1725c	0.33a
سال دوم × تاریخ کاشت اول Y2× S1	127.5b	181.8a	96.6c	16706a	460a	46a	41.6a	41.3c	5545a	1a	2429a	0.33a
سال دوم× تاریخ کاشت دوم Y2× S2	186c	129.7c	90.a	9192c	196c	40.1b	37.3c	41.7c	2966c	0.9b	1316d	0.33a

میانگین‌ها با حروف مشابه در هر ستون فاقد اختلاف آماری معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد می‌باشد.

Means with same letter in each column are not significantly different at a 5% probability level.

www.SID.ir

Archive of SID

آزمایش کمترین روز تا گلدهی و رسیدگی فیزیولوژیکی متعلق به ژنوتیپ شماره هفت به ترتیب به میزان ۱۲۷ و ۱۷۷ روز بود. در سال دوم اجرای آزمایش نیز کمترین روز تا گلدهی و روز تا رسیدگی فیزیولوژیکی مربوط به ژنوتیپ شماره شش و رقم گنبد بود (جدول ۹). مقایسه میانگین‌ها نشان داد که ارتفاع بوته در سال اول و دوم اجرای آزمایش به ترتیب برابر ۸۶/۱ و ۹۲ سانتی-متر بود (جدول ۵). همچنین در هر دو سال اجرای آزمایش با تأخیر در کاشت ارتفاع بوته کاهش یافت. با تأخیر در کاشت و مواجهه با روزهای گرم و طولانی، دوره مناسب برای رشد رویشی گندم در تاریخ کاشت دیرهنگام در مقایسه با تاریخ کاشت به‌موقع کوتاه‌تر شده و در نتیجه ارتفاع بوته کاهش می‌یابد. از جمله دلایل افزایش ارتفاع بوته در تاریخ‌های کاشت زودتر می‌تواند تخصیص بیش‌تر مواد غذایی به ساقه در بازه طولانی‌تر زمانی در گیاه باشد (Rabiee, 2015).

با تأخیر در کاشت دوره‌ی رشد رویشی مطلوب بین مرحله جوانه‌زنی تا گل‌دهی کوتاه شده و این امر سبب کاهش ارتفاع بوته می‌شود (Purcell *et al.,* 2002). به‌طورکلی تأخیر در کاشت سبب کاهش ارتفاع بوته می‌شود که با نتایج سایر محققان مطابقت دارد (Mostafavi Rad *et al.,* 2012; Kalate Arabi *et al.,* 2012). احمدامینی و همکاران (Ahmadamini *et al.,* 2012) اظهار کردند که در تاریخ کاشت‌های دیر به دلیل افزایش طول روز و افزایش دما، ارتفاع بوته کاهش نشان می‌یابد. ارتفاع بوته در ارقام مختلف و در دو تاریخ کاشت متفاوت (۱۵آذر و ۱۵دی) متفاوت بود. (جدول ۵ و جدول ۶). تفاوت ارتفاع بوته بین ارقام مختلف می‌تواند ناشی از تفاوت ژنتیکی ارقام در استفاده از منابع رشد از قبیل عناصر غذایی و رطوبت و تشعشع خورشیدی باشد. وجود تنوع ارتفاع بوته در ژنوتیپ‌های گندم توسط سایر پژوهشگران نیز گزارش شده است (Ahmadamini *et al.,* 2012; Kalate Arabi *et al.,* 2012) عملکرد بیولوژیک: بیش-ترین عملکرد بیولوژیک در سال دوم اجرای آزمایش به میزان ۱۲۹۴۹ کیلوگرم در هکتار به دست آمد (جدول ۵). همچنین در هر دو سال اجرای آزمایش با تأخیر در کاشت عملکرد بیولوژیک به نحو محسوسی کاهش یافت. طبق نتایج آزمایش واکنش ژنوتیپ‌ها به تاریخ کاشت یکسان بود و عملکرد بیولوژیک در ژنوتیپ‌های مورد بررسی با تأخیر در کاشت کاهش یافت. دلیل این امر کشت زودتر و برخورد با شرایط مساعدتر محیطی برای رشد بوته‌ها در این تاریخ کاشت بوده که منجر به افزایش تولید و تجمع ماده خشک گیاهی شد. ژنوتیپ‌های مورد بررسی در تاریخ کاشت‌های به‌موقع (۱۵ آذر) توانستند مدت‌زمان بیشتری از منابع محیطی در دسترس استفاده نمایند و با تأخیر در کاشت عملکرد بیولوژیک کاهش یافت. تعداد سنبله: بیشترین تعداد سنبله در مترمربع در سال دوم اجرای آزمایش به میزان ۳۴۰/۴ سنبله در مترمربع به دست آمد (جدول ۵). همچنین مقایسه میانگین‌های اثرات متقابل سال × ژنوتیپ و اثرات متقابل تاریخ کاشت × ژنوتیپ نشان داد که تعداد سنبله در تاریخ کاشت به‌موقع (۱۵ آذر) در هر دو سال اجرای آزمایش بیشترین تعداد سنبله در مترمربع را داشت به‌طوری‌که تعداد سنبله در مترمربع در تاریخ کاشت اول و در سال اول و دوم به ترتیب به میزان ۴۴۰/۳ و ۴۶۰ سنبله در مترمربع بود (جداول ۷ و ۸).

