نشریه تولید گیاهان زراعی
جلد ششم، شماره چهارم، زمستان ۹۲
۹۹-۱۱۶
http://ejcp.gau.ac.ir

بررسی رابطه زمان وقوع و طول مراحل مختلف نموی با توان تولید دانه در ارقام زراعی گندم‌های ایران

مهدی جودی
استادیار دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی مغان- دانشگاه محقق اردبیلی
تاریخ دریافت: ۹۰/۱۱/۳ ؛ تاریخ پذیرش: ۹۱/۱۲/۱۱

چکیده

جهت بررسی رابطه زمان وقوع و طول مراحل مختلف نموی با توان تولید دانه ارقام زراعی گندم‌های ایرانی آزمایشی در مزرعه آموزشی-پژوهشی دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی مغان- دانشگاه محقق اردبیلی در سال زراعی ۹۰-۱۳۸۹ اجرا گردید. تعداد ۸۱ رقم گندم در شرایط آبی و در قالب طرح لاتیس ساده با دو تکرار مورد بررسی قرار گرفتند. زمان وقوع مراحل نموی مختلف بر اساس درجه- روز رشد برای ارقام ثبت شد. نتایج آزمایش نشان داد که عموماً ارقام جدید گندم نسبت به انواع قدیمی دارای عملکرد دانه و شاخص برداشت بالا بودند. عملکرد بالا در ارقام جدید گندم با تعداد دانه بیشتر در واحد سطح همراه بود. تفاوت معنی‌داری بین ارقام قدیمی و جدید از نظر عملکرد بیولوژیک و وزن هزار دانه دیده نشد. ارقام کشت شده در زمان‌های متفاوتی وارد ساقه‌دهی شدند. این تنوع برای مراحل نموی چکمه‌پوش، خوشه‌دهی، گرده‌افشانی و رسیدگی فیزیولوژیک نیز مشاهده شد. رابطه مشخص و معنی‌داری بین زمان ساقه‌دهی، گرده‌افشانی و نیز طول مرحله ساقه‌دهی- گرده‌افشانی با عملکرد دانه دیده نشد. همبستگی بین طول دوره پر شدن دانه با عملکرد دانه مثبت و معنی‌دار بود که نشان می‌دهد طولانی بودن این مرحله در منطقه مورد آزمایش احتمالاً منجر به عملکرد دانه بالا برای گندم خواهد شد.

واژه‌های کلیدی: ساقه‌دهی، طول دوره پر شدن دانه، طول رشد سنبله، گرده‌افشانی، گندم

*مسئول مکاتبه: mehdijoudi@gmail.com

مقدمه

گندم به‌عنوان یکی از مهمترین محصولات زراعی از لحاظ سطح زیر کشت و میزان تولید در جهان بوده و نقش بسیار مهمی در تامین نیاز غذایی جوامع بشری دارد. علی‌رغم افزایش متوسط عملکرد دانه گندم از طریق فعالیت‌های به‌زراعی و به‌نژادی، چالش‌ها برای تولید گندم به‌خصوص در کشورهای در حال توسعه هم‌چنان پابرجا است (رینولدز و همکاران، ۲۰۰۷).

زمان وقوع مراحل مختلف فنولوژیکی (نموی) گیاه گندم و نیز طول این مراحل از مهمترین فاکتورهای تعیین کننده عملکرد گیاه گندم می‌باشد. شناخت و آگاهی از تنوع ژنتیکی برای مراحل مختلف نموی و نیز رابطه آنها با توان تولید در طیف وسیعی از ارقام گندم زمینه موفقیت هر چه بیشتر محققان اصلاح نبات را در تولید ارقام گندم با پتانسیل عملکرد بالا فراهم خواهد ساخت (موتزو و گیونتا، ۲۰۰۷).

بر مبنای تغییرات مورفولوژیکی، رشد و نمو گندم از مرحله جوانه‌زنی تا رسیدگی دانه به مراحل مختلفی تفکیک می‌شود (زادکس و همکاران، ۱۹۷٤). اخیراً چن و همکاران (۲۰۱۰) رشد و نمو گندم را به سه مرحله ۱- جوانه‌زنی تا طویل شدن ساقه ۲- طویل شدن ساقه تا ظهور خوشه یا خوشه‌دهی ۳- خوشه‌دهی تا رسیدگی فیزیولوژیک تقسیم کرده‌اند.

بعد از جوانه‌زنی بذر، آغازه‌های برگ‌ها، ریشه‌ها و پنجه‌ها شکل گرفته و این اندام‌ها در طول مرحله اول (جوانه‌زنی تا طویل شدن ساقه) و نیز مرحله دوم (طویل شدن ساقه تا خوشه‌دهی) در گیاه ظاهر می‌شوند. در گندم‌های ایرانی مرحله اول نموی گندم عموماً در طی پاییز و زمستان و در شرایطی که دمای هوا پایین بوده و مقدار بارش بالا است رخ می‌دهد. هنگامی‌که مرحله جوانه‌زنی تا ساقه‌دهی طولانی باشد، بیوماس بیشتری تولید شده که برای چرای دام در سیستم‌های کشت دو منظوره گندم مطلوب خواهد بود (ردمون و همکاران، ۱۹۹٦). در این حالت احتمالاً توسعه مرحله سوم نموی (خوشه‌دهی تا رسیدگی فیزیولوژیک) در شرایط دمایی بالا و یا کم آبی آخر فصل رشد انجام خواهد شد. کوتاه بودن مرحله جوانه‌زنی تا ساقه‌دهی نیز ممکن است در برخی نواحی خطر سرما و یخبندان آخر زمستان و یا اول بهار را با خود داشته باشد (فولر و همکاران، ۲۰۰۱).

با تشکیل سنبلچه انتهایی، مرحله دوم (طویل شدن ساقه تا ظهور خوشه) شروع شده و میانگره‌های ساقه طویل می‌شوند. در طول این مرحله گلچه‌ها و سنبلچه‌ها (و نیز برگ‌ها، پنجه‌ها و ریشه‌های شکل گرفته در مرحله اول) رشد کرده و به حداکثر تعداد و اندازه خود می‌رسند (اندرسون و گارلینگ،

۲۰۰۰). در این راستا تعدادی از محققین (میرالس و همکاران، ۲۰۰۰). بر این باورند که یکی از مهمترین فاکتورهای افزایش دهنده عرضه اسیمیلات برای رشد سنبله و بنابراین افزایش عملکرد دانه، طولانی بودن ساقه‌دهی تا گرده‌افشانی است. افزایش طول مرحله یاد شده باعث افزایش اندازه سنبله، بالا رفتن تعداد دانه در سنبله و بهبود عملکرد دانه و شاخص برداشت خواهد شد. علی‌رغم این گونزالس و همکاران (۲۰۰۲) گزارش کردند که طولانی شدن ساقه‌دهی تا گرده‌افشانی همواره تضمین کننده افزایش اندازه و وزن سنبله نیست.

بعد از تکمیل خوشه‌دهی، گندم وارد گرده‌افشانی و لقاح شده که از حساس‌ترین مراحل نموی گیاه به شرایط محیطی محسوب می‌شود. در ارتباط با زمان گرده‌افشانی و ارتباط آن با عملکرد دانه تعدادی از محققین بر این باورند که گرده‌افشانی زودهنگام گندم در شرایط مدیترانه‌ای با عملکرد دانه ارتباط مستقیمی دارد. این محققان بر این باورند که با گرده‌افشانی زودهنگام مرحله پر شدن دانه در شرایط محیطی مطلوب‌تری انجام شده و اثر تنش‌های خشکی و دمایی آخر فصل رشد به حداقل می‌رسد. در مقابل تعدادی دیگر اشاره کرده‌اند که بین زمان گرده‌افشانی و عملکرد دانه رابطه مشخصی وجود ندارد (اسلافر و همکاران، ۲۰۰۵). این امر نشان می‌دهد که شرایط اگرو- اکولوژیکی بر روی رشد و نمود گیاهان اثر گذاشته است. بنابراین رابطه بین صفات اکولوژیکی و عملکرد دانه که در یک منطقه مشاهده شده است ضرورتا در منطقه با آب و هوای متفاوت دیده نخواهد شد.

گیاهان بعد از تکمیل گرده‌افشانی، بیشتر مواد فتوسنتزی جاری و ذخیره خود را به طرف دانه‌های در حال رشد می‌فرستند. به‌نظر می‌رسد که طولانی بودن مرحله پر شدن دانه (گرده‌افشانی تا رسیدگی فیزیولوژیک) فرصت کافی برای صدور مواد فتوسنتزی به دانه و در نتیجه افزایش عملکرد را فراهم می‌سازد. فیشر (۲۰۱۱) بر این باور است که ارتباط بسیار نزدیکی بین طول دوره پر شدن دانه با عملکرد دانه مشاهده می‌شود. علی‌رغم این دیاس و لیدون (۲۰۰۹) که اثر تیمارهای دمایی بالا را بر روی دو رقم گندم نان و دو رقم گندم دوروم در شرایط گلخانه مطالعه کردند گزارش کردند که تأثیر سرعت پر شدن دانه بر روی عملکرد گندم بیشتر از طول پر شدن دانه بود. نامبردگان در ادامه افزودند که طول پر شدن دانه توسط دما کاهش می‌یافت و این در حالی بود که سرعت پر شدن دانه توسط ژنتیک تعیین می‌شد.

هدف تحقیق حاضر مطالعه رابطه زمان وقوع و طول مراحل مختلف نموی در طیف وسیعی از ارقام زراعی گندم با عملکرد و اجزاء عملکرد دانه در منطقه مغان بود.

مواد و روش‌ها

تحقیق حاضر در سال زراعی ۹۰-۱۳۸۹ در مزرعه آموزشی- پژوهشی دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی مغان- دانشگاه محقق اردبیل (′۳٦ °۳۹ عرض شمالی، ′۵۷ °٤۷ طول شرقی و ارتفاع ٤۵ متر از سطح دریا) اجرا شد. این منطقه از نظر تقسیم بندی آب و هوایی بر اساس سیستم طبقه‌بندی آمبرژه جز مناطق نیمه خشک معتدل محسوب می‌شود (http://www.ardebilmet.ir). خاک محل آزمایش دارای بافت لومی-رسی می‌باشد.

