نشریه پژوهش‌های تولید گیاهی
جلد بیست و دوم، شماره یکم، ۱۳۹٤
http://jopp.gau.ac.ir

ارزیابی بهبود سرعت و دوره پر شدن دانه طی فرآیندهای اصلاحی در ارقام گندم

علی راحمی کاریزکی*[۱]، سراله گالشی[۲] و افشین سلطانی[۲]

[۱]استادیار گروه تولیدات گیاهی دانشگاه گنبد کاووس،
[۲]استاد گروه زراعت دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

تاریخ دریافت: ۹۲/۱۰/۱۰ ؛ تاریخ پذیرش: ۹۳/٦/۲٦

چکیده

به‌منظور مطالعه بررسی روند بهبود ژنتیکی سرعت و دوام پر شدن دانه در ارقام گندم، آزمایشی در سال‌های زراعی ۸۷-۸٦ و ۸۸-۸۷ در مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان گلستان واقع در گرگان انجام شد. در این آزمایش ۱٦ رقم گندم که در طی سال‌های ۱۳٤۷ تا ۱۳۸۵ آزاد شده‌اند در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار مقایسه شدند. نتایج تحقیقات نشان داد که در طی سال‌ها فعالیت‌های اصلاحی در جهت بهبود عملکرد گندم در وزن دانه و دوره پر شدن دانه تغییراتی صورت نگرفته است، در حالی‌که سرعت پر شدن دانه افزایش یافته است، محاسبات نشان داد که سرعت رشد دانه در ۳۸ سال آزادسازی ارقام در گلستان، ۲٦/۱۹ درصد بهبود یافته است، که معادل ۰/۷۰ درصد به ازای هر سال آزادسازی می‌باشد. به نظر می‌رسد گزینش برای سرعت پر شدن دانه و عملکرد بالا بدون نیاز به‌مدت پر شدن دانه امکان‌پذیر می‌باشد و این عمل از طریق گزینش برای تعداد دانه بیشتر در واحد سطح امکان‌پذیر است. بنابراین با توجه به همبستگی مثبت و معنی‌دار بین سرعت پر شدن دانه در واحد سطح و عملکرد دانه به نظر می‌رسد گزینش برای سرعت پر شدن دانه و عملکرد بالا بدون نیاز به مدت پر شدن دانه امکان‌پذیر می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: دوره پر شدن دانه، سرعت پر شدن دانه، گندم، وزن دانه.

*نویسنده مسئول: alirahemi@yahoo.com

Archive of SID
www.SID.ir

مقدمه

وزن دانه یکی از اجزاء مهم عملکرد دانه گندم به شمار می‌رود و تحت تأثیر ساختار ژنتیکی گیاه، شرایط محیطی و اثرات متقابل آن‌ها قرار می‌گیرد. شبیه‌سازی تغییرات وزن دانه و بررسی اثر سرعت و دورهٔ مؤثر پر شدن دانه بر روند این تغییرات، به‌خصوص در شرایط تنش، در تدوین برنامه‌های به‌نژادی و انتخاب صفت و صفات مؤثر بر وزن دانه اهمیت زیادی دارد. طول دوره پر شدن دانه بر حسب مجموع روزها از دانه‌بندی تا رسیدگی فیزیولوژیک بیان می‌شود. سرعت پر شدن دانه، بر حسب متوسط افزایش وزن خشک دانه در هر روز از شروع دانه‌بندی تا رسیدگی فیزیولوژیک بیان می‌شود و بر اساس میلی‌گرم در هر دانه در هر روز بیان می‌گردد (یانگ و همکاران، ۲۰۰٦). در اکثر مطالعات انجام شده آغاز رشد خطی دانه گندم از حدود دو هفته پس از گرده‌افشانی گزارش‌شده است (عطارباشی، ۲۰۰۰؛ مورگونوو و همکاران، ۲۰۱۰) . طول دورهٔ رشد خطی دانه به خصوصیات ژنتیکی گیاه، شرایط محیطی و اثر متقابل آن‌ها بستگی دارد، اما به‌طورکلی یک منحنی سیگموئیدی روند انباشت مواد را در دانه توجیه می‌نماید. پس از یک دورهٔ رشد بطئی[1]، دورهٔ رشد خطی دانه آغاز می‌گردد. سرعت رشد دانه در مراحل پایانی تا رسیدن به حداکثر وزن دانه در مرحله رسیدگی فیزیولوژیک، کاهش نسبی یافته و سپس به‌صورت مجانب درمی‌آید (یانگ و همکاران، ۲۰۰٦).

یانگ و همکاران (۲۰۰٦) در طی یک بررسی روی ۲۰ رقم گندم بهاره آمریکایی گزارش کرد که می‌توان دو الگوی سرعت و دوره پر شدن دانه ارائه کرد، که در یکی دوره پر شدن دانه در نتیجه کاهش تعداد روز تا گرده‌افشانی، افزایش یابد و در دیگری سرعت پر شدن دانه بالا با دوره پر شدن دانه نسبتاً کوتاه تلفیق گردد. دماهای پایین در طول دوره پر شدن دانه، سبب کاهش سرعت پر شدن دانه و افزایش طول دوره پرشدن دانه می‌شود و در مجموع وزن دانه را پایین می‌آورد (عطارباشی، ۲۰۰۰) و کمبود عناصر غذایی سرعت پر شدن دانه را کاهش داده و طول دوره پر شدن دانه را افزایش می‌دهد (نظام زاده و همکاران، ۲۰۱۲). بررسی روی گندم‌های دوروم در شرایط آب و هوایی مختلف (بردار و همکاران، ۲۰۰٦) و هم‌چنین گندم‌های بهاره تحت شرایط تنش خشکی نشان می‌دهد که میزان (سرعت) پر شدن دانه به‌طور مثبت با وزن نهایی دانه مرتبط بوده و به‌طور غیرمستقیم از طریق افزایش وزن دانه سبب افزایش عملکرد در واحد سطح می‌گردد و گزینش برای سرعت پر شدن دانه بالا از طریق گزینش برای