مناسب بودن شرایط آب‌وهوایی در طول دوره رشد و نمو گیاه در تاریخ کاشت به‌موقع (۱۵ آذر) باعث گردید که تعداد پنجه‌های بیشتری در مزرعه خوشه بارور تولید نمایند و از طرفی دیگر گرمی و خشکی هوا در تاریخ کاشت‌های دیرتر باعث کاهش تعداد پنجه-های بارور گردید (جدول ۲). تأخیر در کاشت غلات زمستانه و بهاره موجب کاهش تراکم جمعیت سنبله می‌گردد. عبدالهی (Abdulahi, 2015) نیز کاهش در تعداد سنبله در مترمربع را با تأخیر در کاشت گزارش نمودند و دلیل آن را مناسب بودن شرایط آب‌وهوایی در طول دوره رشد و نمو گیاه و میانگین دمای خاک مناسب در تاریخ کاشت زودتر نسبت به مقایسه تاریخ کاشت دیرتر بیان نمود که باعث افزایش تعداد سنبله بارور بیشتری می‌گردد. میانگین تعداد سنبله در ژنوتیپ‌های مختلف در دو سال اجرای آزمایش نشان داد که ژنوتیپ شماره چهار در سال اول اجرای آزمایش با میانگین ۳۶۲ سنبله در مترمربع و ژنوتیپ شماره دو با ۳۸۸ سنبله در مترمربع در سطح بالاتری نسبت به بقیه ژنوتیپ‌ها قرار داشتند که نشان می‌دهد این ژنوتیپ‌ها دارای ظرفیت پنجه-زنی بالایی می‌باشند (جدول ۷). پنجه‌زنی در غلات اگرچه یک عامل ژنتیکی است، ولی تا حد زیادی تحت تأثیر مدیریت‌های زراعی از جمله تاریخ کاشت و تراکم می‌باشد (Blye *et al.,* 1990). این عوامل ممکن است پنجه‌زنی را محدود نموده یا سبب تحریک آن گردند(Fathi *et al.,* 2001) . بیشترین تعداد دانه در سنبله در سال دوم اجرای آزمایش به میزان ۴۳/۱ دانه در هر سنبله به دست آمد (جدول ۵). همچنین در هر دو سال اجرای آزمایش بیشترین تعداد دانه در سنبله از تاریخ کاشت به‌موقع به دست آمد. مقایسه میانگین اثرات متقابل تاریخ کاشت × ژنوتیپ نشان داد که در هر دو تاریخ کاشت ژنوتیپ ۵ در هر دو تاریخ کاشت بالاترین تعداد دانه در سنبله را داشت. مطالعه بلای و همکاران (Blye *et al.,* 1990) نشان داد که تعداد دانه در سنبله می‌تواند تحت تأثیر شرایط محیطی حادث شود و طی زمانی قبل از گرده‌افشانی تا مدتی بعد از آن تغییر کند و تأخیر در کاشت موجب کاهش تعداد دانه در سنبله شد. مقایسه میانگین‌ها نشان داد که وزن هزار دانه در سال دوم (۴۰/۹ گرم) بیشتر از سال اول (۳۱/۶ گرم) بود (جدول ۵). طولانی‌تر شدن طول دوره پرشدن دانه در سال دوم (۴۹/۹ روز) آزمایش دلیل اصلی افزایش معنی‌دار وزن هزار دانه در سال اول (۴۲/۸ روز) بود.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۷- مقایسه میانگین اثرات ژنوتیپ‌های مورد بررسی بر روی برخی از صفات مورد بررسی در ژنوتیپ‌ها و ارقام گندم.

Table 7- Mean comparison for the effect of Genotype interaction on some traits of wheat genotypes.

ژنوتیپ Genotype	روز تا گلدهی Days to flowering	روز تا رسیدگی فیزیولوژیکی Days to physiological maturity	ارتفاع بوته (سانتی‌متر) Plant height (cm)	عملکرد بیولوژیک (کیلوگرم در هکتار) Biological yield (kg.ha^{-1})	تعداد سنبله (متر مربع) Spike/m^2	تعداد دانه در سنبله Grain/spike	وزن هزار دانه (گرم) TKW (g)	طول دوره پرشدن دانه (روز) Grain filling period (day)	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار) Grain yield (kg.ha^{-1})	سرعت موثر پرشدن دانه (میلی‌گرم/روز) Effective Grain filling period (mg/day)	درجه روز رشد از کاشت تا رسیدگی فیزیولوژیکی Growth degree day from sowing to physiological maturity day	شاخص برداشت Harvest index (%)
Morvarid مروارید	108.2b	154a	95.5a	12094ab	364a	35.3b	37.4d	45bc	4097ab	0.83e	1877a	0.33ab
2	109.3a	152.5bc	87.9c	12503a	328b	37.8ab	37.3d	43.2d	3552de	0.87abcd	1929a	0.28c
3	106c	152.1cd	86.4c	12017ab	343ab	36.6b	38.1cd	46.1ab	3733cd	0.84cde	1919a	0.31bc
4	108.6ab	153.5ab	88.5c	12357a	368a	35.2b	37.5d	44.8c	3915abc	0.85bcde	1947a	0.32ab
5	106.6c	152.4c	87.2c	10062c	269c	41a	37.4d	45.7bc	3260e	0.83de	1923a	0.32ab
6	107.9b	153.7a	91.8b	11199b	346ab	40.6a	9.3bc	45.8bc	3533de	0.88ab	1950a	0.32ab
7	104.1d	151.2d	89bc	12105ab	325b	38.6ab	40.9a	47a	4208a	0.88ab	1896a	0.34a
Gonbad گنبد	105.7c	152.5bc	95.5a	11778ab	329b	36b	40.2ab	46.7ab	3843bad	0.87abc	1924a	0.34a

میانگین‌ها با حروف مشابه در هر ستون فاقد اختلاف آماری معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد می‌باشد.