پژوهش مورد نظر در شرایط فاریاب و در قالب طرح لاتیس ساده (شامل ۹ بلوک ناقص) و با ۲ تکرار اجرا شد. تعداد۸۱ رقم گندم که در فاصله سال‌های قبل از ۱۳۰۹ تا ۱۳۸۵ در کشور معرفی شده مورد بررسی قرار گرفتند (جدول ۱).

آماده‌سازی زمین شامل شخم، دیسک، تسطیح، کود پاشی و ایجاد جوی و پشته در آبان ماه سال ۱۳۸۹ انجام شد. عرض پشته‌ها برای کشت نهایی ۵۰ سانتی‌متر بود. هر کرت شامل ٤ ردیف با فواصل ۲۰ سانتی متری و به طول ۲ متر بود. بلافاصله بعد از آماده سازی زمین، بذور ارقام مورد بررسی روی پشته‌ها بصورت دستی و با استفاده از فوکای دو دندانه مناسب کاشته شدند. مقدار تراکم بوته‌ها (با لحاظ کردن وزن هزار دانه ارقام) ۳۰۰ دانه در متر مربع بود. کاشت ارقام در ۲۹-۲۷ آبان انجام شد. بذور بلافاصله در بعد از کاشت آبیاری شدند. آبیاری‌های بعدی مطابق با عرف منطقه انجام گرفت (آبیاری در زمان‌های کاشت، اول ساقه‌دهی، آخر ساقه‌دهی، گرده‌افشانی و پر شدن دانه انجام شد). جهت کنترل علف‌های‌هرز باریک برگ و پهن برگ از علف‌کش‌های گرانستار و تاپیک استفاده شد. مخلوط علف‌کش‌های مذکور با نسبت مناسب در اواخر اسفندماه بر روی مزرعه اسپری شد. در هنگام ساقه‌دهی گیاهان یک چهارم کود نیتروژن به‌صورت سرک در مزرعه پخش شد.

بعد از استقرار گیاهان در مزرعه مراحل مختلف نموی شامل مراحل ساقه‌دهی، چکمه‌پوش (بوتینگ)، خوشه‌دهی، گرده‌افشانی و رسیدگی فیزیولوژیک دانه برای کلیه ارقام تعیین گردید. ظهور اولین گره بر روی ساقه به عنوان معیاری برای ورود گیاهان به ساقه‌دهی، ظهور نوک ریشک از غلاف برگ پرچم شاخص بوتینگ، خروج کامل سنبله‌ها از غلاف برگ پرچم نشان‌دهنده تکمیل خوشه‌دهی، خروج دانه‌های گرده از سنبله نشان دهنده گرده‌افشانی و زرد شدن میانگره آخر (پدانکل) و نیز خود سنبله شاخص رسیدگی فیزیولوژیک بود (اندرسون و گارلینگ، ۲۰۰۰). زمانی که ۵۰ درصد گیاهان یک کرت

آزمایشی مراحل مورد نظر را نشان دادند، آن مرحله نموی برای آن رقم ثبت شد. با توجه به اینکه دمای هوا در طی سال‌های مختلف متفاوت است، جهت منظور کردن اثر دما بر روی نمو گیاه (آیسیدرو و همکاران ۲۰۱۱)، وقوع مراحل نموی به صورت درجه روز رشد[1] (GDD) بیان شد. در زمان رسیدگی یک متر مربع از هر کرت با احتساب حاشیه برداشت و جهت اندازه گیری عملکرد بیولوژیک، عملکرد دانه، شاخص برداشت مورد استفاده قرار گرفت. وزن هزار دانه نیز برای کلیه ارقام کشت شده اندازه گیری شد. تعداد دانه در متر مربع از طریق تقسیم عملکرد دانه بر وزن هزار دانه محاسبه شد (آگاروال و همکاران، ۱۹۹۰). تجزیه داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SAS و SPSS انجام شد.

نتایج و بحث

عملکرد و اجزاء آن: تفاوت بسیار زیادی از نظر عملکرد دانه در بین ارقام گندم دیده شد (جدول ۱). اختلاف بین بیشترین و کمترین مقدار عملکرد دانه ٤٥٣ گرم در مترمربع بود. میانگین عملکرد دانه در ۱۰ رقم بالا و پایین جدول رده‌بندی به‌ترتیب ٦٣٤ و ٣٦٢ گرم در متر مربع بود که نشان دهنده پتانسیل‌های متفاوت ارقام گندم ایران از نظر عملکرد دانه می‌باشد. مقدار عملکرد دانه گندم در تحقیق شیرمن و همکاران (۲۰۰۵) از ۸۷۵ تا ۱۱٤۰ و در تحقیق ازیک و زوفاجووا (۲۰۰۷) از ٦٣٨ تا ۷۵۲ گرم در متر مربع متغیر بود. به‌طور عمومی ارقام جدید و نسبتاً جدید دارای عملکرد بالا ولی ارقام قدیمی دارای عملکرد پایین بودند (شکل ۱-الف). بررسی رابطه رگرسیونی عملکرد و سال معرفی ارقام نشان داد که از سال ۱۳۰۹ که رقم سرداری مورد کشت و کار قرار می‌گرفته تا سال ۱۳۸۵ که ارقامی مانند آرتا، بم و غیره آزاد شده‌اند، عملکرد دانه به‌صورت خطی ($P< ۰/۰۱$ و $r^2=۰/۲۲$) فزایش یافته است (شکل ۱-الف). نتایج مشابهی نیز توسط دی ویتا و همکاران (۲۰۰۷) گزارش شده است.

[1] درجه روز رشد با استفاده از فرمول $\Sigma [(Tmax+Tmin/2) - Tb]$ محاسبه گردید. در فرمول مذکور Tmax و Tmin به ترتیب حداکثر و حداقل دمای روزانه در محل آزمایش و Tb دمای پایه (۵ درجه سانتیگراد) برای رشد گیاه بود.

جدول ۱- صفات اندازه‌گیری شده زراعی و فنولوژیکی (نموی) در ارقام مختلف گندم کشت شده در شرایط فاریاب منطقه مغان در سال زراعی ۹۰-۱۳۸۹.