1- Lag Phase

Archive of SID

www.SID.ir

وزن دانه بیش‌تر امکان‌پذیر است (بروکنر و همکاران، ۱۹۸۷). ساعد و همکاران (۱۹۸٦) پیشنهاد کردند که تنوع ژنتیکی از نظر سرعت پر شدن دانه باید شناسایی شده و در برنامه‌های به‌نژادی مورد استفاده قرار گیرد، زیرا عوامل ژنتیکی (رقم) تا حدود زیادی سرعت پر شدن دانه را تعیین کرده و عوامل محیطی (دما) تا حدود زیادی تعیین‌کننده طول دوره پر شدن دانه هستند. نظام زاده و همکاران (۲۰۱۲) در مطالعه‌ای روی برنج بیان داشتند که ارقام برنج تنها در دو صفت وزن دانه و سرعت پر شدن تفاوت معنی‌داری داشتند، بالاترین سرعت پر شدن دانه مربوط به ارقام جدید و امیدبخش بود. عطار باشی (۲۰۰۰) در شرایط آب و هوایی استان گلستان روی ارقام گندم بیان داشت که با توجه به وجود همبستگی بین سرعت پر شدن دانه و وزن دانه و عدم همبستگی بین وزن دانه و مدت پر شدن آن به نظر می‌رسد که گزینش برای سرعت پر شدن و وزن دانه بالا، بدون طویل شدن مدت پر شدن دانه امکان‌پذیر است. درتحقیقی مشابه توسط اعتصامی (۲۰۰٦) در روی ارقام جو در شرایط آب و هوایی گلستان بیان شد که دوره پر شدن دانه در ژنوتیپ‌های جدید طولانی‌تر از ژنوتیپ‌های قدیمی می‌باشد، اما سرعت پر شدن دانه در طی اصلاح و تکامل ژنوتیپ‌ها بهبود کم‌تری داشته است. هم‌چنین، ژنوتیپ‌های گندم با سرعت بالای پر شدن دانه و طول دوره پر شدن دانه کوتاه می‌توانند، عملکرد بالاتری در نواحی با دوره رشد کوتاه تولید کنند (فولکس و همکاران، ۲۰۰۹). در اغلب مطالعات بین سرعت پر شدن دانه با وزن دانه (مجتبایی زمانی و همکاران، ۲۰۰٦؛ علی عباسی و اصفهانی، ۲۰۰۷) و عملکرد دانه همبستگی مثبت معنی‌داری گزارش شده است (لسانی و مجتهدی، ۲۰۰۰؛ نظام‌زاده و همکاران، ۲۰۱۲)

مواد و روش‌ها

این آزمایش در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در۳ تکرار در طی دو سال زراعی ۸۷-۱۳۸٦ و ۸۸-۱۳۸۷ در مزرعه ایستگاه تحقیقات کشاورزی گرگان واقع در عرض جغرافیایی ۳۷ درجه و ٤٥ دقیقه شمالی، طول جغرافیایی ٥٤ درجه و ۳۰ دقیقه و در ارتفاع ۱۰ متر از سطح دریا اجرا شد. قبل از اجرای آزمایش از اعماق صفر تا ۳۰ سانتی‌متری خاک نمونه‌برداری شد و خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک تعیین شد (جدول ۱) که بر اساس نتایج حاصله بافت خاک مزرعه مورد آزمایش سیلتی لومی رسی بود.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۱- مشخصات خاک محل اجرای آزمایش

مشخصه	سال زراعی	
	۱۳۸٦-۸۷	۱۳۸۷-۸۸
ماده آلی (درصد)	۰/۸۵	۰/٦٦
اسیدیته	۷/٦	۸
هدایت‌الکتریکی (دسی زیمینس)	۱/۷	۰/۸۵
کربن آلی (درصد)	۰/٦۵	۰/۳۸
نیتروژن کل (درصد)	۰/۱٤	۰/۰۳
نیتروژن معدنی خاک (کیلوگرم در هکتار)	۳۰/٦	۲۸/۲٤
رس (درصد)	۳٤	۳٤
سیلت (درصد)	٦٦	٦٦
شن (درصد)	۱۰	۱۰
فسفر قابل‌جذب (قسمت در میلیون)	۱۳	۸
پتاسیم قابل‌جذب (قسمت در میلیون)	۳۷۰	٤۰۰
وزن مخصوص ظاهری (گرم بر سانتی‌متر مکعب)	۱/۳۱	۱/۲۹

تیمارهای آزمایش شامل ۱٦ رقم گندم بود (جدول ۲). کاشت در سال‌های زراعی ۸۷-۱۳۸٦ و ۸۸-۱۳۸۷ به‌ترتیب ۱۹ آذرماه ۱۳۸٦ و ۳ دی‌ماه ۱۳۸۷ انجام شد. هر کرت آزمایشی شامل ٦ خط با طول ۷ متر و به فاصله خطوط ۲۰ سانتی‌متر بود. میزان بذر لازم به توصیه کارشناسان مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی در هر دو آزمایش بر اساس تراکم ۳۵۰ دانه در مترمربع تعیین شد. بنابراین در این آزمایش میزان مصرف کود شیمیایی بر اساس توصیه کودی ارقام جدید ۲۷۰ کیلوگرم اوره، ۱۲۰ کیلوگرم سوپر فسفات تریپل، ۱۵۰ کیلوگرم سولفات پتاسیم، بود که کودهای فسفره و پتاسه و یک چهارم کود اوره به‌صورت پایه مصرف و مابقی کود اوره به‌صورت تقسیط در سه مرحله پنجه‌زنی، ساقه‌دهی و خوشه‌دهی مصرف گردید.

چون این آزمایش در شرایط عدم محدودیت آب، عناصر غذایی، آفات، بیماری‌ها و علف‌های هرز انجام شد. با توجه به شرایط آب و هوایی منطقه بخش زیادی از نیاز آبی گیاه با بارندگی تامین ولی عملیات آبیاری مزرعه به‌منظور حفظ محیط رطوبتی خاک در یک وضعیت مطلوب و به حداقل رساندن تنش رطوبتی در فصل رشد فقط در مراحل کشت، ساقه‌دهی و گلدهی انجام گرفت.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۲- ویژگی‌های ارقام گندم کشت شده از سال ۱۳٤۷ تا ۱۳۸۵ در استان گلستان[1]

نام رقم	تیپ رشد	سال آزاد سازی	نام رقم	تیپ رشد	سال آزاد سازی
اینیا	بهاره	۱۳٤۷	زاگرس	بهاره	۱۳۷۵
خزر ۱	بهاره	۱۳۵۲	شانگهای	بهاره	۱۳۷۵
ناز	بهاره	۱۳۵۷	پاستور	بهاره	۱۳۷۵
گلستان	بهاره	۱۳٦۵	شیرودی	بهاره	۱۳۷٦
فلات	بهاره	۱۳٦۹	کوه دشت	بهاره	۱۳۷۹
رسول	بهاره	۱۳۷۱	دریا	بهاره	۱۳۸۵
تجن	بهاره	۱۳۷٤	مغان	بهاره	۱۳۸۵
اترک	بهاره	۱۳۷٤	آرتا	بهاره	۱۳۸۵