Means with same letter in each column are not significantly different at a 5% probability level.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۸- مقایسه میانگین اثرات متقابل سال × ژنوتیپ بر روی برخی از صفات مورد بررسی در ژنوتیپ‌ها و ارقام گندم.

Table 8- Mean comparison for the effect of year × genotype interaction on some traits of wheat genotypes.

	روز تا گلدهی Days to flowering	روز تا رسیدگی فیزیولوژیکی Days to physiological maturity	ارتفاع بوته (سانتی‌متر) Plant height (cm)	عملکرد بیولوژیک (کیلوگرم در هکتار) Biological yield (kg.ha^{-1})	تعداد سنبله (متر مربع) Spike/m2	تعداد دانه در سنبله Grain/spike	وزن هزار دانه (گرم) TKW (g)	طول دوره پرشدن دانه (روز) Grain filling period (day)	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار) Grain yield (kg.ha^{-1})	سرعت موثر پرشدن دانه (میلی گرم/روز) Effective Grain filling period (mg/day)	درجه روز رشد از کاشت تا رسیدگی فیزیولوژیکی Growth degree day from sowing to physiological maturity day	شاخص برداشت Harvest index (%)
Y1×مروارید Morvarid	10.1fgh	155bc	97.1a	10418efg	340bcde	30.2f	33.9h	49.6bcd	3488fg	0.68e	1924b	0.32bcd
Y1×2	109abc	155c	92.3bc	10792efg	343bcde	35.3de	34.8gh	46.5e	292hi	9.75cd	2084a	0.28f
Y1×3	105.1h	155bc	89.3cd	9994fg	321e	31.3ef	35.8g	50.6abc	3418fgh	0.72de	2092a	0.34bc
Y1×4	108.5bcd	157ab	90.8bc	11414de	362abcd	30.9ef	35.9g	48d	3686def	0.74cd	2117a	0.33bc
Y1×5	105.6gh	155c	89.1cd	9733g	270f	33.6ef	34.3h	49.5cd	2882i	0.7de	2074a	0.31cdef
Y1×6	107.1def	158a	92.8abc	9935fg	327de	33.2ef	36g	51ab	2901i	0.72de	2135a	0.31cdef
Y1×7	103.5i	155c	92bc	11099defg	317e	313ef	39.4def	51.6a	3759def	0.77c	2075a	0.34bc
Y1×گنبد Gonbad	106.1fgh	157ab	93.1abc	11249ef	345bcde	32.7ef	39f	50.8abc	3144ghi	0.77c	2115a	0.29def
Y2×مروارید Morvarid	110.3a	152d	93.8ab	13769ab	388a	40.3c	41abcd	41.8fg	4705a	0.98b	1831bc	0.33bc
Y2×2	109.6ab	149e	83.5e	14213a	314e	40.3c	40bef	40h	4143cd	0.99b	1774c	0.28ef
Y2×3	106.8efg	148efg	83.5e	14040a	365abc	42bc	40.5cdef	41.6fg	4047cde	0.97b	1747c	0.28f
Y2×4	108.3bc	149e	86.1de	13299abc	373bc	39cd	39.1ef	41gh	4146cd	0.95b	1776c	0.32bcde
Y2×5	107.6cde	149e	85.3de	10392efg	268f	48.3a	40.6bcde	42fg	3638efg	0.97b	1773c	0.34bc
Y2×6	108.6bc	149ef	90.9bc	12463bcd	365abc	48.1a	42.6a	40gh	4165bcd	1a	1765c	0.34bc
Y2×7	104.8hi	147g	86.1de	13110abc	334cde	46ab	42.3bc	42fg	4658ab	0.99b	1718c	0.35ab
Y2×گنبد Gonbad	105.3h	148fg	83.5e	12306cd	313e	41.6abc	40.1cd	42fg	4541abc	0.97b	1734c	0.38a

میانگین‌ها با حروف مشابه در هر ستون فاقد اختلاف آماری معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد می‌باشند.

Means with same letter in each column are not significantly different at a 5% probability level.