ردیف	رقم	سال معرفی	عملکرد دانه (گرم)	عملکرد دیفولیژک (گرم)	شاخص برداشت (درصد)	تعداد دانه در متر مربع	وزن هزار دانه (گرم)	درجه روز رشد از کاشت تا سنبله‌دهی (سانتیگراد)	درجه روز رشد از کاشت تا چکمه بوش (سانتیگراد)	درجه روز رشد از کاشت تا خوشه‌دهی (سانتیگراد)	درجه روز رشد از کاشت تا گرده‌افشانی (سانتیگراد)	درجه روز رشد از کاشت تا رسیدگی فیزیولوژیک (سانتیگراد)	درجه روز رشد از سنبله‌دهی تا گرده‌افشانی (سانتیگراد)	درجه روز رشد از گرده‌افشانی تا رسیدگی فیزیولوژیک (سانتیگراد)
۱	آرتا	۱۳۸۵	۵۲۶	۱۱۴۰	۴۴	۱۲۷۷۰۰	۴۲/۱	۹۸۰	۱۲۳۵	۱۳۲۰	۲۰۴۰	۲۲۵	۲۴۵	۷۲۶
۲	آزادی	۱۳۵۸	۵۲۴	۱۱۴۲	۴۲	۱۶۲۲۳	۳۴/۳	۹۲۵	۱۲۴۱	۱۳۲۸	۲۱۲۷	۲۲	۲۴۱	۷۲۲
۳	آذر	۱۳۲۵	۷۳	۱۱۹۷	۳۰	۸۴۲۰۰	۴۴/۴	۱۰۰۱	۱۲۹۰	۱۳۶۵	۲۱۰۴	۲۱	۲۴۱	۶۷۳
۴	آذر ۲	۱۳۷۸	۴۸۹	۱۲۵۶	۳۹	۹۸۲۸	۴۹/۷	۹۱۲	۱۲۶۸	۱۳۶۷	۲۱۲۰	۲۱	۲۴۱۲	۷۲۷
۵	ارگ	۱۳۷۳	۵۵۵	۱۲۳۱	۴۳	۱۲۰۱۶	۴۶/۶	۹۵۵	۱۲۰۶	۱۲۸۷	۲۱۱۳	۲۰	۲۴۰۲	۷۵۶
۶	اروند موغلت	۱۳۵۲	۴۸۶	۱۱۲۷	۴۲	۱۰۳۹۸	۴۶/۷	۹۷۱	۱۲۳۵	۱۳۷۰	۲۱۵۸	۵۷	۲۴۰۰	۷۸۷
۷	استار	۱۳۷۳	۵۸۰	۱۳۰۵	۳۳	۱۲۰۸۷	۴۸/۰	۹۷۹	۱۲۸۳	۱۳۰۲	۲۱۶۰	۲۰	۲۴۰۵	۷۸۵
۸	اکبری	۱۳۸۵	۷۷۷	۱۴۹۰	۴۳	۱۴۲۰۹	۵۰/۵	۹۵۳	۱۲۴۱	۱۳۲۸	۲۱۶۴	۲۲	۲۴۳	۷۸۸
۹	البرز	۱۳۵۲	۵۲۵	۱۱۵۸	۴۶	۱۱۶۲۳	۴۶/۰	۹۲۸	۱۱۸۳	۱۳۲۲	۲۱۲۹	۲۱	۲۴۲	۷۰۷
۱۰	الوند	۱۳۷۳	۴۷۰	۱۱۲۲	۴۱	۹۷۳۳	۴۸/۴	۹۴۳	۱۲۱۸	۱۳۲۸	۲۱۳۱	۲۰	۲۴۲	۸۰۶
۱۱	البرز	۱۳۷۳	۵۷۱	۱۲۹۴	۴۴	۱۴۱۲۲	۴۰/۴	۹۷۵	۱۲۷۵	۱۳۲۷	۲۱۶۵	۲۱	۲۴۰	۷۶۵
۱۲	امید	۱۳۲۵	۲۱۸	۱۱۰۷	۲۹	۷۹۲۸	۴۰/۰	۱۰۵۶	۱۲۵۱	۱۲۸۸	۲۱۵۴	۲	۲۴۰۴	۶۴۴
۱۳	اپتاد	۱۳۴۷	۴۶۱	۱۷۳۸	۴۳	۱۱۶۷۴	۳۹/۵	۹۴۸	۱۲۷۷	۱۲۹۰	۲۱۰۸	۲۲	۲۴۲	۷۷۵
۱۴	یک کراس روشن بهاره	۱۳۷۷	۵۱۰	۱۱۵۰۴	۳۳	۱۱۰۸۱	۴۸/۴	۹۷۳	۱۲۳۵	۱۳۷۱	۲۱۵۲	۲۲	۲۴۲	۷۶۵
۱۵	یک کراس روشن زمستانه	۱۳۷۴	۵۲۹	۱۲۶۸	۴۰	۱۳۵۰۶	۵۰/۲	۹۷۵	۱۲۴۱	۱۳۰۳	۲۱۷۶	۲۵	۲۴۰۲	۷۷۳
۱۶	نیم	۱۳۸۵	۶۷۸	۱۳۳۶	۳۱	۱۲۶۰۷	۴۲/۲	۹۷۵	۱۲۴۸	۱۳۶۱	۲۱۸۱	۱۸	۲۴۰۳	۷۶۷
۱۷	بولانی	-	۵۷۲	۱۲۸۹	۱۱	۱۲۸۳	۴۵/۰	۱۰۰۸	۱۲۵۹	۱۳۶۹	۲۱۲۹	۱۵	۲۴۰	۶۸۲
۱۸	بیات	۱۳۵۵	۴۸۱	۱۲۳۵	۲۰	۱۰۷۰۹	۴۵/۰	۹۱۶	۱۲۶۰	۱۳۲۹	۲۱۱۱	۲۱	۲۴۲	۷۲۱
۱۹	بستون	۱۳۵۱	۴۹۶	۱۳۳۷	۵۱	۱۰۶۶۶	۴۶/۵	۹۱۰	۱۲۷۵	۱۳۷۷	۲۱۶۱	۲۲	۲۴۹	۷۲۲
۲۰	پیشتاز	۱۳۸۱	۵۲۰	۱۱۹۳	۴۱	۱۰۸۵۹	۴۸/۹	۹۴۸	۱۲۷۷	۱۳۴۰	۲۱۰۲	۲۱	۲۴۹	۷۲۱
۲۱	چمران	۱۳۷۶	۵۲۰	۱۱۹۳	۴۵	۱۲۲۱۳	۴۲/۶	۹۴۸	۱۲۲۹	۱۳۵۷	۲۰۷۹	۲۲	۲۴۰۹	۷۰۱
۲۲	چمران	۱۳۵۴	۴۷۰	۱۱۶۳	۴۶	۱۰۷۸۱	۴۲/۶	۹۳۳	۱۲۷۷	۱۳۷۵	۲۱۰۰	۲۲	۲۴۶	۷۸۰
۲۳	خزر ۱	۱۳۵۲	۴۵۲	۱۱۱۴	۳۳	۱۰۶۲۷	۴۲/۸	۹۳۳	۱۲۷۵	۱۳۷۵	۲۱۰۰	۲۲	۲۴۶	۷۸۱
۲۴	خلیج	۱۳۲۱	۵۱۴	۱۱۹۱	۳۱	۱۰۱۷۰	۵۰/۵	۹۱۸	۱۲۷۵	۱۳۷۵	۲۱۵۶	۲۷	۲۴۷	۷۸۱
۲۵	دارب ۲	۱۳۷۴	۴۲۶	۱۱۳۹	۳۵	۱۰۶۸۷	۴۹/۹	۹۷۵	۱۲۸۲	۱۳۱۶	۲۱۲۵	۲۵	۲۴۷	۷۷۳
۲۶	دریا	۱۳۷۵	۴۳۳	۱۰۸۳	۵۸	۹۵۱۵	۴۶/۶	۹۴۲	۱۲۸۲	۱۳۲۳	۲۱۲۵	۲۵	۲۴۳	۷۶۲
۲۷	در	۱۳۸۱	۴۶۹	۱۱۱۱	۴۱	۱۰۷۹۶	۴۳/۵	۱۰۲۲	۱۲۸۱	۱۳۳۹	۲۱۲۷	۲۵	۲۴۵	۷۳۰
۲۸	دوروم بلوارس	۱۳۷۵	۴۳۶	۱۳۰۱	۴۱	۱۰۵۷۸	۴۱/۳	۱۰۲۵	۱۲۴۱	۱۳۷۶	۲۰۷۶	۲۲	۲۴۰۷	۷۸۳
۲۹	رسول	۱۳۷۱	۵۰۱	۱۱۳۵	۳۲	۱۰۲۳۸	۴۹/۰	۹۳۴	۱۲۲۹	۱۳۰۲	۲۱۱۱	۱۵	۲۴۱	۷۸۳
۳۰	روشن	۱۳۳۲	۴۴۶	۱۳۰۷	۱۲	۹۵۴۳	۴۶/۶	۹۹۲	۱۲۹۰	۱۳۰۴	۲۱۵۱	۱۱	۲۴۳	۷۸۳
۳۱	زاگرس	۱۳۷۵	۵۷۹	۱۱۶۰	۳۲	۱۱۴۶۰	۴۶/۵	۸۸۶	۱۱۸۳	۱۳۰۲	۲۱۰۲	۲۱	۲۴۲	۷۸۵
۳۲	زرین	۱۳۷۳	۵۰۵	۱۱۳۹	۳۱	۱۲۵۵۵	۴۰/۲	۹۳۰	۱۲۹۸	۱۳۰۸	۲۱۲۰	۲۲	۲۴۲	۷۸۲
۳۳	ساجون	۱۳۷۳	۴۵۶	۱۰۰۷	۱۲	۱۲۸۸۹	۴۱/۲	۱۰۹۶	۱۲۳۱	۱۴۰۱	۲۱۴۴	۲	۲۴۰	۷۸۱
۳۴	سالار	۱۳۶۰	۴۸۲	۱۳۶۰	۴۵	۱۰۳۱۷	۴۶/۸	۱۰۵۲	۱۲۹۰	۱۳۷۷	۲۱۶۵	۲۲	۲۴۲	۷۵۲
۳۵	سپاهان (M-73-18)	۱۳۸۵	۵۱۲	۱۱۶۲	۴۱	۱۱۱۶۲	۴۲/۸	۱۰۰۵	۱۲۳۵	۱۳۷۸	۲۱۷۸	۲۲	۲۴۲	۷۸۰
۳۶	سرخ تخم	۱۳۴۶	۴۳۲	۱۰۶۱	۲۵	۱۰۰۸۵	۴۲/۸	۹۷۳	۱۲۴۱	۱۳۰۴	۲۱۱۲	۲۱	۲۴۱	۷۶۲
۳۷	سرداری	۱۳۰۱	۳۲۲	۱۰۰۴	۲۷	۹۰۱۳	۳۸/۰	۱۰۱۸	۱۲۵۹	۱۳۶۳	۲۱۱۴	۲۲	۲۴۲	۷۸۱
۳۸	سوموی ۳	-	۳۷۰	۱۳۰۶	۴۷	۹۱۲۶	۴۰/۵	۹۹۲	۱۲۶۰	۱۳۸۴	۲۱۵۱	۲۰	۲۴۱	۷۳۹
۳۹	شیرستان	۱۳۸۵	۵۲۸	۱۱۹۸	۵۱	۱۰۴۳۰	۵۱/۱	۹۸۴	۱۲۴۷	۱۳۳۳	۲۱۷۸	۱۷	۲۴۲	۷۳۷
۴۰	سپیدسه	۱۳۷۴	۴۴۷	۱۲۰۹	۴۱	۱۰۰۵۰	۴۴/۵	۱۰۲۴	۱۲۵۵	۱۳۷۷	۲۱۷۷	۲۵	۲۴۷	۷۸۷