ثبت مراحل فنولوژیک روی ۱۰ بوته معین که با روبان قرمز مشخص شده بود، هر ۲ تا ۵ روز، بر اساس شاخص زادوکس و همکاران (۱۹۷٤) انجام شد. اگر بیش از ۵۰ درصد این بوته‌ها وارد مرحله فنولوژیکی خاصی می‌شدند (مثلاً خوشه‌دهی) نشان دهنده این بود که جامعه گیاهی وارد آن مرحله خالص شده است. برای بررسی رشد دانه، به‌صورت جداگانه بعد از شروع گرده‌افشانی (مرحله ٦۰ زادوکس) هر ۵ تا ۷ روز نمونه‌برداری از ساقه اصلی روی ۵ بوته انجام شد، به این صورت که با حذف سنبلچه‌های بالا و پایین سنبله اصلی، دانه‌های سنبلچه‌های وسطی برای این منظور استفاده شدند و این کار تا رسیدگی فیزیولوژیک دانه ادامه یافت. برای اندازه‌گیری وزن خشک از ترازوی حساس با دقت ۰/۰۱ گرم استفاده شد. جهت تجزیه و تحلیل رشد دانه که شامل دوره پر شدن دانه و سرعت آن بود، به این روش عمل شد. دوره پر شدن دانه به‌صورت تعداد روز از گرده‌افشانی (مرحله ٦۰ زادوکس) تا رسیدگی فیزیولوژیک (مرحله ۸۷ زادوکس) محاسبه شد و سرعت پر شدن با رگرسیون دادن وزن خشک تجمعی دانه (میلی‌گرم) در مقابل روز پس از کاشت به‌صورت شیب خط حاصله تعیین گردید (مورگونوو و همکاران، ۲۰۱۰). همچنین سرعت پر شدن دانه در واحد سطح از تقسیم عملکرد دانه بر طول دوره پر شدن دانه به گرم در مترمربع در روز محاسبه گردید. برای تعیین عملکرد دانه سطحی معادل ۲ مترمربع از هر کرت در مرحله نهایی برداشت شد و با کمک خرمن‌کوب دانه از کاه جدا گردید. همچنین، اجزای عملکرد دانه در بوته در مرحله برداشت نهایی روی ۲۰ بوته اندازه‌گیری صورت گرفت. تجزیه و تحلیل صفات مورد ارزیابی در این تحقیق با استفاده از نرم‌افزارهای Excel و SAS، مقایسه میانگین صفات با

Archive of SID

www.SID.ir

استفاده از روش حداقل اختلاف معنی‌دار (LSD) با کمک رویه Proc Means (سلطانی، ۲۰۰۷) صورت گرفت.

نتایج و بحث

مقایسه شرایط آب و هوایی دوره آزمایش با آمار بلندمدت گرگان در جدول (۳) نشان داده شده است. در مقایسه بارندگی بین دو سال زراعی تفاوت قابل ملاحظه‌ای مشاهده می‌شود. سال زراعی ۸۸-۸۷ (۲۹۷/۸ میلی‌متر) نسبت به سال زراعی ۸٦-۸۷ (۲۲۹/٦ میلی‌متر) مرطوب‌تر می‌باشد. به‌طورکلی میانگین مجموع بارندگی دوره‌ی آزمایش (۲٦۳/۸ میلی‌لیتر) نسبت به آمار بلندمدت چهل ساله (۳۸۳/۳ میلی‌متر) کمتر می‌باشد. همچنین توزیع بارندگی بین سال‌های مختلف متفاوت است، بیشترین بارندگی در بهمن‌ماه سال زراعی ۸۷-۸۸ بالاتر از متوسط بلندمدت ثبت شد (۱۱۲/۱ میلی‌متر در مقابل ۵۷/٦ میلی‌متر)، در حالی‌که بیشترین بارندگی ماهیانه در سال زراعی ۸٦-۸۷ در آذرماه با مجموع ۷۱/۹ میلی‌متر به وقوع پیوست. مقایسه میانگین دمایی نشان داد که اختلافات دمایی بین دو سال زراعی به‌طور نسبی ناچیز بود (جدول ۳). میانگین دماهای حداقل ماهانه در دو فصل زراعی نسبت به آمار دراز مدت پایین‌تر بود. میانگین دماهای حداقل در سال زراعی ۸۷-۸٦ در دامنه ۲/۳- تا ۱۷/٤ درجه سانتی‌گراد و در سال زراعی ۸۸-۸۷ در دامنه‌ی ۱/٦۵ تا ۱٦/۸۳ درجه سانتی‌گراد در مقابل دامنه‌ی دمایی حداقل ۳/٤ تا ۱۸/٤ درجه سانتی‌گراد آمار دراز مدت بود. میانگین حداکثر دمای ماهانه در فصل زراعی ۸۷-۸٦ بین ۸ درجه سانتی‌گراد در دی‌ماه و ۳۰/۱۸ درجه سانتی‌گراد در خرداد ماه و برای فصل زراعی ۸۸-۸۷ بین ۱۱/٦۹ درجه سانتی‌گراد در دی‌ماه و ۲۷/۸۹ درجه سانتی‌گراد در خرداد ماه بود که تقریباً برابر با آمار دراز مدت بوده است. دامنه دمایی حداکثر آمار دراز مدت ۱۲/٤ تا ۲۹/٦ درجه سانتی‌گراد بود.

تجزیه واریانس نشان داد که وزن دانه تنها تحت تاثیر رقم قرار داشت و اثر سال و اثر متقابل سال با رقم بر این صفت معنی‌دار نبود این در حالی بود که عملکرد در واحد سطح تحت تاثیر رقم و سال قرار گرفت (جدول ٤). مقایسه میانگین صفات نشان می‌دهد که این جزء در بین ارقام مورد آزمایش اختلاف معنی داری داشت (جدول ۵). میانگین وزن دانه بین ارقام ۳۹/۵۰ میلی‌گرم بود. سبک‌ترین دانه‌ها با وزن ۳٤/٦۳ میلی‌گرم و سنگین‌ترین دانه‌ها با وزن ٤۳/۱۸ میلی‌گرم به‌ترتیب مربوط به ارقام اترک و شانگهای بود. مقایسه میانگین بین ارقام مختلف نشان داد که بین ارقام، از نظر عملکرد دانه در واحد سطح اختلاف

Archive of SID

www.SID.ir

معنی‌داری وجود داشت. رقم آرتا و رقم اینیا به ترتیب از بیشترین و کمترین عملکرد دانه در واحد سطح برخوردار بودند (جدول ۵). میانگین عملکرد دانه در واحد سطح، ۵۷۸/۹٤ گرم در مترمربع بود.