www.SID.ir

Archive of SID

وجود همبستگی مثبت و معنی‌دار بین طول پرشدن دانه و وزن هزار دانه (**۰/۶۷) این موضوع را تأیید می‌نماید (جدول ۱۰). همچنین با تأخیر در کاشت وزن هزار دانه افزایش یافت و علت این امر را می‌توان به کاهش تعداد دانه در سنبله با کاشت تأخیر نسبت داد و تعداد کمتر دانه در سنبله سهم هر دانه در جذب مواد فتوسنتزی افزایش یافته و وزن هزار دانه افزایش می‌یابد. به طور عمده وزن هزار دانه متأثر از اندازه مخزن و قدرت مخزن می‌باشد، اما ژنوتیپ و شرایط آب‌وهوایی طی دوره رشد و نمو گیاه نیز بر آن مؤثرند (Abdulahi, 2015). وزن هزار ژنوتیپ شماره هفت و رقم گنبد به طور معنی‌داری بیشتر از ژنوتیپ‌های دیگر بود، بالا بودن وزن هزار دانه ژنوتیپ شماره هفت و رقم گنبد نسبت به ارقام دیگر و پتانسیل ژنوتیپ شماره هفت و رقم گنبد در تولید دانه‌های درشت‌تر، که از خصوصیات مطلوب آن است، را نشان می‌دهد (جدول ۷). مقایسه میانگین‌ها نشان داد که طول دوره پرشدن دانه و سرعت مؤثر پرشدن دانه در سال دوم به ترتیب ۴۹/۵ روز و ۰/۹۸ میلی‌گرم در روز بود که بیشتر از سال اول بود (جدول ۵). شرایط مناسب آب‌وهوایی در سال دوم و در مرحله پرشدن دانه‌ها یکی از دلایل این موضوع بود. همچنین با تأخیر در کاشت طول دوره پرشدن به دلیل مواجهه شدن مرحله پرشدن دانه با دماهای بالا کاهش یافت ولی سرعت پرشدن دانه افزایش یافت (جدول ۷). همچنین نتایج مقایسه میانگین‌های اثرات متقابل سال × ژنوتیپ‌های مورد بررسی و اثرات متقابل تاریخ کاشت × ژنوتیپ نشان داد که در هر دو سال اجرای آزمایش و همچنین در هر دو تاریخ کاشت (به‌موقع و تأخیری) ژنوتیپ شماره هفت و رقم گنبد دارای طول دوره پرشدن و سرعت موثر پرشدن دانه بالاتری بودند و توانستند عملکرد قابل قبولی در مقایسه با سایر ژنوتیپ‌ها تولید نمایند. داستر و و همکاران (Dastour *et al.,* 2014) نشان دادند که ژنوتیپ‌های مختلف گندم که دارای سرعت بالای پرشدن دانه و طول دوره پرشدن کوتاهی هستند بایستی در نواحی با دوره رشد کوتاه مورد توجه قرار گیرند. نتایج ضرایب همبستگی بین صفات مورد بررسی در ژنوتیپ‌های مختلف گندم در تاریخ کاشت به‌موقع نشان داد که بین سرعت و طول دوره پرشدن دانه همبستگی منفی و معنی‌داری (**۰/۸۲-) وجود دارد (جدول ۱۰). همبستگی منفی و غیرمعنی‌دار بین سرعت پرشدن دانه و طول دوره پرشدن دانه در محیط رشد مطلوب توسط محققان دیگر نیز گزارش شده است (Dastour *et al.,* 2014; Hossein pour *et al.,* 2006). مقایسه میانگین اثرات سال نشان داد که بیشترین عملکرد دانه در سال اول اجرای آزمایش به میزان ۴۲۵۶ کیلوگرم در هکتار به دست آمد. همچنین بررسی اثرات متقابل تاریخ کاشت × ژنوتیپ نشان داد که هم‌زمان با تأخیر در کاشت عملکرد دانه در همه ژنوتیپ‌ها کاهش یافت. وجود اختلاف معنی‌داری بین ژنوتیپ‌ها نشان‌دهنده تنوع ژنتیکی بالا بین ژنوتیپ‌ها از نظر عملکرد دانه می‌باشد که توسط سایر محققان نیز گزارش شده است (Kalate Arabi *et al.,* 2012; Alghamdi and Ali, 2004; Alghamdi, 2007). طبق نتایج این آزمایش واکنش ژنوتیپ به تاریخ کاشت یکسان بود و با تأخیر در کاشت عملکرد دانه در همه ژنوتیپ‌های مورد بررسی کاهش یافت. شرایط نامناسب دمایی (افزایش دما در تاریخ کاشت تأخیری) یکی از مهم‌ترین عوامل کاهش عملکرد دانه در این بررسی بود. شدت تأثیر شرایط نامناسب ناشی از تأخیر در کاشت به میزانی است که روابط جبرانی بین اجزای عملکرد دانه نمی‌تواند این اثر نامطلوب را جبران نماید. کلاته‌عربی و همکاران (Kalate Arabi *et al.,* 2012) نیز بیان نمودند که در تاریخ کاشت های دیرهنگام به علت مواجه شدن گیاه با گرمای آخر فصل عملکرد دانه کاهش یافت عملکرد دانه همبستگی مثبت و معنی‌داری با روز تا گلدهی (**۰/۸۳)، روز تا رسیدگی (**۰/۷۸)، ارتفاع بوته (**۰/۴۱)، تعداد سنبله در مترمربع (**۰/۹) و عملکرد بیولوژیک (**۰/۴۱) داشت (جدول ۷). به‌عبارت‌دیگر با افزایش روز تا گلدهی و روز تا رسیدگی در تاریخ کاشت به‌موقع (۱۵آذر) ارتفاع بوته افزایش یافته و گیاه مواد فتوسنتزی بیشتری تثبیت کرده و عملکرد بیولوژیک افزایش می‌یابد و با افزایش عملکرد بیولوژیک مواد فتوسنتزی بیشتری به دانه اختصاص یافته و عملکرد افزایش می‌یابد (Ahmadamini *et al.,* 2012). تفاوت در تولید ماده خشک نهایی در تاریخ کاشت‌های مختلف گندم را علاوه بر تولید کل، به ضرایب تخصیص نیز وابسته دانست و کاهش سهم اندام رویشی در تاریخ کاشت های نامطلوب با کاهش سهم اندام زایشی نیز همراه گردیده است. در حالی که در تاریخ کاشت های مطلوب، سهم بالاتر اندام رویشی، که سبب غنای منبع می شود، سبب حمایت بیشتر از تولید اندام های زایشی نیز می‌شود.