۴۱	شاهپسند	۱۳۲۱	۲۹۳ [۸۱]	۱۱۲۶ [۵۰]	۲۵ [۸۱]	۷۵۷۵ [۸۱]	۳۸/۷ [۶۸]	۱۰۴۹ [۱۰]	۱۳۲۲ [۴]	۱۵۳۸ [۱]	۱۵۸۴ [۱]	۲۲۵۹ [۲]	۵۳۵ [۱]	۶۷۵ [۷۹]
۴۲	شاهی	۱۳۴۶	۴۸۴ [۴۱]	۱۲۶۵ [۲۲]	۳۷ [۶۸]	۱۰۷۵۲ [۴۴]	۴۵/۰ [۳۳]	۹۷۵ [۳۷]	۱۲۷۵ [۱۴]	۱۳۷۹ [۱۹]	۱۴۲۶ [۲۰]	۲۱۷۱ [۲۰]	۴۵۰ [۱۰]	۷۴۵ [۴۷]
۴۳	شعله	۱۳۳۶	۵۸۴ [۶]	۱۵۳۷ [۴]	۳۷ [۷۲]	۱۳۳۲۷ [۱۱]	۴۳/۸ [۴۴]	۹۲۵ [۶۹]	۱۲۳۵ [۴۹]	۱۲۹۴ [۶۷]	۱۳۶۳ [۶۲]	۲۲۱۰ [۸]	۴۳۸ [۲۰]	۸۴۷ [۱]
۴۴	شوامالد (کرخه)	۱۳۸۲	۵۱۶ [۲۴]	۱۱۴۷ [۴۱]	۴۴ [۲۸]	۱۳۶۶۳ [۸]	۳۷/۸ [۷۲]	۱۰۵۰ [۸]	۱۲۶۳ [۲۰]	۱۳۸۶ [۱۶]	۱۴۲۲ [۲۳]	۲۱۳۹ [۴۰]	۳۷۲ [۷۷]	۷۱۷ [۷۰]
۴۵	شهریار	۱۳۸۱	۵۹۱ [۵]	۱۳۴۷ [۹]	۴۳ [۳۳]	۱۴۳۳۱ [۴]	۴۱/۳ [۵۶]	۱۰۱۱ [۲۱]	۱۲۴۶ [۳۲]	۱۳۹۵ [۱۳]	۱۴۳۵ [۱۴]	۲۱۸۹ [۱۴]	۴۲۴ [۳۳]	۷۵۴ [۴۲]
۴۶	شیرودی	۱۳۷۶	۵۴۳ [۱۷]	۱۲۲۵ [۳۵]	۴۴ [۲۱]	۱۱۶۸۳ [۲۹]	۴۶/۵ [۲۹]	۸۹۹ [۷۶]	۱۱۸۹ [۶۹]	۱۲۸۳ [۷۱]	۱۳۳۳ [۷۱]	۲۱۳۲ [۴۷]	۴۳۴ [۲۴]	۷۹۹ [۱۰]
۴۷	شیراز	۱۳۸۱	۵۶۴ [۱۳]	۱۴۷۴ [۶]	۳۸ [۶۶]	۱۲۰۱۹ [۲۵]	۴۷/۰ [۲۰]	۱۰۵۰ [۹]	۱۲۹۸ [۶]	۱۳۹۱ [۱۵]	۱۴۳۸ [۱۰]	۲۲۱۷ [۷]	۳۸۹ [۶۵]	۷۷۹ [۲۱]
۴۸	طبسی	۱۳۳۰	۴۱۵ [۷۱]	۱۲۳۳ [۳۱]	۳۴ [۷۷]	۸۶۱۲ [۷۸]	۴۸/۲ [۱۵]	۱۰۱۸ [۱۸]	۱۲۹۰ [۱۰]	۱۳۶۰ [۲۹]	۱۴۱۱ [۳۰]	۲۱۷۲ [۱۹]	۳۹۳ [۶۱]	۷۶۱ [۳۸]
۴۹	عدل	۱۳۴۱	۴۵۱ [۵۹]	۱۱۰۱ [۵۴]	۴۱ [۵۳]	۱۰۵۲۳ [۵۴]	۴۲/۹ [۴۸]	۹۸۵ [۳۱]	۱۲۴۶ [۳۳]	۱۳۳۳ [۴۲]	۱۳۷۹ [۴۹]	۲۱۴۷ [۳۳]	۳۹۴ [۵۹]	۷۶۸ [۲۹]
۵۰	فرونتانا	-	۳۸۶ [۷۵]	۹۸۹ [۷۷]	۳۹ [۶۱]	۹۰۵۵ [۷۴]	۴۲/۶ [۵۱]	۹۸۱ [۳۳]	۱۲۴۱ [۴۰]	۱۳۳۴ [۴۱]	۱۳۹۶ [۳۸]	۲۱۲۰ [۵۴]	۴۱۴ [۴۲]	۷۲۴ [۶۳]
۵۱	فلات	۱۳۶۹	۴۶۶ [۵۲]	۱۰۱۷ [۷۱]	۴۶ [۱۱]	۱۱۳۹۷ [۳۵]	۴۰/۹ [۵۷]	۹۴۹ [۵۴]	۱۲۳۵ [۵۰]	۱۳۱۰ [۵۶]	۱۳۷۷ [۵۰]	۲۱۲۷ [۵۲]	۴۲۸ [۳۲]	۷۵۰ [۴۴]
۵۲	فونگ	-	۴۷۰ [۵۰]	۱۰۳۹ [۶۶]	۴۴ [۲۰]	۹۷۴۸ [۶۶]	۴۸/۲ [۱۴]	۸۹۸ [۷۷]	۱۱۵۴ [۸۰]	۱۲۵۳ [۷۹]	۱۲۹۸ [۷۹]	۲۱۱۸ [۵۶]	۴۰۰ [۵۴]	۸۱۹ [۵]
۵۳	قدس	۱۳۶۸	۳۶۵ [۷۸]	۸۹۷ [۸۰]	۴۰ [۵۹]	۱۱۷۴۵ [۲۸]	۳۱/۱ [۸۱]	۹۷۰ [۴۴]	۱۲۴۱ [۴۱]	۱۳۱۵ [۵۵]	۱۳۷۳ [۵۵]	۲۱۴۶ [۳۴]	۴۰۳ [۵۱]	۷۷۳ [۲۷]
۵۴	کاوه	۱۳۵۹	۴۵۳ [۵۷]	۱۰۸۰ [۵۹]	۴۲ [۴۷]	۱۱۱۴۶ [۳۸]	۴۰/۷ [۵۸]	۱۰۱۴ [۲۰]	۱۲۴۶ [۳۴]	۱۳۹۲ [۱۴]	۱۴۳۴ [۱۵]	۲۱۸۳ [۱۵]	۴۲۰ [۳۷]	۷۴۹ [۴۶]
۵۵	کاسکوژن	۱۳۷۳	۵۱۰ [۳۰]	۱۱۳۶ [۴۶]	۴۴ [۲۲]	۱۰۷۴۷ [۴۵]	۴۷/۵ [۱۸]	۱۰۶۷ [۳]	۱۲۶۸ [۱۹]	۱۴۰۰ [۱۰]	۱۴۳۸ [۱۱]	۲۱۹۲ [۱۲]	۳۷۱ [۷۸]	۷۵۴ [۴۱]
۵۶	کراس البرز	-	۷۴۶ [۱]	۱۶۰۵ [۳]	۴۷ [۳]	۱۶۵۹۶ [۱]	۴۵/۰ [۳۶]	۹۴۴ [۵۹]	۱۲۳۵ [۵۱]	۱۳۴۹ [۳۴]	۱۴۱۳ [۲۸]	۲۱۰۵ [۶۸]	۴۶۹ [۳]	۶۹۲ [۷۵]
۵۷	کراس شاهی	-	۵۰۰ [۳۴]	۱۱۹۷ [۳۶]	۴۲ [۴۹]	۱۱۱۱۹ [۳۹]	۴۵/۰ [۳۷]	۹۶۴ [۴۸]	۱۲۵۳ [۲۸]	۱۳۴۷ [۳۶]	۱۴۰۲ [۳۶]	۲۱۴۵ [۳۵]	۴۳۸ [۲۱]	۷۴۴ [۴۹]
۵۸	کراس فلات هامون	۱۳۸۱	۴۸۲ [۴۳]	۱۱۴۴ [۴۲]	۴۲ [۴۴]	۱۰۲۴۳ [۵۹]	۴۷/۱ [۱۹]	۹۷۰ [۴۵]	۱۱۸۵ [۷۰]	۱۳۲۳ [۵۱]	۱۳۹۰ [۴۲]	۲۱۳۲ [۴۸]	۴۲۰ [۳۹]	۷۴۲ [۵۰]
۵۹	کویر	۱۳۷۶	۵۸۰ [۷]	۱۲۳۳ [۳۲]	۴۷ [۲]	۱۳۴۸۲ [۱۰]	۴۳/۱ [۴۷]	۹۰۷ [۷۵]	۱۲۰۶ [۶۷]	۱۲۹۸ [۶۵]	۱۳۷۵ [۵۲]	۲۱۵۴ [۲۸]	۴۶۸ [۶]	۷۷۹ [۲۲]
۶۰	کرج ۱	۱۳۵۲	۴۵۱ [۵۸]	۱۲۹۶ [۱۷]	۳۴ [۷۶]	۹۶۷۱ [۶۸]	۴۶/۷ [۲۴]	۹۸۸ [۳۰]	۱۲۷۵ [۱۵]	۱۳۷۵ [۲۲]	۱۴۲۵ [۲۱]	۲۱۴۹ [۳۲]	۴۳۷ [۲۲]	۷۲۵ [۶۱]
۶۱	کرج ۲	۱۳۵۲	۵۰۶ [۳۱]	۱۲۳۱ [۳۳]	۴۰ [۶۰]	۱۲۹۱۴ [۱۷]	۳۹/۲ [۶۷]	۹۶۳ [۴۹]	۱۲۴۱ [۴۲]	۱۳۴۱ [۳۸]	۱۴۰۳ [۳۴]	۲۱۸۹ [۱۳]	۴۴۰ [۱۶]	۷۸۶ [۱۶]
۶۲	کرج ۳	۱۳۵۵	۴۹۱ [۳۷]	۱۳۱۳ [۱۳]	۳۷ [۷۱]	۱۳۶۸۲ [۷]	۳۵/۹ [۷۷]	۹۹۸ [۲۶]	۱۲۶۳ [۲۱]	۱۴۰۹ [۶]	۱۴۴۷ [۵]	۲۲۱۸ [۵]	۴۵۰ [۱۱]	۷۷۱ [۲۸]
۶۳	گاسپارد	۱۳۷۳	۴۸۵ [۴۰]	۱۰۷۲ [۶۱]	۴۵ [۱۸]	۱۳۰۹۷ [۱۳]	۳۷/۰ [۷۴]	۱۰۸۶ [۲]	۱۳۲۵ [۳]	۱۴۵۴ [۳]	۱۴۸۹ [۳]	۲۱۹۲ [۱۱]	۴۰۳ [۵۰]	۷۰۳ [۷۲]
۶۴	گلستان	۱۳۶۵	۵۱۳ [۲۶]	۱۲۵۸ [۲۴]	۴۱ [۵۵]	۱۰۳۴۳ [۵۷]	۴۹/۶ [۸]	۹۲۷ [۶۸]	۱۲۲۹ [۵۸]	۱۳۰۸ [۵۷]	۱۳۶۸ [۵۹]	۲۱۱۸ [۵۷]	۴۴۱ [۱۳]	۷۴۹ [۴۵]
۶۵	مارون	۱۳۷۰	۴۳۳ [۶۷]	۱۰۴۶ [۶۵]	۴۲ [۴۶]	۹۰۴۸ [۷۵]	۴۷/۹ [۱۷]	۸۸۲ [۸۰]	۱۱۶۰ [۷۹]	۱۲۶۶ [۷۷]	۱۳۰۵ [۷۸]	۲۰۹۳ [۷۶]	۴۲۲ [۳۴]	۷۸۹ [۱۳]
۶۶	مرودشت	۱۳۷۸	۴۸۱ [۴۵]	۱۱۳۹ [۴۴]	۴۳ [۳۷]	۱۲۸۱۴ [۱۹]	۳۷/۵ [۷۳]	۹۵۴ [۵۱]	۱۲۳۵ [۵۲]	۱۳۴۰ [۳۹]	۱۳۸۸ [۴۳]	۲۱۳۲ [۴۶]	۴۳۴ [۲۵]	۷۴۵ [۴۸]
۶۷	مغان ۱	۱۳۵۲	۳۸۷ [۷۳]	۱۰۳۳ [۶۸]	۳۸ [۶۷]	۱۰۵۵۶ [۵۳]	۳۶/۷ [۷۵]	۹۴۷ [۵۸]	۱۲۵۳ [۲۹]	۱۳۴۲ [۳۷]	۱۳۸۶ [۴۶]	۲۱۰۸ [۶۵]	۴۳۹ [۱۸]	۷۲۲ [۶۴]
۶۸	مغان ۲	۱۳۵۳	۵۰۰ [۳۵]	۱۰۸۶ [۵۷]	۴۶ [۸]	۱۳۰۱۳ [۱۵]	۳۸/۴ [۶۹]	۹۲۴ [۷۰]	۱۲۴۱ [۴۳]	۱۳۲۵ [۴۸]	۱۳۹۲ [۴۰]	۲۱۲۹ [۴۹]	۴۶۸ [۵]	۷۳۷ [۵۳]
۶۹	مغان ۳	۱۳۸۵	۴۷۱ [۴۷]	۱۰۰۶ [۷۵]	۴۶ [۵]	۱۰۴۷۴ [۵۵]	۴۵/۰ [۳۴]	۹۶۴ [۴۷]	۱۲۱۲ [۶۴]	۱۲۸۷ [۷۰]	۱۳۵۳ [۶۶]	۲۱۳۸ [۴۲]	۳۸۹ [۶۴]	۷۸۵ [۱۷]
۷۰	مهدوی	۱۳۷۴	۵۳۹ [۱۹]	۱۳۰۰ [۱۶]	۴۰ [۵۸]	۱۱۷۵۳ [۲۷]	۴۵/۹ [۳۱]	۹۵۳ [۵۳]	۱۲۵۳ [۳۰]	۱۳۵۳ [۳۲]	۱۴۰۹ [۳۲]	۲۲۳۲ [۴]	۴۵۶ [۹]	۸۲۳ [۳]
۷۱	ناز	۱۳۵۷	۶۹۶ [۳]	۱۵۱۵ [۵]	۴۶ [۱۰]	۱۳۱۵۰ [۱۲]	۵۲/۹ [۱]	۸۷۴ [۸۱]	۱۲۰۰ [۶۸]	۱۲۷۵ [۷۵]	۱۳۲۱ [۷۴]	۲۱۴۵ [۳۷]	۴۴۷ [۱۲]	۸۲۴ [۲]
۷۲	نوید	۱۳۴۷	۵۱۱ [۲۸]	۱۲۲۹ [۳۴]	۴۱ [۵۰]	۱۱۳۸۸ [۳۶]	۴۴/۹ [۳۸]	۱۰۵۷ [۵]	۱۲۹۰ [۱۱]	۱۴۳۹ [۴]	۱۴۷۶ [۴]	۲۲۴۰ [۳]	۴۱۹ [۴۰]	۷۶۴ [۳۴]
۷۳	نیک نژاد	۱۳۷۴	۴۶۴ [۵۳]	۱۱۰۴ [۵۳]	۴۳ [۳۴]	۱۱۴۵۲ [۳۴]	۴۰/۵ [۶۰]	۹۷۸ [۳۶]	۱۲۳۵ [۵۳]	۱۳۲۹ [۴۴]	۱۳۷۹ [۴۸]	۲۱۰۷ [۶۷]	۴۰۲ [۵۳]	۷۲۷ [۵۷]
۷۴	هامون	۱۳۸۱	۴۴۶ [۶۲]	۱۰۹۶ [۵۵]	۴۲ [۴۲]	۹۵۶۰ [۷۱]	۴۶/۷ [۲۳]	۹۷۲ [۴۲]	۱۲۳۵ [۵۴]	۱۳۲۰ [۵۲]	۱۳۷۰ [۵۸]	۲۰۹۴ [۷۵]	۳۹۸ [۵۶]	۷۲۴ [۶۲]
۷۵	هیرمند	۱۳۷۰	۴۲۵ [۷۰]	۱۰۹۳ [۵۶]	۴۱ [۵۷]	۹۵۹۰ [۶۹]	۴۴/۴ [۴۲]	۱۰۳۹ [۱۱]	۱۲۳۵ [۵۵]	۱۳۵۶ [۳۰]	۱۴۱۸ [۲۵]	۲۱۰۹ [۶۴]	۳۷۹ [۷۳]	۶۹۱ [۷۷]
۷۶	وری ناک	-	۳۸۷ [۷۴]	۸۵۶ [۸۱]	۴۶ [۴]	۱۰۲۰۷ [۶۱]	۳۷/۹ [۷۱]	۹۱۸ [۷۲]	۱۱۵۲ [۸۱]	۱۲۳۴ [۸۱]	۱۲۸۷ [۸۱]	۲۰۸۶ [۷۸]	۳۶۹ [۷۹]	۷۹۹ [۹]
۷۷	DN-11	-	۴۴۹ [۶۰]	۱۰۱۶ [۷۲]	۴۵ [۱۵]	۱۰۶۸۰ [۴۹]	۴۲/۱ [۵۴]	۹۳۴ [۶۵]	۱۲۲۹ [۵۹]	۱۳۰۵ [۶۰]	۱۳۵۲ [۶۷]	۲۱۱۹ [۵۵]	۴۱۸ [۴۱]	۷۶۶ [۳۲]
۷۸	Stark	۱۳۸۴	۴۲۵ [۶۹]	۹۲۲ [۷۸]	۴۷ [۱]	۸۶۸۳ [۷۷]	۴۹/۰ [۹]	۹۴۱ [۶۲]	۱۲۱۲ [۶۵]	۱۳۰۷ [۵۸]	۱۳۷۴ [۵۴]	۲۱۰۲ [۷۰]	۴۳۳ [۲۶]	۷۲۸ [۵۵]
۷۹	WS-82-9	-	۵۷۹ [۱۰]	۱۳۲۱ [۱۲]	۴۴ [۲۶]	۱۱۵۴۹ [۳۲]	۵۰/۲ [۶]	۸۸۵ [۷۹]	۱۱۶۹ [۷۸]	۱۲۵۶ [۷۸]	۱۳۱۳ [۷۶]	۲۱۲۸ [۵۱]	۴۲۸ [۳۰]	۸۱۵ [۶]
۸۰	Kauz	-	۴۷۳ [۴۶]	۱۰۴۹ [۶۴]	۴۶ [۱۲]	۱۳۰۳۸ [۱۴]	۳۶/۳ [۷۶]	۹۱۷ [۷۳]	۱۱۷۷ [۷۷]	۱۲۴۹ [۸۰]	۱۲۹۷ [۸۰]	۲۰۸۵ [۷۹]	۳۷۹ [۷۴]	۷۸۸ [۱۴]
۸۱	Montana	-	۳۹۸ [۷۲]	۹۱۷ [۷۹]	۴۴ [۲۵]	۱۱۱۴۷ [۳۷]	۳۵/۷ [۷۸]	۹۶۵ [۴۶]	۱۲۶۰ [۲۴]	۱۳۴۹ [۳۵]	۱۴۰۶ [۳۳]	۲۰۹۶ [۷۴]	۴۴۱ [۱۴]	۶۸۹ [۷۸]
میانگین			**۴۹۰**	**۱۱۸۶**	**۴۱**	**۱۱۲۸۹**	**۴۳/۶**	**۹۷۶**	**۱۲۴۰**	**۱۳۴۲**	**۱۳۹۲**	**۲۱۴۵**	**۴۱۷**	**۷۵۲**
LSD			۱۲۶	۲۷۰	۴/۹۲	۳۰۲۷	۳/۷۲	۶۲	۴۴	۳۵	۲۹	۴۹	۶۱	۵۱