جدول۳- میانگین دمای حداقل، حداکثر و مجموع بارندگی سالیانه در طی دو سال زراعی ۸۷-۱۳۸٦ و ۸۸-۱۳۸۷

	ماه	میانگین دمای حداقل (درجه سانتی‌گراد)		میانگین دمای حداکثر (درجه سانتی‌گراد)		مجموع بارندگی (میلیمتر)	
		دوره	بلندمدت	دوره	بلندمدت	دوره	بلندمدت
سال ۸۶-۸۷	آذر	٤/٥٦	٦/٣	١٤/٩	١٦	٧١/٩	٥٢/٣
	دی	-٢/٣٠	٣/٨	٨/٠٠	١٢/٩	١٦/٥	٥٦/٩
	بهمن	٠/٤٠	٣/٤	١٠/٦٩	١٢/٤	٥٥/٨	٥٧/٦
	اسفند	٦/١٠	٢/٥	١٨/٥٠	١٤/٥	٣٨/١	٧٣/٣
	فروردین	١١/٢٧	٩/٠	٢٣/٥٢	١٩/٣	٨/٠٠	٦٠/٣
	اردیبهشت	١٣/٨٨	١٣/٨	٢٦/٦٣	٢٤/٩	٢٤/٨	٤٧/٢
	خرداد	١٧/٤	١٨/٤	٣٠/١٨	٢٩/٦	١٤/٥	٣٥/٧
سال ۸۷-۸۸	آذر	٦/٢	٦/٣	١٥/٥	١٦	٥١/٢	٥٢/٣
	دی	١/٦٥	٣/٨	١١/٦٩	١٢/٩	١٥	٥٦/٩
	بهمن	٤/٨	٣/٤	١٤/٢٥	١٢/٤	١١٢/١	٥٧/٦
	اسفند	٧/٠١	٢/٥	١٧/١٧	١٤/٥	١٣/٤	٧٣/٣
	فروردین	٧/٧٦	٩/٠	١٧/٤٦	١٩/٣	٦٣/٢	٦٠/٣
	اردیبهشت	١٣/٤١	١٣/٨	٢١/٢٤	٢٤/٩	٢٩/٨	٤٧/٢
	خرداد	١٦/٨٣	١٨/٤	٢٧/٨٩	٢٩/٦	١٣/١	٣٥/٧

جدول (٤) تجزیه واریانس مرکب سرعت پر شدن دانه و دوره‌ی پر شدن آن را نشان می‌دهد. نتایج نشان داد که سرعت پر شدن دانه در واحد دانه و سرعت پر شدن دانه در واحد سطح تحت تاثیر سال و ژنوتیپ قرار گرفتند، در حالی‌که اثر متقابل سال و رقم روی این صفات معنی‌دار نبود. همچنین اثر سال و اثر متقابل سال × رقم بر روی دوره پر شدن معنی‌دار نبود. نتایج تجزیه واریانس روز تا گرده‌افشانی و روز تا رسیدگی نشان داد که اثر سال و رقم بر روز تا گرده‌افشانی و اثر سال بر روز تا رسیدگی در سطح یک درصد معنی‌دار بود (جدول ٤).

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ٤- خلاصه جدول تجزیه واریانس مرکب بر اساس میانگین برای صفات سرعت پر شدن دانه (میلی‌گرم در دانه در روز) ؛ سرعت پر شدن دانه (گرم در مترمربع)؛ دوره موثر پر شدن دانه (روز)، وزن دانه (میلی‌گرم) تعداد دانه در مترمربع، عملکرد دانه (گرم بر مترمربع)، روز تا گرده افشانی، روز تا رسیدگی در ارقام مختلف گندم در دو سال زراعی ۸۷-۱۳۸٦ و ۸۷-۱۳۸۷.

منابع تغییر	درجه آزادی	دوره موثر پر شدن دانه (روز)	سرعت پر شدن دانه (میلی‌گرم در دانه در روز)	سرعت پر شدن دانه (گرم در مترمربع)	وزن دانه (میلی‌گرم)	تعداد دانه در مترمربع	عملکرد دانه (گرم بر مترمربع)	روز تا گرده افشانی	روز تا رسیدگی
سال	۱	٤۷۲/۵۹ ns	۰/۲۵**	٦۸/۵۸**	۲۵/۷۳ns	***۱۹۲۰۷۲٦۸۹**	۲٤٤۰٤۱/۳۸**	۱۰۵٤۲/۰٤**	٦۵۵۰/۵۱**
خطا	٤	۸/۳٦	۰/۰۰۳	۱٤/٤۰	۲۳/۰۹	۱۰۷۳۹٦۲۵/٦	۲۹۰۳۵/۲۵	۱/٦۷	۳/۲٤
رقم	۱۵	۳/۸۸*	۰/۰٤*	۱۲/۵۰**	۵۷/٦٦*	۱۹۸۳۷۷۲۸/۳**	۱۵۹۲۹/۵۸**	۸/۱۳**	٤/۸۷ns
رقم×سال	۱۵	۵/۵۹ns	۰/۰۱۳ns	۳/۹۹ns	۱۰/٦۲ns	۲٦۸۹۵٤۸/۵ ns	۵۱۸۷۰/۲۸ns	٤/۱۳	۱/٦۷ns
خطا	٦۰	۲/۷۱	۰/۰۱۸	۳/۵۵	۲۰/۵٦	۳۵۹۰۸۹۸/۷	٤۰۱٦۵/۸۷	۲/۱٦	۱/۹۰
CV(%)	-	٤/٤٤	۱۲/۱۸	۹/۳۱	۷/۲۸	۷/۵۱	۷/۷۵	۱/۲۲	۰/۸۷

ns: عدم معنی‌دار بودن. *: معنی‌داری در سطح ۵ درصد. **: معنی‌داری در سطح ۱ درصد.

متوسط روز تا گرده‌افشانی و روز تا رسیدگی در سال زراعی ۸۷-۱۳۸٦ به‌ترتیب در ۱۳۰ و ۱٦٦ روز پس از کاشت و در سال زراعی ۸۸-۱۳۸۷ به‌ترتیب در ۱۰۹ و ۱٤۹ روز پس از کاشت اتفاق افتاد (جدول ۵). دامنه تغییرات روز تا گرده‌افشانی و روز تا رسیدگی بین ارقام به‌ترتیب بین ۳/٤٤ و ۱/۳ روز بود. رقم فلات با ۱۵۸/۳ روز پس از کاشت و دریا با ۱۵۷ روز پس از کاشت به ترتیب از بیش‌ترین و کمترین مدت زمان جهت سپری نمودن روز تا رسیدگی برخوردار بودند. جاسکیو و همکاران (۲۰۰۱) با تحقیق روی گندم‌های شرق استرالیا گزارش کردند که ارقام پر محصول زودتر از ارقام کم محصول به رسیدگی فیزیولوژیک دست یافتند.