میانگین درجه روز رشد از کاشت تا رسیدگی فیزیولوژیکی در سال دوم اجرای آزمایش بیشتر از سال اول اجرای آزمایش بود (جدول ۵). شرایط مناسب آب‌وهوایی در سال دوم اجرای آزمایش یکی از دلایل عمده این موضوع است (جدول ۲). وجود درجه حرارت‌های بالا (۳۶/۹ درجه سانتی‌گراد) در خردادماه در سال اول اجرای آزمایش باعث گردید تا ژنوتیپ‌های مورد بررسی زودتر به مرحله رسیدگی فیزیولوژیکی برسند. بررسی میانگین‌های اثرات متقابل سال × ژنوتیپ‌ها نیز نشان داد که واکنش ژنوتیپ‌ها در دو سال اجرای آزمایش یکسان نبوده به طوری‌که در سال اول اجرای آزمایش بیشترین درجه روز رشد تا رسیدگی فیزیولوژیکی را رقم مروارید و در سال دوم اجرای آزمایش کمترین درجه روز رشد را رقم مروارید به ترتیب با ۱۸۳۱ و ۱۹۲۴ درجه روز رشد کسب نمودند. همچنین اختلاف معنی‌دار اثرات ساده تاریخ کاشت و اثرات متقابل سال × تاریخ کاشت نیز این موضوع را تأیید می‌نماید. به نظر می‌رسد با کاهش طول دوره رشد و با افزایش دمای محیط در تاریخ کاشت دیرهنگام (۱۵دی)

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۹- مقایسه میانگین اثرات متقابل تاریخ کاشت × ژنوتیپ بر روی برخی از صفات مورد بررسی در ژنوتیپ‌ها و ارقام گندم.

Table 9- Mean comparison for the effect of sowing date × genotype interaction on some traits of wheat genotypes.

	روز تا گلدهی Days to flowering	روز تا رسیدگی فیزیولوژیکی Days to physiological maturity	ارتفاع بوته (سانتی‌متر) Plant height (cm)	عملکرد بیولوژیک (کیلوگرم در هکتار) Biological yield (kg.ha^{-1})	تعداد سنبله (متر مربع) Spike/m2	تعداد دانه در سنبله Grain/spike	وزن هزار دانه (گرم) TKW (g)	طول دوره پرشدن دانه (روز) Grain filling period (day)	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار) Grain yield (kg.ha^{-1})	سرعت موثر پرشدن دانه (میلی‌گرم/روز) Effective Grain filling period (mg/day)	درجه روز رشد از کاشت تا رسیدگی فیزیولوژیکی Growth degree day from sowing to physiological maturity day	شاخص برداشت Harvest index (%)
S1×2	134ab	183a	103.6a	15557a	488a	37cde	40.8ab	49abc	5571a	0.85cde	2231b	0.36ab
S1×3	135a	181bc	91.1cd	16218a	413a	40.3bc	39.1bcd	45.3d	4636b	0.86abc	2355a	0.28d
S1×4	130c	179d	88.5cdef	15379a	451b	40.5bc	37.5def	49.6ab	4955b	0.78f	2320ab	0.32bc
S1×5	133b	181bc	91.5cd	16790a	519a	36.7cde	39cde	47.8c	5026b	0.83cdef	2356a	0.3cd
S1×6	131c	179d	90.3cde	12235b	351d	47.1a	37.3ef	48.3bc	4020c	0.8ef	2314ab	0.33bc
S1×7	133b	182ab	97b	15462a	507a	44ab	39.3abc	49.1abc	4604b	0.85cde	2378a	0.29cd
S1× Gonbadگنبد	127d	177e	92.6bc	16180a	432bc	44.3ab	41.5a	50.3a	5709a	0.85bcd	2277ab	0.35ab
S2×2	131c	180cd	91.5cd	15986a	444bc	40.5bc	40.5abc	49.5ab	4848b	0.84cde	2339ab	0.3cd
S2×3	82ef	125fg	87.3defg	8630c	240e	33.6de	34.1h	42.5fg	2623d	0.81def	1524c	0.3cd
S2×4	83ef	124g	84fg	8787c	243e	35.3de	35.4gh	40.6h	2469d	0.88abc	1503c	0.28d
S2×5	82fg	124fg	84.3fg	8637c	235e	32.8de	38.8cde	42.6efg	2510d	0.91ab	1519c	0.29cd
S2×6	83.8e	125fg	85.5fg	7994cd	217ef	33.6de	36.1fg	41.8gh	2804d	0.86abc	1537c	0.35ab
S2×7	82.3f	124fg	83.6g	7889cd	188f	37.8cd	37.6def	431efg	2500d	0.87abc	1532c	0.32bc
S2×8	82.5ef	125fg	86.6efg	6935d	185f	34.3de	38.8cde	42.5fg	2462d	0.91ab	1523c	0.35ab
S2×گنبد Gonbad	80.3gh	124fg	85.5fg	8029cd	219ef	33de	40.3abc	43ef	2708d	0.91ab	1516c	0.34ab
S2×2	80.3h	124fg	85.1fg	7570cd	214ef	32.3e	39.9abc	44e	2837d	0.91ab	1510c	0.37a

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۱۰- همبستگی بین صفات مورد بررسی در ژنوتیپ‌های گندم.

Table 10- Colorations between traits under study in genotypes of Wheat.