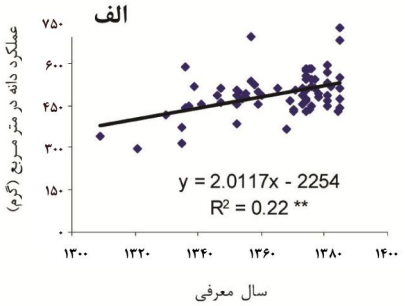
اعداد بالای جدول رتبه رقم را در بین ۸۱ رقم مشخص می‌کند.

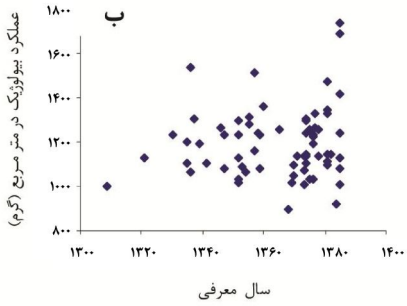
LSD: حداقل اختلاف معنی‌دار

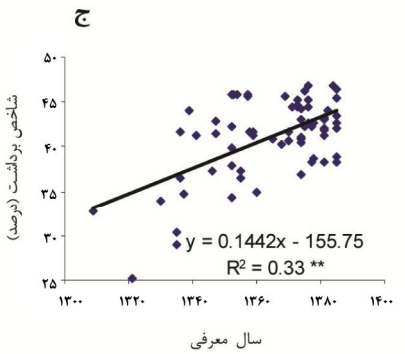
جدول ۲- رابطه همبستگی به روش پیرسون بین صفات ارزیابی شده در ۸۱ رقم گندم کشت شده در سال زراعی ۹۰-۱۳۸۹.

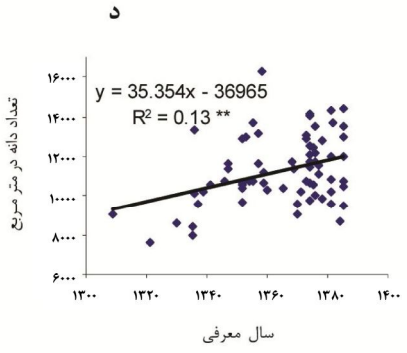
	عملکرد دانه	عملکرد بیولوژیک	شاخص برداشت	تعداد دانه در متر مربع	وزن هزار دانه	درجه روز رشد از کاشت تا ساقه‌دهی	درجه روز رشد از کاشت تا گرده‌افشانی	درجه روز رشد از کاشت تا رسیدگی	درجه روز رشد از ساقه‌دهی تا گرده‌افشانی	درجه روز رشد از گرده‌افشانی تا رسیدگی
عملکرد دانه	۱									
عملکرد بیولوژیک	۰/۷۹**	۱								
شاخص برداشت	۰/۴۶**	-۰/۱۵ ns	۱							
تعداد دانه در متر مربع	۰/۷۴**	۰/۴۸**	۰/۴۸**	۱						
وزن هزار دانه	۰/۴۳**	۰/۴۸**	۰/۰۳ ns	-۰/۲۶*	۱					
درجه روز رشد از کاشت تا ساقه‌دهی	-۰/۲۴*	-۰/۰۲ ns	-۰/۳۸**	-۰/۰۹ ns	-۰/۲۴*	۱				
درجه روز رشد از کاشت تا گرده‌افشانی	-۰/۲۱ns	۰/۱۴ ns	-۰/۵۹**	-۰/۱۰ ns	-۰/۱۸ ns	۰/۷۸**	۱			
درجه روز رشد از کاشت تا رسیدگی	-۰/۱۰ ns	۰/۳۶**	-۰/۴۰**	۰/۱۰ ns	-۰/۰۱ ns	۰/۵۲**	۰/۶۴**	۱		
درجه روز رشد از ساقه‌دهی تا گرده‌افشانی	۰/۰۴ ns	۰/۲۶*	-۰/۳۳**	-۰/۰۱ ns	۰/۰۸ ns	-۰/۳۰*	۰/۳۳**	۰/۱۹ ns	۱	
درجه روز رشد از گرده‌افشانی تا رسیدگی	۰/۳۸**	۰/۲۰ ns	-۰/۳۲**	۰/۲۵*	۰/۲۲*	-۰/۴۵**	-۰/۵۸**	۰/۲۴*	-۰/۲۰ ns	۱