طول دوره پر شدن دانه در سال اول (۳۹/۲۷ روز) نسبت به سال دوم (۳٦/۸۳) بیش‌تر بود، با این حال از نظر آماری بین این دو سال تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد (جدول ۵). میانگین حداکثر دمای ماهانه در فصل زراعی ۸۷-۸٦ بین ۸ درجه سانتی‌گراد در دی‌ماه و ۳۰/۱۸ درجه سانتی‌گراد در خرداد ماه و برای فصل زراعی ۸۸-۸۷ بین ۱۱/٦۹ درجه سانتی‌گراد در دی‌ماه و ۲۷/۸۹ درجه سانتی‌گراد در خرداد ماه بود که تقریباً برابر با آمار دراز مدت بوده است. از آن‌جا که میانگین دما در طی دوره پر شدن

Archive of SID

www.SID.ir

دانه در سال اول و دوم آزمایش به‌ترتیب معادل ۱٤/۲٤ و ۱٤/۱٤ درجه سانتی‌گراد بود، این عدم تفاوت معنی‌دار در طول دوره پر شدن دانه در طی دو سال آزمایش می‌تواند به علت عدم تفاوت در میانگین دمایی در این دو سال آزمایش باشد. مقایسه میانگین طول دوره پر شدن دانه در بین ژنوتیپ‌های مورد آزمایش نشان داد که کمترین دوره پر شدن دانه مربوط به رقم گلستان (۳۵/۵ روز) و بیش‌ترین آن مربوط به رقم شانگهای (۳۸/٦۷ روز) می‌باشد. اما با این حال بین اکثر ارقام از نظر این صفت اختلاف قابل ملاحظه‌ای مشاهده نشد، به نحوی که اکثر ارقام قدیمی با ارقام جدید اختلاف معنی‌داری نداشتند. به عبارتی در طی فعالیت‌های به‌نژادی روی ارقام در طی سال‌های گذشته تلاشی برای اصلاح یا تغییر این صفت انجام نشده است (شکل ۱-الف)، زیرا عوامل ژنتیکی (رقم) تا حدود زیادی سرعت پر شدن دانه را تعیین کرده و عوامل محیطی(دما) تا حدود زیادی تعیین‌کننده طول دوره پر شدن دانه هستند (ساعد و همکاران، ۱۹۸٦). همچنین ضریب همبستگی بین دوام پر شدن دانه و عملکرد دانه معنی‌دار نبود (r=-۰/۰٤)، بدین معنا که بین این دو ارتباطی وجود ندارد. این نتایج با مطالعات نظام‌زاده و همکاران (۲۰۱۲) بر روی برنج مطابقت داشت.

میانگین سرعت پر شدن دانه در واحد دانه در سال اول آزمایش نسبت به سال دوم آزمایش بیش‌تر بود، در حالی‌که سرعت پر شدن دانه در واحد سطح در سال دوم آزمایش نسبت به سال اول آزمایش بیش‌تر بود (جدول ۵). به نظر می‌رسد دلیل این اختلاف به تعداد دانه در واحد سطح یا به عبارتی تعداد دانه در سنبله مرتبط باشد. بین دو سال آزمایش از نظر تعداد دانه در واحد سطح تفاوت معنی‌داری مشاهده شد، به نحوی‌که میانگین تعداد دانه در واحد سطح (مترمربع) در سال اول و دوم آزمایش به‌ترتیب ۱۳۷٤۰ و ۱٦۵٦۹ بود. از آنجا که تعداد زیاد دانه در واحد سطح باعث افزایش سرعت رشد دانه در واحد سطح و از طرفی باعث کاهش سرعت رشد دانه در واحد دانه می‌شود (سلطانی و همکاران، ۲۰۰۰)، بنابراین همین امر باعث بالا بودن سرعت رشد دانه در واحد دانه در سال اول و کاهش سرعت رشد دانه در واحد سطح شد.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۵- مقایسه میانگین برای صفات سرعت پر شدن دانه (میلی‌گرم در دانه در روز) ؛ سرعت پر شدن دانه (گرم در مترمربع)؛ دوره موثر پر شدن دانه (روز)، وزن دانه (میلی‌گرم)، تعداد دانه در مترمربع، عملکرد دانه (گرم بر مترمربع)، روز تا گرده افشانی، روز تا رسیدگی در ارقام مختلف گندم در دو سال زراعی ۸۷-۱۳۸٦ و ۸۷-۱۳۸۷.

تیمار		دوره موثر پر شدن دانه (روز)	سرعت پر شدن دانه (میلی‌گرم در دانه در روز)	سرعت پر شدن دانه (گرم در مترمربع)	وزن دانه (میلی‌گرم)	تعداد دانه در مترمربع	عملکرد دانه (گرم بر مترمربع)	روز تا رسیدگی	روز تا گرده افشانی
سال	اول	۳۹/۲۷	۱/۱٤۱	۱٤/۸۵	۳۹/٦۹	۱۳۷٤۰/۳	۵۱٦/۸۸	۱٦۵/٦۷	۱۳۰/۸۳
	دوم	۳٦/۸۳	۱/۰۳۹	۱٦/۵٤	٤۰/۷۳	۱٦۵٦۹/۳	٦٤۹/۸۱	۱٤۹/۱۵	۱۰۹/۸۸
	$LSD_{0.05}$	٤/٦٤	۰/۰۲۹	۲/۱۵	۲/۷۲	۱۸۵۷/۳	۹٦/۵۷	۱/۰۲	۹/۸۳
رقم	اینیا	۳۷/۱۷	۱/۰٦٤	۱۲/۵۳	۳۹/۵۳	۱۲۷۷۰/۵۲	٤٦۵/۵٦	۱۵۸/۳	۱۱۸/۸۳
	خزر۱	۳٦/٦۷	۱/۱۲۵	۱۵/۳۱	٤۱/۲۷	۱۵۲۱۸/۲	۵٦۱/۳۹	۱۵۷	۱۱۹/۳۳
	ناز	۳۸	۱/۰٤۷	۱۳/۹۱	۳۹/۷۸	۱٤۲۷٤/۱٦	۵۲۸/٤۷	۱۵۷	۱۱۹/۰۰
	گلستان	۳۵/۵۰	۱/۱٦۵	۱۵/۳۱	٤۱/۳۸	۱٤۲۵۰/۸۲	۵٤۳/٤۰	۱۵۷/۳	۱۱۹/۸۳
	فلات	۳٦/٦۷	۰/۹۵۵	۱٦/۵۳	۳۵/۰۱	۱٦۲۰٤/٤۵	٦۰٦/۰٤	۱۵۸/۳	۱۲۱/٦۷
	رسول	۰/۱۷	۱/۰۹۸	۱٤/۲۵	٤۰/۸۲	۱٤۱۹۸/۵۳	۵۲۹/۷۰	۱۵۷	۱۱۹/۸۳
	تجن	۳۷/۳۳	۱/۰۷٦	۱۵/۵۲	٤۰/۱۸	۱۵٦٦٤/۷٤	۵۷۹/۵۲	۱۵۷/۸	۱۱۹/۵۰
	اترک	۳٦/۱۷	۰/۹۵۷	۱٦/۱۷	۳٤/٦۳	۱۷۰۲۹/۲۷	۵۸٤/۹۳	۱۵۷/۳	۱۲۱/۱۷
	پاستور	۳۷	۱/۰۲٦	۱٦/۱۹	۳۷/۹۷	۱٤٤۱۱/۷٤	۵۹۸/۸۹	۱۵۷	۱۲۱/۸۳
	شانگهای	۳۸/٦۷	۱/۱۱۷	۱۵/۵۰	٤۳/۱۸	۱۵۱٤۰/۰۳	۵۹۹/٤٤	۱۵۸/۳	۱۱۹/٦۷
	زاگرس	۳۸/۱۷	۱/۰۵۰	۱۵/٦۸	٤۰/۰٦	۱٦۲۱۷/۷۹	۵۹۸/۳۳	۱۵۷/۸	۱۱۸//٦٦
	شیرودی	۳۷/٦۷	۱/۲۲٤	۱۵/٦۰	٤۰/۱۰	۱۵۷٦٤/۲۹	۵۸۷/٤۳	۱۵۷/۲	۱۱۹/۵
	کوهدشت	۳۷/۱۷	۱/۱٤٦	۱٦/۲۰	٤۲/۵۸	۱۵۷۹٤/٦۱	٦۰۲/۱۵	۱۵۸/۳	۱۲۱/۱۷
	دریا	۳٦/٦۷	۱/۲۰٦	۱۷/٤۱	۳۸/۳٤	۱۵۹۳۷/۳۸	٦۳۸/۲۰	۱۵۷	۱۲۱/۳۳
	مغان	۳٦/۳۳	۱/۰۹۹	۱۵/۹۰	۳۹/۹۲	۱۵۸۳۰/٦۸	۵۷۷/۷۸	۱۵۷/۳	۱۲۲/۰۰
	آرتا	۳٦/۵۰	۱/۰۰۷	۱۸/۱۳	۳٦/۷۵	۱۸۷۱۳/۱۷	٦٦۱/۸۸	۱۵۷/۸	۱۲۱/۳۳
	$LSD_{0.05}$	۱/۹۰	۰/۱۵۳	۲/۱۸	۵/۲٤	۲۱۸۸/٤	۸۷/۳۲	۱/۵۹	۱/۷۰