	روز تا گلدهی Days to flowering	روز تا رسیدگی فیزیولوژیکی Days to physiological maturity	ارتفاع بوته (سانتی‌متر) Plant height (cm)	عملکرد بیولوژیک (کیلوگرم در هکتار) Biological yield (kg.ha^{-1})	تعداد سنبله (متر مربع) Spike/m^2	تعداد دانه در سنبله Grain/spike	وزن هزار دانه (گرم) TKW (g)	طول دوره پرشدن دانه (روز) Grain filling period (day)	عملکرد دانه Grain yield	سرعت موثر پرشدن دانه Effective Grain filling period	درجه روز رشد از کاشت تا رسیدگی فیزیولوژیکی Growth degree day from sowing to physiological maturity day	شاخص برداشت Harvest index (%)
روز تا گلدهی Days to flowering	1											
روز تا رسیدگی فیزیولوژیکی Days to physiological maturity	0.97**	1										
ارتفاع بوته (سانتی‌متر) Plant height (cm)	0.57**	0.63**	1									
عملکرد بیولوژیک (کیلوگرم در هکتار) Biological yield (kg.ha-1)	0.84**	0.81**	0.43**	1								
تعداد سنبله (متر مربع) Spike/m^2	0.86**	0.88**	0.61**	0.9**	1							
تعداد دانه در سنبله Grain/spike	0.43**	0.34**	-0.01^{ns}	0.51**	0.38**	1						
وزن هزار دانه (گرم) TKW (g)	0.24*	0.16^{ns}	-0.002^{ns}	0.41**	0.29**	0.54**	1					
طول دوره پرشدن دانه (روز) Grain filling period (day)	0.32**	0.51**	0.52**	0.22^{ns}	0.45**	-0.22^{ns}	-0.21*	1				
عملکرد دانه Grain yield	0.83**	0.78**	0.41**	0.9**	0.82**	0.53**	0.52**	0.67**	1			
سرعت موثر پرشدن دانه Effective Grain filling period	-0.06^{ns}	-0.24*	-0.38**	0.09^{ns}	-0.13^{ns}	0.49**	0.71**	-0.82**	0.21*	1		
درجه روز رشد از کاشت تا رسیدگی فیزیولوژیکی Growth degree day from sowing to physiological maturity day	0.89**	0.94**	0.63**	0.69**	0.79**	0.14^{ns}	-0.01^{ns}	0.6**	0.62**	-0.41**	1	
شاخص برداشت Harvest index (%)	-0.06^{ns}	-0.09^{ns}	-0.07^{ns}	-0.26**	-0.21*	0.02^{ns}	0.25*	-0.16^{ns}	0.15^{ns}	0.24*	0.15^{ns}	1

ns،*،** و***: به ترتیب معنی‌دار در سطح یک و پنج درصد و عدم معنی‌دار.

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

www.SID.ir

Archive of SID

میزان درجه روز رشد تجمعی به نحو چشمگیری کاهش یابد و باعث کاهش عملکرد بیولوژیکی و عملکرد دانه می‌گردد. وجود همبستگی مثبت بالا و معنی‌دار بین درجه روز رشد تجمعی و عملکرد بیولوژیکی (۰/۶۹**) و عملکرد دانه (۰/۷۹**) نیز این موضوع را تأیید می‌نماید.

عمده‌ترین اثر تغییرات آینده اقلیم روی دما خواهد بود، در اثر افزایش دمای محیط ناشی از تغییر اقلیم، درجه - روز رشد موردنیاز برای هر مرحله از مراحل نمو در زمان کوتاه‌تری دریافت می‌شود. در اثر کوتاه شدن مراحل نمو به دلیل دریافت سریع‌تر درجه - روز رشد، اجزایی از عملکرد که در این مراحل تثبیت می‌شوند، تحت تأثیر قرار می‌گیرند (Pal *et al.,* 1996).

نتایج مقایسه میانگین‌های اثرات ساده ژنوتیپ‌ها نشان داد که کمترین شاخص برداشت از ژنوتیپ شماره دو به میزان ۰/۲۸ درصد به دست آمد. همچنین بررسی مقایسه میانگین‌های اثرات متقابل تاریخ کاشت × ژنوتیپ نشان داد که در تاریخ کاشت دوم (۱۵ دی) شاخص برداشت در ژنوتیپ‌های مورد بررسی بالاتر از تاریخ کاشت اول (۱۵ آذر) بود. شاخص برداشت عبارت از عملکرد دانه به وزن کل بوته می‌باشد و به عواملی همچون طول دوره قبل و بعد از رشد دانه، ماده خشک و میانگین دما بستگی دارد (Soltani *et al.,* 2005)؛ بنابراین می‌توان بیان کرد که به علت تولید ماده خشک بیش‌تر در تاریخ کاشت ۱۵ آذر شاخص برداشت در این تاریخ کاشت کاهش یافته است. با تأخیر در کاشت طول دوره رشد رویشی و زایشی کاهش می‌یابد، اما طول دوره رشد زایشی کم‌تر از طول دوره رشد رویشی تحت تأثیر قرار می‌گیرد. بررسی اثرات متقابل سال × ژنوتیپ نشان داد که ژنوتیپ شماره هفت و رقم گنبد به ترتیب با شاخص برداشت برابر ۳۵ و ۳۸ درصد در سال دوم بالاتر از سایر ژنوتیپ‌ها قرار داشتند. همچنین در سال اول ژنوتیپ‌های شماره هفت و چهار به ترتیب با شاخص برداشت ۳۴ و ۳۳ درصد بالاتر از سایر ژنوتیپ‌ها بودند که نشان‌دهنده این است که این دو رقم از شرایط محیطی بیشترین بهره را برده و مواد فتوسنتزی بیشتری را در مرحله انتقال مواد فتوسنتزی به مخزن می‌فرستند (جدول ۶).