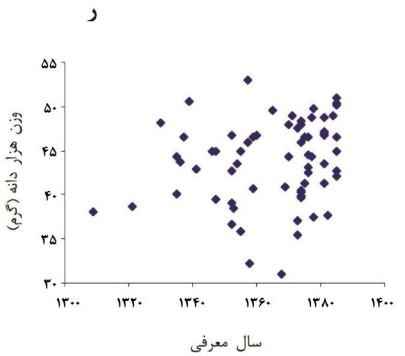
*، **، ns به ترتیب معنی دار در سطح احتمال ۵ درصد، معنی دار در سطح احتمال ۱ درصد، غیر معنی دار

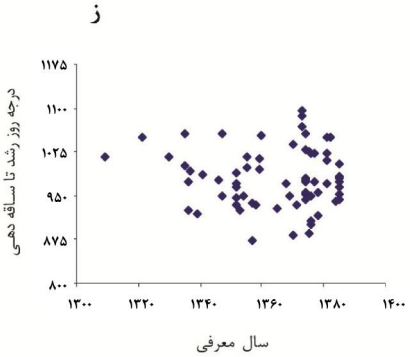

الف
عملکرد دانه در متر مربع (گرم)
y = 2.0117x - 2254
R² = 0.22 **
سال معرفی

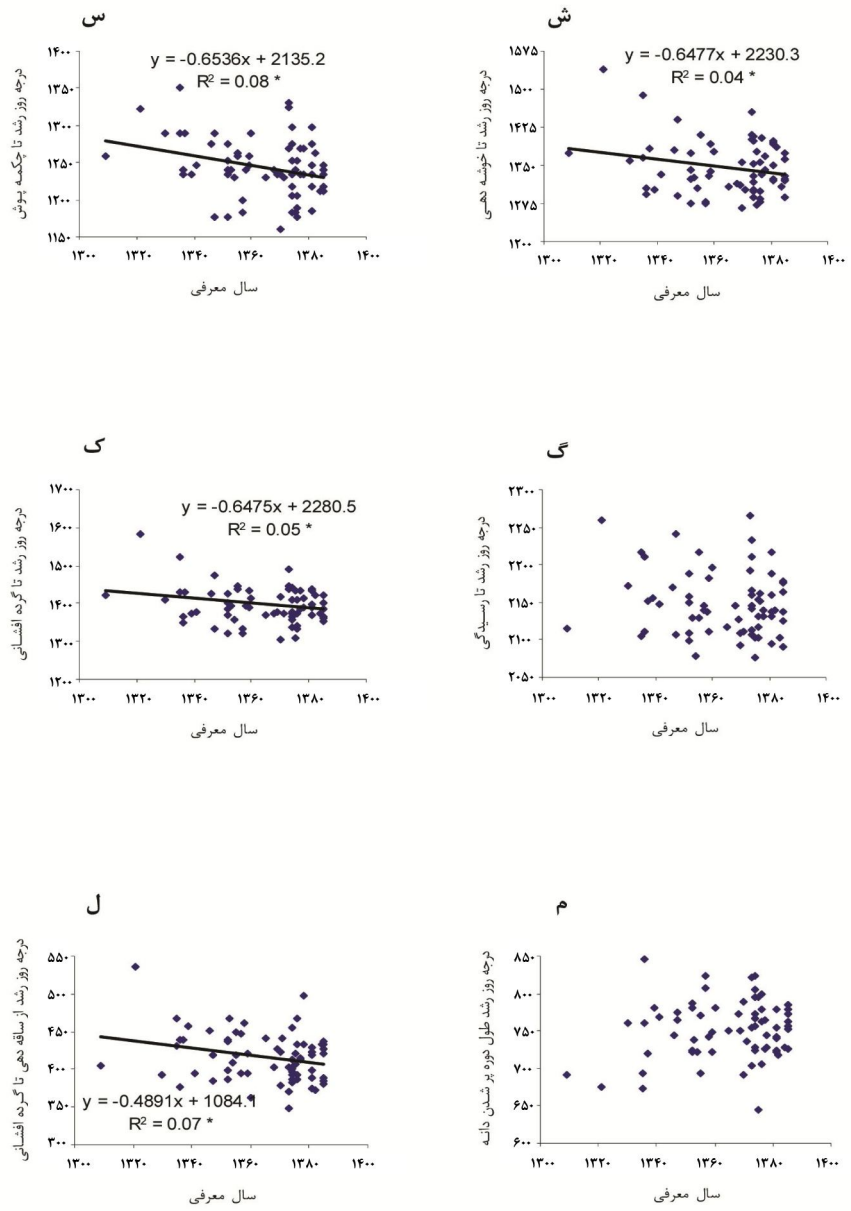

ب
عملکرد بیولوژیک در متر مربع (گرم)
سال معرفی


ج
شاخص برداشت (درصد)
y = 0.1442x - 155.75
R² = 0.33 **
سال معرفی


د
تعداد دانه در متر مربع
y = 35.354x - 36965
R² = 0.13 **
سال معرفی


ر
وزن هزار دانه (گرم)
سال معرفی


ز
درجه روز رشد تا ساقه دهی
سال معرفی



شکل ۱- رابطه بین سال معرفی رقم و صفات مختلف در ارقام مختلف گندم. ارقامی که سال معرفی آنها مشخص نبود وارد منحنی رگرسیونی نشد. خط برازش تنها برای رگرسیون‌های معنی‌دار رسم شده است.

مقدار عملکرد بیولوژیک از ۸۵٦ تا ۱۷۳٦ گرم در مترمربع متغیر بود (جدول ۱). ارتباط نزدیکی بین عملکرد دانه با عملکرد بیولوژیک مشاهده شد (جدول ۲). عموما ارقام با عملکرد بالا و پایین به‌ترتیب دارای عملکرد بیولوژیک بالا و پایین بودند. برخی از ارقام از این قاعده مستثنی بودند (جدول ۱). منحنی رگرسیون که تغییرات عملکرد بیولوژیک را در طی سال‌های آزادسازی ارقام گندم نشان می‌دهد بیانگر عدم تغییر معنی‌دار این صفت در طی روند اصلاحی گندم در ایران می‌باشد (شکل ۱– ب). این امر نشان می‌دهد که افزایش عملکرد در گندم‌های جدید ایرانی لزوما با افزایش عملکرد بیولوژیک بدست نمی‌آید. افزایش در عملکرد بیولوژیک زمانی موثر خواهد بود که کربن تولید شده در طی فتوسنتز به طرف اندام‌های اقتصادی یا دانه‌ها تخصیص یابد (رینولدز و همکاران، ۲۰۰۹). به‌عبارتی دیگر ارقامی از گندم که هم دارای عملکرد بیولوژیک بالا و هم دارای شاخص برداشت بالا باشند به احتمال زیاد دارای عملکرد دانه بالا خواهند بود.

مقدار شاخص برداشت از ۲۵ تا ٤۷ درصد متغیر بود (جدول ۱). عوامل مختلفی مانند تفاوت در ارتفاع گیاهان (هی، ۱۹۹۵)، قدرت مخزن بالا (رینولدز و همکاران، ۲۰۰۹)، تفاوت در دوام سبز برگ‌ها (هی، ۱۹۹۵) از عوامل تأثیرگذار بر روی شاخص برداشت گزارش شده است. مقدار شاخص برداشت در طی روند اصلاحی گندم به‌صورت خطی افزایش یافته است ($P<۰/۰۱$ و $r^2=۰/۳۳$) (شکل ۱–ج) که مطابق با گزارش سایر محققان می‌باشد (سنر و همکاران، ۲۰۰۹).

تعداد دانه که از تقسیم عملکرد دانه بر وزن هزار دانه بدست آمد در جدول (۱) نشان داده شده است. مقدار این صفت از ۷۵۷۵ تا ۱٦۵۹٦ عدد در مترمربع متغییر بود. ارقام جدید گندم در مقایسه با ارقام قدیمی دارای تعداد دانه بیشتری در مترمربع بودند (شکل ۱– د). فیشر (۲۰۱۱) بر این باور است که افزایش عملکرد در گندم‌های جدید با افزایش تعداد دانه در واحد سطح همراه بوده است. در این راستا شیرمن و همکاران (۲۰۰۵) گزارش کردند که افزیش تعداد دانه در واحد سطح در گندم‌های انگلستان رابطه بسیار نزدیکی با افزایش تعداد خوشه در واحد سطح و نیز افزایش تعداد دانه در سنبله داشت.

وزن هزار دانه از ۳۱ تا ۵۳ گرم متغیر بود (جدول ۱). زمانی که ارقام قدیمی و جدید گندم از نظر وزن هزار دانه مقایسه شدند تفاوت معنی‌داری بین آنها مشاهده نشد (شکل ۱–ر). در بیشتر مطالعات مشخص شده است که وزن هزار دانه در طی روند اصلاحی گندم ثابت مانده و کمتر دستخوش تغییر شده است (سدراس، ۲۰۰۷؛ سانچز گارسیا و همکاران، ۲۰۱۲). نبود اختلاف معنی‌دار بین ارقام جدید

و قدیم گندم از نظر وزن هزاردانه به همراه بالا بودن تعداد دانه در ارقام جدید نشان می‌دهد که احتمالاً در گندم‌های ایرانی عرضه مواد فتوسنتزی به طرف دانه‌های در حال پر شدن کافی بوده است.