جدول (۵) مقایسه میانگین سرعت پر شدن دانه در واحد دانه (میلی‌گرم در دانه در روز) و سرعت پر شدن دانه در واحد سطح (گرم در مترمربع در روز) را نشان می‌دهد. کمترین و بیش‌ترین سرعت رشد دانه در واحد دانه به‌ترتیب مربوط به ارقام فلات (۰/۹۵۵ میلی‌گرم بر دانه در روز) و شیرودی (۱/۲۲٤ میلی‌گرم بر دانه در روز) بود. میانگین سرعت رشد دانه در واحد دانه معادل ۱/۰۸۵ میلی‌گرم بر دانه در

Archive of SID

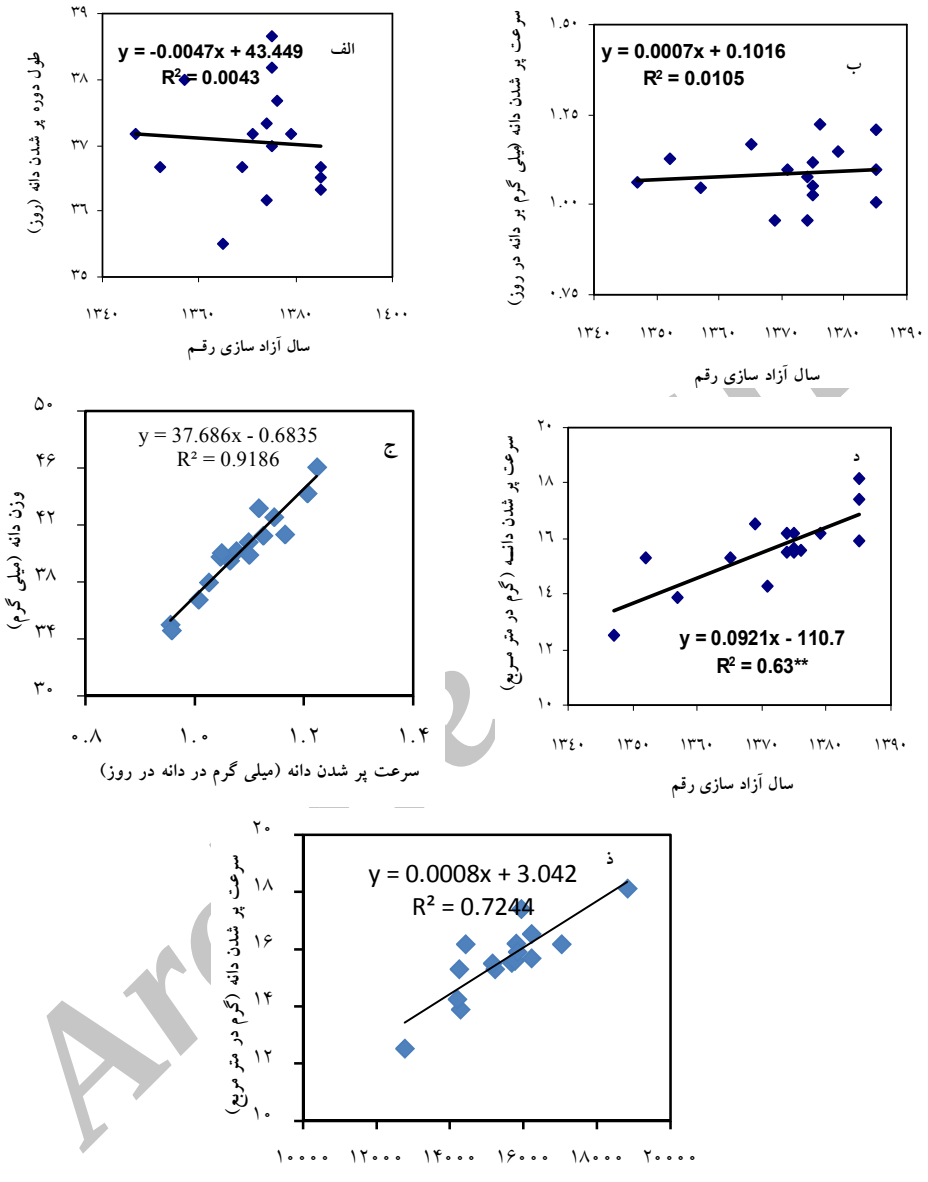
www.SID.ir

روز بود. با این حال روند خاصی بین ارقام از نظر سرعت پر شدن دانه در واحد دانه در طی سال‌های آزادسازی مشاهده نشد (شکل ۱–ب). از طرفی مقایسه میانگین سرعت پر شدن دانه در واحد سطح (گرم در مترمربع) در ارقام مختلف نشان داد که بین ارقام قدیمی و جدید تفاوت قابل ملاحظه‌ای مشاهده شد، اینیا قدیمی‌ترین رقم دارای کمترین سرعت رشد دانه (۱۲/۵۳ گرم در مترمربع) و آرتا از جدیدترین ارقام دارای بالاترین سرعت رشد دانه (۱۸/۱۳ گرم در مترمربع) بود. همبستگی مثبت و معنی‌داری (r=۰/۸۵**) بین سرعت رشد دانه در واحد سطح و عملکرد دانه نشان می‌دهد که سرعت پر شدن دانه در واحد سطح در ژنوتیپ‌های کم محصول به سمت ژنوتیپ‌های پرمحصول افزایش یافته است (جدول ٦)، اگر چه در مواردی کاهش جزئی نیز دیده می شود(جدول ۵). به نظر می رسد ارقامی که تعداد دانه بیشتری در واحد سطح داشتند، سرعت پر شدن دانه در واحد دانه کمتر بود، زیرا تعداد زیادی دانه در واحد سطح نمی‌توانند با سرعت بالا پر شوند. اما تعداد زیاد دانه در واحد سطح باعث افزایش سرعت پر شدن دانه در واحد سطح می‌شود به عبارتی متوسط سرعت رشد دانه در واحد سطح افزایش می‌یابد. جدول ٦ نشان می‌دهد که ضریب همبستگی بین این دو صفت مثبت و معنی‌دار است (r=۰/۸۵**) که مبین نقش مهم تعداد دانه در تعیین قدرت مقصد است (سلطانی و همکاران، ۲۰۰۰). از طرف دیگر وزن دانه نقش مهمی در تعیین سرعت رشد دانه در واحد دانه دارد. تجزیه رگرسیونی نشان داد که ۰/۱۲۹ افزایش در سرعت رشد دانه در واحد دانه منجر به یک واحد افزایش در وزن دانه می‌شود (شکل ۱– ج). اما با این حال با توجه همبستگی منفی و پایین وزن دانه با عملکرد (جدول ٦)، وزن دانه در افزایش عملکرد نقشی ندارد. نتایج مشابهی توسط مجتبایی زمانی و همکاران (۲۰۰٦)، بردر و همکاران (۲۰۰٦)، دیاس و لیدون (۲۰۰۹)، نظام‌زاده و همکاران (۲۰۱۲) گزارش شده است.

شکل (۱– د) یک رابطه‌ی رگرسیونی خطی و معنی‌دار (R^2 =۰/٦۳*) بین سرعت رشد دانه در واحد سطح و سال‌های آزاد سازی ارقام را نشان می‌دهد. محاسبات نشان داد که سرعت رشد دانه در ۳۸ سال آزادسازی ارقام در گلستان، ۲٦/۱۹ درصد بهبود یافته است، به عبارتی ۰/۷۰ درصد به ازای هر سال آزاد سازی، افزایش در سرعت رشد دانه در واحد سطح ملاحظه می‌شود که این افزایش به دلیل افزایش تعداد دانه در واحد سطح می‌باشد. ضریب همبستگی بین سرعت و طول دوره پر شدن دانه معنی‌دار نبود (r=۰/۳٤).

