مجله به‌زراعی نهال و بذر
جلد ۲-۲۶، شماره ۱، سال ۱۳۸۹

تغییرات مراحل نمو و روابط آن با عملکرد و اجزای عملکرد ارقام گندم در شرایط مزرعه: II- عملکرد و اجزای عملکرد

Variation in Developmental Stages and its Relationships with Yield and Yield Components of Bread Wheat Cultivars Under Field Conditions: II- Yield and Yield Components

محمدرضا جلال کمالی[۱] و حمیدرضا شریفی[۲]

۱- محقق ارشد گندم، مرکز بین‌المللی تحقیقات ذرت و گندم (CIMMYT)، کرج
۲- استادیار مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان خراسان رضوی، مشهد

تاریخ دریافت: ۱۳۸۸/۱۰/۱۰ تاریخ پذیرش: ۱۳۸۹/۲/۲۳

چکیده

جلال‌کمالی، م. ر.، و شریفی ، ح. ر. ۱۳۸۹. تغییرات مراحل نمو و روابط آن با عملکرد و اجزای عملکرد ارقام گندم در شرایط مزرعه: II- عملکرد و اجزای عملکرد. **مجله به‌زراعی نهال و بذر ۲-۲۶ (۱):** ۲۳ - ۱.

بمنظور مطالعه فنولوژی ارقام مختلف گندم و ارتباط آن با عملکرد دانه و اجزای آن، این پژوهش به مدت سه سال زراعی (۸۲-۱۳۷۹) در مزارع تحقیقاتی موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر در کرج به اجرا در آمد. بیست رقم گندم سازگار به اقلیم‌های زراعی چهارگانه کشور (سرد و معتدل سرد، معتدل، گرم و خشک جنوب، گرم و مرطوب شمال) در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی با سه تکرار مورد مطالعه قرار گرفتند. نتایج نشان داد که ارقام از نظر عملکرد بیولوژیک، عملکرد دانه و اجزاء آن با هم تفاوت‌های معنی‌داری داشتند. این تفاوت‌ها علاوه بر تفاوت‌های ژنتیکی و سازگاری آنها به اقلیم‌های مختلف ناشی از تفاوت‌های فنولوژیک بویژه طول دوره مراحل مختلف نمو نیز بود. ارقام سازگار به اقلیم‌های سرد و معتدل سرد و معتدل از عملکرد بیولوژیک (به ترتیب ۱۷۷۹۸ و ۱۷۶۶۲ کیلوگرم در هکتار) و دانه (به ترتیب ۷۲۳۶ و ۷۲۲۹ کیلوگرم در هکتار) بالاتر برخودار بودند. تفاوت معنی‌داری بین گروه‌های مختلف ارقام از نظر شاخص برداشت (۳۹/۳- ۴۲/۵ درصد) مشاهده نشد. تجزیه همبستگی بین طول مراحل مختلف نموی و اجزای عملکرد نشان داد که در کلیه اقلیم‌ها، تعداد سنبله در واحد سطح با طول دوره کاشت تا تشکیل سنبلچه انتهایی همبستگی مثبت و با طول دوره طویل شدن سریع ساقه (تشکیل سنبلچه انتهایی تا گرده‌افشانی) همبستگی منفی داشت. وزن هزار دانه نیز با طول دوره‌های رویشی و زایشی (کاشت تا ظهور برجستگی دوگانه و کاشت تا گرده‌افشانی) همبستگی منفی نشان داد. از نتایج این پژوهش نتیجه‌گیری می‌شود که با مطالعه تغییرات مراحل نمو در ارقام مختلف گندم و رابطه آن با عملکرد دانه و اجزاء آن در سال‌ها و مکان‌های مختلف می‌توان دلایل سازگاری آنها به شرایط اقلیمی متفاوت را مطالعه و تغییرات عملکرد دانه را تا حد قابل قبولی توضیح داد.

واژه‌های کلیدی: گندم نان، فنولوژی، برجستگی دوگانه، رسیدگی فیزیولوژیکی، وزن هزاردانه، شاخص برداشت.