زمان ساقه‌دهی: ارقام گندم در زمان‌های متفاوتی وارد مرحله ساقه‌دهی (ظهور اولین گره روی ساقه اصلی) شدند (جدول ١). تفاوت بین کمترین تا بیشترین درجه روز رشد تا ساقه‌دهی ٢٢٢ درجه سانتی‌گراد بود. ارقام ناز، مارون و WS-89-9 زودتر از همه ارقام وارد ساقه‌دهی شدند. این ارقام با میانگین ٨٨٠ درجه روز رشد در بعد از کشت (اولین آبیاری) وارد ساقه‌دهی شدند. ارقام سایسون، گاسپارد و کاسکوژن با میانگین ١٠٨٣ درجه روز رشد دیرتر از همه ارقام وارد ساقه‌دهی شدند. زمان ساقه‌دهی در ارقام جدید گندم در مقایسه با انواع قدیمی تا حدودی زودتر به وقوع پیوست هر چند که این کاهش از نظر آماری معنی‌دار نبود (شکل ١-ز).

ارقامی از گندم که زودتر وارد مرحله ساقه‌دهی می‌شوند در صورتی که سرعت رشد مناسبی را در بعد از جوانه‌زنی تا ساقه‌دهی داشته و قادر به تولید برگ‌ها، پنجه‌ها و ریشه‌های مناسب باشند به شرط اینکه خطر سرمای آخر زمستان و یا اوایل بهار وجود نداشته باشد، احتمالاً برای نواحی با آب و هوای گرم و خشک در فصل بهار و تابستان مناسب خواهند بود (استیج و همکاران، ٢٠٠٥). این دسته از ارقام از شرایط رطوبتی پاییز و زمستان استفاده کرده، کانوپی خود را گسترش داده و با پتانسیل بالایی با شرایط تنش آخر فصل رشد مبارزه خواهند کرد. لمرلی و همکاران (٢٠٠١) بر این باورند که ارقامی از گندم که کانوپی خود را زود بسته و وارد ساقه‌دهی می‌شوند توان رقابتی بالایی با علف‌های‌هرز داشته و در نتیجه مقدار نیاز به مصرف علف‌کش را نیز کاهش می‌دهند. در مقابل انواعی از گندم که فاصله زمانی جوانه‌زنی تا ساقه‌دهی آنها طولانی باشد می‌توانند در نواحی مورد استفاده قرار گیرند که دارای آب و هوایی مطلوب در زمان گرده‌افشانی و پر کردن دانه بوده و خطر تنش‌های محیطی در طی دوران ذکر شده کمتر باشد.

زمان چکمه‌پوش (بوتینگ) و خوشه‌دهی: اختلاف بین کمترین تا بیشترین درجه روز رشد تا مرحله نموی چکمه‌پوش ١٩٩ درجه سانتیگراد بود. (جدول ١). اولین ارقام به‌طور متوسط در ٣١-٣٠ فروردین و آخرین ارقام به طور متوسط در ١٤-١٢ اردیبهشت وارد مرحله نموی چکمه‌پوش شدند (داده‌ها نشان داده نشده‌اند). ارقام کشت شده حداقل به فاصله ٥٩ تا حداکثر به فاصله ٢١٦ درجه روز رشد در بعد از چکمه‌پوش، وارد مرحله خوشه‌دهی شدند. عموماً ارقامی که زودتر وارد مرحله نموی

چکمه‌پوش شده بودند، زودتر به مرحله خوشه‌دهی وارد شدند. منحنی رگرسیونی نشان داد که مراحل نموی چکمه‌پوش و خوشه‌دهی در گذر از ارقام قدیمی به جدید به‌صورت معنی‌داری کاهش یافته است (شکل ۱–س و ش).

زمان گرده‌افشانی و طول ساقه‌دهی–گرده افشانی: گندم‌های کشت شده به‌طور متوسط در ۳ روز (۵۱ درجه روز رشد) بعد از خوشه‌دهی وارد مرحله گرده‌افشانی شدند. گرده‌افشانی به‌طور متوسط در ارقام جدید گندم نسبت به انواع قدیمی زودتر به وقوع پیوست (شکل ۱–ک). این نتایج همسو با گزارش موتزو و گیونتا (۲۰۰۷) و نیز آیسیدرو و همکاران (۲۰۱۱) است که اشاره کردند زمان گرده‌افشانی در گندم‌های دوروم ایتالیایی و اسپانیایی در طی روند اصلاحی به‌صورت معنی‌داری کاهش یافته است.

تنوع زیادی برای طول ساقه‌دهی– گرده‌افشانی در بین ارقام گندم‌ها دیده شد (جدول ۱). کمترین و بیشترین طول ساقه‌دهی– گرده‌افشانی به‌ترتیب ۳٤۸ و ۵۳۵ درجه روز رشد بود. چنین تنوعی توسط محققان دیگر نیز گزارش شده است (وایت کروخ و همکاران، ۲۰۰۷). در آزمایش حاضر حتی برخی از ارقام گندم که در یک زمان وارد گرده‌افشانی شدند، از نظر طول ساقه‌دهی–گرده‌افشانی متفاوت بودند. به‌عنوان مثال طول ساقه‌دهی–گرده‌افشانی در ارقام آذر ۲ و سیمینه که هر دو در یک زمان وارد گرده‌افشانی شده بودند، به‌ترتیب ٤۹۸ و ۳۸۷ درجه روز رشد بود.

طول ساقه‌دهی– گرده‌افشانی یکی از مهمترین مراحل نموی و تأثیرگذار در عملکرد دانه گیاه گندم است. گزارش شده است که در طی این مرحله نموی محدودیت منابع فتوسنتزی وجود دارد. بنابراین کلیه عواملی که باعث افزایش عرضه مواد فتوسنتزی شود، منجر به تخصیص فتواسیمیلات بیشتر به سنبله در حال رشد شده و در نتیجه تعداد دانه در واحد سطح و عملکرد دانه را بیشتر خواهد کرد (میرالس و همکاران، ۲۰۰۰). طولانی بودن فاصله زمانی ساقه‌دهی تا گرده‌افشانی از عوامل افزایش دهنده عرضه فتوآسمیلات به سنبله‌های در حال رشد عنوان شده است (اسلافر و همکاران، ۲۰۰۵). رابطه بین طول این مرحله نموی با عملکرد دانه بررسی و در جدول (۲) نشان داده شد. در آزمایش حاضر ارتباط مشخصی بین طول مرحله نموی ساقه‌دهی– گرده‌افشانی با عملکرد دانه مشاهده نشد. به عنوان مثال ارقام شاهپسند و امید که فاصله زمانی ساقه‌دهی– گرده‌افشانی طولانی داشتند، دارای عملکرد دانه بسیار پایین بودند. در مقابل رقم کراس البرز با فاصله زمانی طولانی بین ساقه‌دهی– گرده‌افشانی بیشترین مقدار عملکرد دانه را بدست آورد (جدول ۱). در کنار طولانی بودن مرحله ساقه‌دهی–گرده‌افشانی، میرالس و اسلافر (۲۰۰۷) افزایش رشد محصول در طی ساقه‌دهی–گرده‌افشانی

را به عنوان فاکتور افزایش دهنده عرضه فتواسیمیلات به سنبله‌های در حال رشد گزارش کرده‌اند. نامبردگان بر این باورند که تسریع رشد محصول در طی ساقه‌دهی-گرده‌افشانی از طریق افزایش جذب منابع مانند نور خورشید، آب و مواد معدنی و یا از طریق بهبود کارایی استفاده از این منابع حاصل می‌شود. لذا به نظر می‌رسد که در ارقام گندمی که در آنها ارتباط مشخصی بین طول مرحله ساقه‌دهی-گرده‌افشانی با عملکرد دیده نشد، تسریع رشد مرحله نموی بین ساقه‌دهی-گرده‌افشانی احتمالا می‌تواند به عنوان فاکتور تاثیرگذار بر روی عرضه فتوآسیمیلات در نظر گرفته شود.

زمان رسیدگی فیزیولوژیک و طول گرده افشانی-رسیدگی فیزیولوژیک (طول پر شدن دانه): دوروم یاواروس و چناب به عنوان زودرس‌ترین ارقام به‌ترتیب در ٢٠٧٦ و ٢٠٧٩ درجه روز رشد و سایسون و شاهپسند به عنوان دیررس ترین ارقام به‌ترتیب در ٢٢٦٥ و ٢٢٥٩ درجه روز رشد بعد از کاشت به رسیدگی فیزیولوژیک رسیدند. اختلافات نموی ارقام گندم در این مرحله به مراتب کمتر از مراحل نموی قبلی بود. علت این امر (تسریع در نمو گیاهان) فشار حرارتی و نور شدید خورشید در مراحل پایانی رشد گیاهان عنوان شده است (اندرسون و گارلینگ، ٢٠٠٠). در تحقیق حاضر رابطه مشخصی بین تاریخ رسیدگی فیزیولوژیک با عملکرد دانه نبود (جدول ٢).

طول دوره پر شدن دانه از ٦٤٤ تا ٨٤٧ درجه روز رشد متغیر بود. تفاوت معنی‌داری بین ارقام قدیمی و جدید گندم مشاهده نشد. بررسی همین ارقام (٨١ رقم استفاده شده در تحقیق حاضر) در طی سال‌های زراعی ٨٧-١٣٨٦ و ٨٨-١٣٨٧در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران واقع در کرج که دارای آب و هوای نیمه خشک و سرد بوده نشان داد که در طی روند اصلاحی گندم (مقایسه گندم‌های قدیمی با جدید) یک روند افزایشی معنی‌دار برای طول دوره پر شدن دانه گندم مشاهده می‌شود (جودی، ٢٠١٠). این امر نشان دهنده تاثیر شرایط آب و هوایی بر روی رشد و نمو گیاهان است که توسط اسلافر و همکاران (٢٠٠٥) نیز گزارش شده است.