Archive of SID

www.SID.ir



شکل ۱- الف) رابطه بین طول دوره‌ی پرشدن گندم و سال آزاد سازی ارقام مختلف گندم، ب) رابطه‌ی بین سرعت پر شدن دانه و سال آزاد سازی ارقام مختلف گندم، ج) رابطه‌ی سرعت پرشدن دانه با وزن دانه، د) رابطه‌ی متوسط سرعت پر شدن دانه با سال آزاد سازی، ذ) رابطه متوسط سرعت پر شدن دانه با تعداد دانه در واحد سطح.

www.SID.ir

بنابراین با توجه به همبستگی مثبت و معنی‌دار بین سرعت پر شدن دانه در واحد سطح و عملکرد دانه و عدم همبستگی بین عملکرد و طول دوره‌ی پر شدن دانه به نظر می رسد گزینش برای سرعت پر شدن دانه و عملکرد بالا موثرتر از گزینش برای دوره پر شدن دانه است و این عمل از طریق گزینش برای تعداد دانه بیشتر در واحد سطح امکان‌پذیر است به نحوی‌که یک رابطه خطی و قوی بین سرعت پرشدن دانه در واحد سطح با تعداد دانه در واحد سطح وجود دارد (شکل ۱، ذ) (بروکنر و همکاران، ۱۹۸۷).

جدول ٦- ضرایب همبستگی بین صفات مورد مطالعه در ارقام گندم

صفات	۱	۲	۳	٤	٥	٦	۷	۸
دوره‌ی پر شدن دانه (۱)	۱							
سرعت پر شدن دانه در واحد دانه(۲)	۰/۰۸^{ns}	۱						
وزن دانه(۳)	۰/۳٦^{ns}	۰/۹٥**	۱					
عملکرد(٤)	-۰/۰٥^{ns}	۰/۰٤^{ns}	-۰/۰٤^{ns}	۱				
سرعت پر شدن دانه در واحد سطح(٥)	۰/۳۰^{ns}	-۰/۰٦^{ns}	-۰/۱٤^{ns}	۰/۹۷**	۱			
تعداد دانه در مترمربع(٦)	۰/۱۸^{ns}	-۰/۲۷^{ns}	-۰/۲۹^{ns}	۰/۸٥**	۰/۸٥**	۱		
روز تا گرده‌افشانی(۷)	۰/٦۳^{ns}	-۰/۱۹^{ns}	-۰/۳٥^{ns}	۰/٥٥*	۰/٦۸**	۰/٤۲^{ns}	۱	
روز تا رسیدگی(۸)	۰/۰۸^{ns}	-۰/۱٥^{ns}	-۰/۱۱^{ns}	-۰/٦۱**	۰/۳۷^{ns}	۰/۷۳**	۱	

به نظر می‌رسد هر چه تعداد دانه در واحد سطح بیشتر باشد تخلیه منبع که همان برگ و ساقه می‌باشد سریع‌تر است و از طرفی چون در فرمول محاسباتی سرعت پر شدن دانه در واحد سطح که چگونگی محاسبه آن در بخش مواد و روش‌ها آورده شده است، مجموع عملکرد در واحد سطح به عنوان یک دانه بزرگ در نظر گرفته شده است، بنابراین سرعت رشد دانه در واحد سطح افزایش می‌یابد و نه سرعت رشد دانه در واحد دانه و این گویای آن است که هر چند وزن تک دانه با افزایش تعداد دانه کاهش می‌یابد ولی افزایش تعداد دانه جبران کاهش وزن دانه را کرده و باعث افزایش عملکرد در واحد سطح می‌شود که همبستگی منفی بین وزن دانه و سرعت پر شدن دانه در واحد سطح گویای این مطلب است (جدول ٦). این نتایج با نتایج عطار باشی (۲۰۰۰) در گندم مطابقت داشت، اما برخلاف نتایج اعتصامی (۱۳۸٥) در جو می‌باشد، ایشان در مطالعه‌ای روی ارقام جو در شرایط آب و هوایی گلستان بیان داشت

Archive of SID

www.SID.ir

که دوره پر شدن دانه در ژنوتیپ‌های جدید طولانی‌تر از ژنوتیپ‌های قدیمی می‌باشد، اما سرعت پر شدن دانه در طی اصلاح و تکامل ژنوتیپ‌ها بهبود کمتری داشته است.