آدرس پست الکترونیکی نگارنده مسئول: CIMMYT-Iran@cgiar.org

مقدمه

چرخه زندگی گیاه زنجیره به هم پیوسته ای از چندین مرحله نمو است. این مراحل که به واسطه تغییرات مرفولوژی و یا کارکردی برخی اندام‌ها اهمیت یافته و یا متمایز شده‌اند، عبارتند از: سبز شدن، آغازش سنبله، آغازش سنبلچه انتهایی، گرده‌افشانی، و رسیدگی. اینکه هریک از این مراحل در چه زمان آغاز و چه مدت به طول انجامد تابعی از ژنتیک گیاه، شرایط محیطی و اثر متقابل آنهاست. در هریک از این مراحل رویکرد فعالیت گندم به سمت خاصی هدایت می‌شود که در نهایت عملکرد گندم را رقم می‌زند، چنانکه تعداد برگ و پنجه عمدتاً در مرحله کاشت تا آغازش سنبله تعیین می‌گردد و حال آنکه تعداد سنبلچه در سنبله در مرحله آغازش سنبله تا تشکیل سنبلچه انتهایی و تعداد دانه در سنبله در مرحله تشکیل سنبلچه انتهایی تا گرده‌افشانی تثبیت می‌گردد. وزن هزار دانه نیز در فاصله گرده‌افشانی تا رسیدگی تعیین می‌شود (Kirby and Appleyard, 1987). به این ترتیب انتظار می‌رود که هرگونه تغییر در طول مراحل نمو سبب تغییر یک یا چند جزء عملکرد و در نهایت عملکرد شده و دستکاری این مراحل به معنای ایجاد راهی نو برای افزایش عملکرد باشد.

اهمیت مراحل نمو در سازگاری رقم با منطقه و تعیین عملکرد آن از دیرباز مورد توجه محققین بوده و در این زمینه تلاش به‌نژادگران با موفقیت همراه بوده است (Jalal Kamali and Boyd, 2000). شاهد این مسئله نیز گلدهی تقریباً همزمان تمامی ارقام مورد کشت در یک منطقه، علی‌رغم تاریخ کاشت‌های متفاوت، می‌باشد (Gomez-MacPherson, 1993; Flood and Halloran, 1986). بر این اساس چنین به نظر می‌رسد که دامنه کمی برای افزایش عملکرد از این طریق داشته باشیم، ولیکن نکته مهم آن است که فصل رشدی با طول مشخص (ثابت) را می‌توان از ترکیب زیر دوره‌هایی با طول متفاوت به دست آورد (Slafer and Rawson, 1982; Jalal Kamali and Boyd, 2000; Jalal Kamali *et al.*, 2008). هالوران و پنل (Halloran and Pennel, 1982) گزارش کردند که طول مراحل نموی برخی ارقام گندم مستقل از یکدیگرند. بر این اساس می‌توان طول هر مرحله را مستقل از دیگری دستکاری نموده و از این طریق امکان افزایش اجزای عملکرد تاثیرگذار بر بهبود عملکرد دانه را فراهم ساخت.

عملکرد گندم حاصل ضرب تعداد دانه در واحد سطح و وزن دانه می‌باشد. افزایش عملکرد گندم در طی انقلاب سبز عمدتاً از طریق افزایش تعداد دانه در واحد سطح (ناشی از افزایش تعداد سنبله یا دانه در سنبله) و به هزینه کاهش سهم اندام‌های رقیب (ساقه، دمگل آذین وغیره) صورت گرفته است

(Slafer *et al.*, 1994). بـه بیـان دیگـر در دهه‌های اخیر سهم تعداد دانه در واحد سـطح در تعیین عملکرد بیـشتر بـوده (بـه ویـژه در شـرایط تـاخیر کاشـت) و تحقیقـات انجـام شـده نـشان می‌دهدکه عملکرد دانه همبستگی زیادی با ایـن جزء عملکرد دارد (Slafer and Andrade, 1989; Slafer *et al.*, 1994; Magrin *et al.*, 1993). لـیکن بـر اسـاس مطالعـات انجـام شـده افـزایش تعداد دانه در واحد سطح نزدیک بـه حـد نهـایی خود بـوده و افـزایش بیـشتر آن بـدون توجـه بـه افـزایش فراهمـی مـواد پـرورده موجـب کـاهش شدید وزن دانه و عملکرد خواهد شـد . افـزایش فراهمی مواد پرورده عمدتاً از طریق ویژگی‌های رشـدی گیـاه ماننـد افـزایش جـذب تشعـشع یـا راندمان مصرف دنبال شده است؛ ولی راه چـاره دیگری که کمتر مورد توجه واقع شده آن است که دوره‌های نموی کلیدی که اهمیت حیاتی در تعیین تعداد و وزن دانه دارنـد، دسـتکاری شـوند (Slafer *et al.*, 1996).