رابطه بین عملکرد دانه با طول دوره پر شدن دانه (فاصله بین گرده‌افشانی تا رسیدگی فیزیولوژیک) مثبت و معنی‌دار بود (جدول ٢) که هماهنگ با گزارش فیشر (٢٠١١) می‌باشد. طول دوره پر شدن دانه از مهمترین فاکتورهای تعیین کننده وزن دانه‌ها می‌باشد. طولانی بودن این مرحله باعث عرضه مناسب و کافی شیره پرورده از طریق فتوسنتز جاری خواهد شد. در این راستا تعدادی از محققین به ارتباط نزدیک طول دوره پر کردن دانه و انتقال مجدد نیز اشاره کرده و بر این باورند که مواد فتوسنتزی ذخیره شده در اندامهای رویشی (میانگره‌های ساقه و غلاف برگ‌ها) در شرایطی که فرصت کافی برای

صادر شدن به دانه‌ها را داشته باشند، نقش بسزایی را در افزایش عملکرد دانه خواهند داشت (بلوم، ۱۹۹۸). لازم به یادآوری است که بالا بودن بیش از حد طول پر شدن دانه مطلوب نخواهد بود. به‌عبارتی دیگر طولانی بودن این مرحله تا حد خاصی با عملکرد بالا همراه خواهد بود. علت این امر این می‌باشد که با افزایش بیش از حد گرده افشانی–رسیدگی فیزیولوژیک، پر شدن دانه با تنش‌های دمای بالا و خشکی آخر فصل رشد همراه خواهد بود که این شرایط باعث کاهش عرضه مواد فتوسنتزی به طرف دانه‌ها خواهد شد (آکایا و همکاران، ۲۰۰۶).

نتیجه‌گیری

نتایج این تحقیق نشان داد که تنوع زیادی برای مراحل مختلف فنولوژیکی در ارقام گندم‌های ایرانی وجود دارد. با توجه به اینکه امکان دست‌ورزی ژنتیکی مراحل فنولوژیکی آسان بوده (اسلافر و همکاران، ۲۰۰۵) و نیز ورود به یک مرحله نموی در چرخه زندگی گیاه گندم مجزا از سایر مراحل نموی می‌باشد (وایت کروخ و همکاران، ۲۰۰۷). بنابراین این امکان برای محققین ایرانی وجود دارد که بسته به شرایط آب و هوایی و محیطی که در یک منطقه وجود دارد امکان دست‌ورزی ژنتیکی برای تغییر فنولوژی گیاه گندم و انطباق چرخه رشد گیاه با آن شرایط را داشته باشند.

بررسی روابط همبستگی بین مراحل مختلف نموی ارقام گندم با عملکرد دانه (جدول ۲) نشان می‌دهد که در شرایط منطقه مغان احتمالاً گندم‌هایی که سرعت رشد مناسبی در طول پاییز و زمستان داشته و زودتر وارد مرحله ساقه‌دهی و گرده‌افشانی شوند و نیز طول دوره پر شدن دانه بالایی داشته باشند به احتمال زیاد دارای عملکرد دانه بالایی خواهند بود.

سپاس‌گزاری

بدین‌وسیله از حمایت مالی دانشگاه محقق اردبیلی در اجرای طرح پژوهشی نویسنده مقاله حاضر سپاس‌گزاری می‌شود.

منابع

1. Aggarwal, P.K., Fischer, R.A., and Liboon, S.P. 1990. Source–sink relation and effects of post anthesis canopy defoliation in wheat at low latitudes. J. Agric. Sci. 114: 93–99.
2. Akkaya, A., Dokuyucu, T., Kara, R., and Akcura, M. 2006. Harmoniuzation ratio of post– to pre–anthesis durations by thermal time for durum wheat cultivars in a Mediteranean environment. Europe. J. Agronomy. 24: 404–408.
3. Anderson, W.K., and Garlinge, J.R. 2000. The Wheat Book, Principles and Practice. GRD Corporation.
4. Blum, A. 1998. Improving wheat grain filling under stress by stem reserve mobilization. Euphytica. 100: 77–83.
5. Chen, Y., Carver, B.F., Wang, S., Cao, S., and Yan, L. 2010. Genetic regulation of developmental phases in winter wheat. Mol. Breed. 26:573–582.
6. De Vita, P., Nicosia, O.L.D., Nigro, F., Platani, C., Reiflo, C., Fonzo, N.D., and Cattivilli, L. 2007. Breeding progress in morpho-physiological, agronomical and qualitative traits of durum wheat cultivars released in Italy during the 20th century. Eur. J. Agron. 26: 39–53.
7. Dias, A.S. and Lidon, F.C. 2009. Evaluation of grain filling rate and duration in beard and durum wheat, under heat stress after anthesis. J. Agron. Crop Sci. 195: 137–147.
8. Fischer, R.A. 2011. Wheat physiology: a review of recent developments, Crop Past. Sci. 62: 95–114.
9. Fowler, D.B., Breton, G., Limin, A.E., Mahfoozi, S., and Sarhan, F. 2001. Photoperiod and temperature interactions regulate low-temperature-induced gen expression in barley. Plant Physiol. 127: 1676–1681.
10. Gonzalez, F.G., Slafer, G.A., and Miralles, D.J. 2002. Vernalization and photoperiod responses in wheat pre-flowering reproductive phases. Field Crops Res. 74: 183–195.
11. Hay, R.K. 1995. Harvest index: a review of it use in plant breeding and crop physiology. Ann. Applied Biol. 126: 197–216.
12. Isidro, J., Alvaro, F., Conxita, R., Villegas, D., Miralles, D.J., Garcia del Moral, L.F. 2011. Changes in duration of developmental phases of durum wheat caused by breeding in Spain and Italy during the 20th century and its impact on yield. Ann. Bot. 107: 1355–1366.
13. Joudi, M. 2010. Study of storage and remobilization of water-soluble carbohydrates in the stem of Iranian wheat cultivars. Ph.D. Thesis. University of Tehran.
14. Lemerle, D., Gill, G.S., Murphy, C.E., Cousens, R.D., Mokhtari, S., Peltzer, S. J., Coleman, R., and Lukhett, D.J. 2001. Genetic improvement and agronomy for wheat competitiveness with weeds. Aust. J. Agric. Res. 52: 527– 548.
15. Miralles, D.F., Richards, R.A., and Slafer, G.A. 2000. Duration of the stem elongation period influences the number of fertile florets in wheat and barley. Aust. J. Plant Physiol. 27: 931–940.

16. Miralles, D.J. and Slafer, G.A. 2007. Sink limitations to yield in wheat: how could it be reduced? J. Agric. Sci. Cambridge. 145: 139–149.
17. Motzo, R. and Giunta, F. 2007. The effect of breeding on the phonology of Italian durum wheats: From landraces to modern cultivars. Eur. J. Agron. 26: 462–470.
18. Redmon, L.A., Krenzer, E.G., Bernardo, D.J. and Horn, G. W. 1996. Effects of wheat morphological stage at grazing termination on economic return. Agron. J. 88: 94–97.
19. Reynolds, M.P., Hobbs, P.R., and Braun, H.J. 2007. Challenges to international wheat improvement. J. Agric. Sci. 145: 223–227.
20. Reynolds, M., Foulkes, M.J., Slafer, G.A., Berry, P., Parry, M.A.J., Snape, J. W., and Angus, W.J. 2009. Raising yield potential in wheat. J. Exp. Bot. 60: 1899–1918.
21. Sadras, V.O. 2007. Evolutionary aspects of the trade-off between seed size and number in crops. Field Crop Res. 100: 125–138
22. Sanchez–Garcia, M., Royo, C., Aparicio, N., Martin-Sanchez, J.A., and Alvaro, F. 2013. Genetic improvement of bread wheat yield and associated traits in Spain during the 20th century. J. Agric. Sci. 151: 105–118.
23. Sener, O., Arslan, M., Soysal, Y., and Eryman, M. 2009. Estimates of relative yield potential and genetic improvement of wheat cultivars in the Mediterranean region. J. Agric. Sci. 147: 323–332.
24. Shearman, V.J., Sylvester-Bradley, R., Scott, R.K., and Foulkes, M.J. 2005. Physiological processes associated with wheat yield progress in the UK. Crop Sci, 45. 175–185.
25. Slafer, G.A., Araus, J.L., Royo, C., and Moral, L.F.G.D. 2005. Promising eco-physiological traits for genetic improvement of cereal yields in Mediterranean environments. Ann. Appl. Bio. 146: 61–70.
26. Steege, M.W.T., Ouden, F.M.D., Lambers, H., Stam, P., and Peeters, A.J.M. 2005. Genetic and physiological architecture of early vigor in Aegilops tauschii, the D–genome donor of hexaploid wheat. A quantative trait loci analysis. Plant Physiol. 139: 1078–1094.
27. Uzik, M., and Zofajova, A. 2007. Translocation of dry matter in ten winter wheat cultivars released in the years 1921-2003. Cereal Res. Commun. 35: 1583–1592.
28. Whitechurch, E.M., Slafer, G.A., and Miralles, D.J. 2007. Variability in the duration of stem elongation in wheat and barley genotypes. J. Agron. Crop Sci. 193: 138-145.
29. Zadoks, J.C., Chang, T.T., and Konzak, C.F. 1974. A decimal code for the growth stages of cereals. Weed Res. 14: 415–421.

EJCP., Vol. 6 (4): 99-116
http://ejcp.gau.ac.ir

The relationship between timing and duration of phenological events and grain yield in Iranian wheat cultivars

M. Jodi
Assistant Prof., Dept. Agriculture and Natural Resources Moghan,
Mohaghegh Ardabili University
Received: 01-23-2012; Accepted: 03-01-2013

Abstract

In order to study of relationship between timing and duration of phenological events and grain yield of wheat plants, an experiment was performed at Moghan College of Agriculture and Natural Resources-University of Mohaghegh Ardabili research farm during 2010-2011. The plant materials (81 wheat cultivars) were evaluated using a simple lattice design with two replications under irrigated condition. Dates of various phenological events were recorded based on growing degree day (GDD). The results showed that modern wheat cultivars generally produced more grain yield and harvest index than old cultivars. More grain yield in modern cultivars associated with more grain number per unit area. No significant differences were observed between modern and old cultivars with respect to biological yield and 1000-grain weight. The cultivars analyzed exhibited a large degree of variations in the dates of stem elongation, booting, heading, anthesis and physiological maturity. In the present study, no apparent relationships were found among grain yield and that of the time to stem elongation, anthesis and stem elongation-anthesis phase. Grain yield was significantly correlated with grain filling period (anthesis-physiological maturity phase), showing that a longer duration of this phase could increase grain yield in the region.

Keywords: Anthesis, Grain filling period, Spike growth period, Stem elongation, Wheat.

*Corresponding author; mehdijoudi@gmail.com