نتیجه‌گیری

در نهایت نتایج تحقیق نشان داد که تاریخ کاشت یکی از عوامل مهم تعیین‌کننده عملکرد به شمار می‌رود و با تأخیر در کاشت عملکرد دانه کاهش می‌یابد. بر اساس نتایج این آزمایش تاریخ کاشت بر عملکرد و اجزای عملکرد ارقام مختلف گندم تأثیرگذار بود. در تاریخ کاشت‌های دیرهنگام گلدهی گیاه تحت تنش حرارتی بالای ۳۰ درجه قرار می‌گیرد که باعث کاهش تعداد سنبله در مترمربع، تعداد دانه در سنبله و در نتیجه عملکرد دانه می‌گردد. بررسی ژنوتیپ‌ها نیز نشان داد که همه ژنوتیپ‌های مورد بررسی در هر دو تاریخ کاشت از نظر عملکرد دانه بالاتر و یا هم‌ردیف (در یک گروه آماری) با رقم شاهد (گنبد) قرار گرفتند و می‌توانند جهت معرفی به کشاورزان و افزایش تنوع در ارقام مورد بهره‌برداری قرار گیرند.

Reference

Abdulahi, A. 2015. Study on effect of seed density and planting date on yield and yield components of bread wheat in dry land conditions. *Iranian Journal of Dry Land Agriculture*. 4(2): 99-114. (In Persian).

Ahmadamini, T., Kamkar, B. and Soltani, A. 2011. The effect of landing date on partitioning coefficient in some species of wheat. *Electronic Journal of Crop Production*. 4 (1): 131–150. (In Persian).

Al Barri, T. and Shtaya, J.Y. 2013. Phenotypic characterization of faba bean (*Vicia faba* L.) landraces grown in Palestine. *Journal of Agricultural Science*. 5:110-117.

Alghamdi, S.S. 2007. Genetic behavior of some selected faba bean genotypes. *African Crop Science Conference Proceedings*. 8:709-714.

Alghamdi, S.S. and Ali, K.A. 2004. Performance of several newly bred faba bean lines. *Egyptian Journal of Plant Breeding*. 8:189-200.

Bange, M.P., Hammer, G.L. and Rickert, K.G. 1998. Temperature and sowing date affect the linear increase of sunflower harvest index. *Agronomy Journal*. 90:324-328.

Blye, E.N., Mason, S.E. and Sander, D.H. 1990. Influence of planting date, seeding rate on wheat yield. *Agronomy Journal.* 22:762- 768.

Dastour, A., Asghari, R. and Shahbazi, H. 2014. Evaluation of yield and grain filling rate of wheat lines in two conditions without stress and drought stress after pollination. *Journal of Agroecology*. 6(3):561-570.

Destro, D., Miglioranza, E., Arias, C.A.A., Vendrame, J.M. and Vieira de Almeida, C. 2001. Main stem and tiller contribution to wheat cultivars yield under different irrigation regimes. *Brazilian Archives of Biology and Technology*. 44: 325-330.

El-Gizavi, N. 2009. Effect of planting date and fertilizer application on yield of wheat under no-till system. *World Journal of Agricultural Research*. 59-60: 777-783.

Eshraghi-Nejad, M., Kamkar, B. and Soltani, A. 2011. The effect of sowing date on yield of millet varieties by influencing on phonological periods duration. *Electronic Journal of Crop Production*.4 (2): 169-188. (In Persian).

www.SID.ir

Archive of SID

Fathi, G., Siadat, S.A., Rossbe, N., Abdali-Mashhadi, A.R. and Ebrahimpoor, F. 2001. Effect of planting date and seed density on yield components and grain yield of wheat cv. Dena in Yassoj conditions. *Journal of Agriculture Science and Natural Resources*. 8 (3): 23-31. (In Persian).

Ghareeb Zeinab, E. and Helal, A.G. 2014. Diallel analysis and separation of genetic variance components in eight faba bean genotypes. *Annals of Agriculture Science*. 59: 147-154.

Jafarnezhad, A. 2009. Determination of optimum sowing date for bread wheat (*Triticum aestivum* L.) cultivars with different flowering habits in Neishabour. *Seed and Plant Production Journal*. 25 (2):117-135. (In Persian).

Hoseinpour, T., Siadat, A., Magani, R., Fathi, G. and Rafiei, M. 2006. Study of rate and duration of grain filling of wheat genotypes under rainfed Koohdasht of Lorestan. *Journal of Agriculture and Natural Resources*. 2(8):582-584. (In Persian).

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

Kafi, M., Kamkar, B. and Mahdavi Damghani, A.M. 2001. Biology of grain and grain crop yield (translation). Mashhad Ferdowsi University Publication. 550 p. (In Persian).

Kalate Arabi, M., Sheikh, F., Soqi, H. and Hyvhechi, J. 2012. Effects of sowing date on grain yield and its components of two bread wheat (*Triticum aestivum* L.) cultivars in Gorgan in Iran. *Seed and Plant Production Journal* 2(27):285-296. (In Persian)

Khajehpour, M.R. 2001. Principle of Agronomy. Esfahan University press. (In Persian)

KHalil, S., Wahab, K., Rehman, A., Muhammad, A., Wahab, F., Khan, S., Zubair, Shah, M.K., Khalil, I.H. and Amir, R. 2010. Density and planting date influence phonological development assimilate partitioning and dry matter production of faba bean. *Pakistan Journal of Botany*. 46:3831-3838.