نتیجه‌گیری

با توجه به نتایج بدست آمده در طی فعالیت‌های به‌نژادی در جهت بهبود عملکرد گندم در این منطقه گلستان تلاشی در جهت تغییر مراحل فنولوژیک در گندم صورت نگرفته است. شاید به این دلیل که این ارقام برای شرایط عدم محدودیت آب اصلاح شده‌اند و چون در این منطقه در طی فصل رشد بارندگی-های مداوم اتفاق می‌افتد، با این فرض که در طی فصل رشد گیاه با شرایط محدودیت آبی مواجه نمی‌شود، بنابراین اصلاح و تغییر صفات فنولوژیک در اولویت فعالیت‌های به‌نژادی اصلاح‌گران در جهت افزایش عملکرد گندم در این منطقه قرار نگرفته است. همچنین در طی فعالیت‌های اصلاحی در طی ۳۸ سال اخیر جهت معرفی ارقام برتر گندم، دوره پر شدن دانه تقریباً ثابت بوده و تنها سرعت رشد دانه افزایش یافته است.

منابع

1. Aliabasi, H., and Esfahani, M. 2007. Effects of nitrogen fertilizer levels and top dressing on rate and duration of grain filling in rice. J. Agri. Sci. 30 (2): 25-38.(In Persian).
2. Attar-Bashi, M.R. 2000. Foundations of physiological differences in the performance of some wheat genotypes under rained, M.Sc. Thesis in Agronomy, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources. P65. (In Persian).
3. Brdar, M., Kobiljski, B., and Kraljevic Balalic, M. 2006. Grain filling parameters and yield components in wheat. Genetika. 38(3): 175-181.
4. Bruckner, P.L., and Frohberg, R.C. 1987. Rate and duration of grain fill in spring wheat. Crop. Sci. 27: 451-455.
5. Dias, A.S., and Lidon, F.C. 2009. Evaluation of grain filling rate and duration in bread and durum wheat under heat stress after anthesis. J. Agron. Crop. Sci. 195: 137-147.
6. Etesami, M. 2007. Evaluation of the effect of some morphophysiological traits on yield of *(Hordeum vulgar*) barely genotypes, M.Sc. Thesis in Agronomy, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources.108 (In Persian).

Archive of SID

www.SID.ir

7. Foulkes, M.J., Reynolds, M.P., and Sylvester-Bradley, R. 2009. Genetic improvement of grain crops: yield potential. In: Sadras, V.O., Calderini, D.F. (Eds), Crop Physiology Applications for Genetic Improvement and Agronomy. Academic Press, Amsterdam, pp. 355–386.
8. Juskiw, P. E., Yih-Wu, J., and Karzanowski, L. 2001. Phenological development of spring barely in a short-season growing area. Agri. J. 93:370-379.
9. Lesani, H., and Mojtahedi, M. 2000. Introduction to Plant Physiology. Tehran University Press. 725 pp. (In Persian).
10. Mojtabaei Zamani, M., Esfahani, M., Honarnejad, R., and Allagholipor, M. 2006. Investigating the rate and filling period correlation with yield component and other physiological parameter in rice cultivars. J. Sci. Tech. Agric. Natur. Resour. 10: 213-224. (In Persian).
11. Morgounova, A., Zykinb, V., Belanb, I., Roseevab, L., Zelenskiyc, Yu., Budakd, H., and Bekese, F. 2010. Genetic gains for grain yield in high latitude spring wheat grown in Western Siberia in 1900–2008. Field Crops Res. 117: 101–112.
12. Nezamzadeh, S.E., Pirdashti, H., and Babaeian Jelodar, N. 2012. Comparison of grain filling rate and duration among some old, modern and promising rice cultivars under different nitrogen levels. Elec. J. Crop Prod., 4(3):79-101. (In Persian).
13. Saeed, M., Francis, C.A. and Clegg, M.C. 1986. Radiation use efficiency among cotton cultivar. Agro. J. 83: 655-658. (In Persian).
14. Soltani, A. 2007. Application of SAS in statistical analysis. JDM Pross.182 p. (In Persian).
15. Soltani, E., Rezaei, A., Khaj-poor, M.R., and Mirlohi, A. 2000. Communicate and share various morphological and physiological traits in determining grain yield of sorghum. J. Agri. Sci. Nat. Res. 7(4): 85-94. (In Persian).
16. Zadox, J.C., Chang, T. T., and Konzak, C. F. 1974. A decimal code for the growth of cereals. Weed Res. 14: 415-421.
17. Yung, S.J., Gyenis, L. Bossolini, E. Hayes, P.M., Matus, I., Smith, K.P., Steffenson, B., Tuberosa, J.R. and Muehlbauer, G.J. 2006. Validation of quantitative trait loci for multiple resistance in barley using advanced backcross lines developed with a wild barley. Crop. Sci. 46:1179-1186.

Archive of SID

www.SID.ir

Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources
J. Plant Prod. Res. Vol. 22 (1), 2015
http://jopp.gau.ac.ir

Evaluation of improvement of rate and duration of grain filling duration inbreeding processes in wheat cultivars

A. Rahemi Karizaki[*1], S. Galeshi[2] and A. Soltani[2]
[1]Assistant Prof., Dept. of Plant Production Gonbad University,
[2]Professor, Dept. of Agronomy, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources
Accepted: 31-12-2013; Received: 17-9-2014

Abstract

In order to evaluation of the process of genetic improvement rate and duration of grain filling among wheat cultivars, the field experiments were conducted at the Agricultural and Natural Resource Research Center of Golestan province. in the growing seasons of 2007-2008 and 2008-2009. The 16 cultivars were sown in a randomized complete blocks design with three replications. The results showed that wheat cultivars had not changed during breeding activities in order to improve yield in grain weight and duration of grain filling while rate of grain filling was increased. Also rate of grain filling was improved %26.19, in 38 years of the release, was observed %0.7 and it improvement. This increase was due to increasing grain number per unit area. In order to positive and significant correlation between grain filling rate and grain yield it seems that selection for high yield and grain filling rate is possible without the need to increase of grain filling duration.

Keywords: Duration of grain filling, Grain filling rate, Grain Weight, Wheat.

[*]Corresponding author; alirahemi@yahoo.com

Archive of SID
www.SID.ir