Khan, A.S., Ashfaq, M. and Asad, M.A. 2003. A correlation and path coefficient analysis for some yield components in bread wheat. *Asian Journal of Plant Science*. 2 (8): 582-584.

Statistical of Ministry of Jihad-e-Agriculture. 2016. *Planning and economic department*, Office of statistics and information technology. Vol.1.

Mohammadi, M. 1998. Study of correlation between agronomic characters and wheat yield under rainfed conditions. *Agricultural Research Center of Kohgiloyeh and Boyer Ahmad*, No. 77/232, 11 p. (In Persian).

Mostafavi Rad, M., Shariati, F. and Mostafavi Rad, S. 2012. Evaluation of sowing date influence on quantitative and qualitative yield in four rapeseed cultivars adapted to cold regions in Arak, Iran. *Electronic Journal of Crop Production*. 5(2):159-167. (In Persian).

Naderi, A. 2013.The efficiency of heat units and degree-days phonological stages and their relationship with grain yield of wheat genotypes. *Journal of Crop Pphysiology*.18:115-128.

O'Leary, G.J., Connor, D.J. and White, D.H. 1985. Effect of sowing time on growth, yield and water use of rainfed wheat in the Winmera, Vic. *Australian Journal of Agricultural Research*. 36:187-196.

Pal, S.K., Verma, V.N., Singh, M.K. and Thakur, R.I. 1996. Heat unit requirement for phonological development of wheat under different levels of irrigation, seeding rate and feltilizer. Indian. *Journal of Agriculture Science*. 66:387-400

Purcell, L.C., A.B. Rosalind, D.J. Reaper, and Vories, E.D. 2002. Radiation use efficiency and biomass production in soybean at different plant population densities. *Crop Science.* 42:172-177.

Rabiee, M. and Jilani, M. 2015. Determination of planting date, seed rate and row spacing on yied and agronomical traits of faba bean (*Vicia faba* L.) in Rasht area. *Journal of Plant Production*. 15(2):81- 93. (In Persian).

Rahemi Karizaki, A. 2011. Investigation of the changes of physiological and morphological traits associated with wheat (*Triticum aestivum* L.) yield. Ph.D Thesis, *Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources*. 104 p. (In Persian).

Russelle, M.P., Wilhelm, W.W., Olson, R.A. and Power, J.F. 1984. Growth analysis based on degree days. Crop Science 24:28-32.

Refay, Y.A. 2011. Yield and yield components parameters of bread wheat genotypes as affected by sowing dates. *Middle-East Journal Science Research*. 7(4):484-489.

SAS Institute. 2002. SAS User Guide Statistics. Version 8.2 ed. SAS Institute Inc.,

Soltani, A., Torabi, B. and Zarei, H. 2005. Modeling crop yield using a modified harvest index-based approach: application in chickpea. *Field Crops Research.* 91:273-285. (In Persian).

Thiry, D.E., Sears, R.G., Shroyer, J.P., and Paulsen, G.M. 2002. Planting date effects on tiller development and productivity of wheat. Kansas State University.

Tomar, S.S., Pathan, M.A., Gupta, K.P. and Khandkar, U.R. 1993. Effect of phosphate solubilizing bacteria at different levels of phosphate on black gram (*Phaseolus mungo*). *Indian Journal of Agronomy*. 38(1):131-133.

www.SID.ir

Archive of SID

Evaluation of yield and grain filling rate of bread wheat promising lines (*Triticum aestivum* L.) to growth degree days (GDD)

Habib Allah Soqi[*1], Mohammad Taghi Feyzbakhsh[1], Nasibe Rezvantalab[2]

[1]Crop and Horticultural Science Research Department, Golestan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Gorgan, Iran.
[2]PhD Graduated in crop ecology, Gorgan university of Agricultural Sciences and Natural Resources, Gorgan, Iran

*Corresponding Author: Hab3asog@yahoo.com

Received: 13 August 2018 Accepted: 09 December 2018 **DOI: 10.22034/csrar.2020.119140**

Abstract

Increasing wheat yield requires an understanding of appropriate management method that are Increasing wheat yield requires an understanding of appropriate management method that are most important sowing date and appropriate cultivars. Evaluation of yield and grain filling rate of bread wheat promising lines to normal and late seeding dates, this experiment was carried out at Gorgan research station during 2015-2017. The experiment was a spilt-plot based on RCBD with three replications. The main factors was two sowing date December 15th (normal seeding date) and January 15th (late seeding date) and the second factor were eight genotype and cultivar of wheat. The results of combined analysis of variance showed that the effects of year, sowing date and interaction effects of year × sowing date were significant on all of traits under study expect of harvest index. Also interaction effects of year × genotype were significant on all of traits under study expect of number of grains per spike and growth degree day to maturity. The suitability of climatic conditions during plant growth in normal seeding (December 15th) caused more tillers fertilized. On the other hand, the warmth and dryness of the air at the later seeding date reduced the number of fertilized tillers. Results showed that with delay in seeding date, mean of growth degree day to physiological maturity decreased. Also results of mean comparison of interaction effects of year × genotype and of year × sowing date showed that the genotype SAUAL/3/MILAN/S87230//BAV92 and Gonbad cultivar had higher length of filling period and rate of effective grain so produced acceptable yields compared to other.

Key words: Cultivar, Gorgan, Grain yield, Seeding date, Spike

www.SID.ir

Archive of SID

www.SID.ir