تحقیقات انجام شده برای تعیین اهمیت نسبی هریک از دوره‌های نمو، در تعیین عملکرد دانـه، بیانگر آن است که با وجود همبستگی مثبت بـین طـول دوره رویـشی گنـدم بـا تعـداد سـنبلچه در سـنبله (Rahman *et al.*, 1977)، امـا تعـداد واقعی سنبلچه در دوره زایشی تعیـین مـی‌گـردد. اکثـر محققـین بـر ایـن باورنـد کـه فاصـله آغـازش سـنبلچه انتهـایی تـا گـرده‌افـشانی اهمیـت زیـادتری در تعیـین عملکـرد دانـه دارد (Fischer, 1984; Fischer, 1985a; Kirby, 1988; Siddique *et al.*, 1989 Slafer *et al.*, 1990; Savin and Slafer, 1991; Slafer *et al.*, 1994). فیشر (Fischer, 1985a) با تغییـر میـزان تشعـشع در مراحـل مختلـف نمـو اعلام نمود که تنها ۳۰-۲۰ روز منتهی به گلدهی اثـر معنـی‌داری بـر تعـداد دانـه در واحـد سـطح داشـته و مراحـل نمـو قبلـی اثـری بـر تعـداد دانـه در واحـد سـطح نـدارد. فیـشر (Fischer, 1985b) معتقد است که وزن خشک سنبله در طی این دوره متناسب با مدت و سرعت رشد سنبله و نیز ضریب تخـصیص مـواد پـرورده به سنبله است که افزایش هریـک از ایـن عوامـل سبب افـزایش تعـداد دانـه خواهـد شـد. ابیـت و همکـاران (Abbate *et al.*, 1995) نیـز یکـی از راهکارهای افزایش عملکرد گنـدم در آینـده را طولانی کردن فاصله زمانی بین آغازش سـنبله و تشکیل سنبلچه انتهایی می‌دانند.

ریچـــاردز (Richards, 1996) یکـــی از راه‌هـای آتـی افـزایش عملکـرد را افـزایش وزن دانه می داند؛ که این مهم نیـز از طریـق افـزایش مـدت و یـا سـرعت رشـد دانـه میـسر مـی شـود. عقیده بر این است که پرشدن دانه عمـدتاً تحـت اثر دما بوده و تغییر تشعشع اثـر چنـدانی بـر وزن دانه ندارد (Rawson, 1970; Rawson, 1971; Rawson and Bagga, 1979). پیـشنهاد شـده است که می‌توان با دستکاری واکـنش ارقـام بـه دمـا و افـزایش طـول دوره پرشـدن دانـه امکـان افـزایش تولیـد از ایـن طریـق را ممکـن نمـود (Slafer *et al.*, 1996).

بطوریکه در بسیاری از مقالات پیشنهاد شده است اگر بین مراحل نمو خاص و اجزای عملکرد همبستگی وجود داشته باشد (Rawson, 1970; Rawson, 1971; Rawson and Bagga, 1979) و بین طول دوره این مراحل و عملکرد دانه نیز رابطه‌ای باشد (Rawson, 1988a; Rawson, 1988b; Craufurd and Cartwright, 1989)، آنگاه می‌توان از طریق دستکاری طول این مراحل، عملکرد دانه نیز را به نحو غیر مستقیم تغییر داد. هدف از این پژوهش بررسی روابط بین طول مراحل نمو با عملکرد دانه و اجزای آن در ارقام گندم نان توصیه شده برای اقلیم‌های مختلف در ایران بود.

مواد و روش‌ها

این تحقیق در سالهای زراعی ۸۲-۱۳۷۹ به مدت سه سال زراعی در مزرعه تحقیقاتی موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر واقع در کرج به اجرا در آمد (Jalal Kamali *et al.*, 2008). بیست رقم گندم نان در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی با سه تکرار مورد مطالعه قرار گرفتند. این ارقام متعلق به اقلیم‌های چهارگانه کشور شامل اقلیم سرد و معتدل سرد (شهریار، توس، الوند، زرین، مهدوی، شیراز)، معتدل (ارقام قدس، پیشتاز، مرودشت، روشن، نیک‌نژاد و کویر)، گرم و خشک جنوب (چمران، داراب۲، فلات، هیرمند، دز، اترک) و گرم و مرطوب شمال (تجن برای کشت آبی و زاگرس برای کشت دیم) بودند. تاریخ کاشت در سال‌های ۸۰-۷۹، ۸۱-۸۰ و ۸۲-۸۱ بترتیب ۵، ۱۴ و ۱۹ آبان ماه و تراکم کشت ۴۰۰ بذر در مترمربع بود. طول کرت ۵ متر و عرض آن ۱/۲ متر و هر کرت شامل بر ۶ خط کاشت به فاصله ۲۰ سانتی‌متر بود. زمین مورد کشت در تناوب دو ساله غلات-آیش بود. عملیات تهیه زمین شامل شخم پس از برداشت محصول سال قبل، یک نوبت شخم بهاره در سال آیش، یک نوبت دیسک، دو نوبت لولر عمود بر هم، کودپاشی و ایجاد فارو بود. کود مصرفی براساس آزمون خاک و به میزان ۵۰، ۹۰ و ۱۲۰ کیلوگرم در هکتار به ترتیب پتاس، فسفر و نیتروژن مصرف شد. کود فسفره و پتاسه بصورت پایه و کود نیتروژنه بصورت پایه و سرک (در مرحله طویل شدن ساقه و ظهور سنبله) مصرف شد. ضدعفونی بذور با قارچ‌کش ویتاواکس تیرام به نسبت ۲ در هزار و کنترل علف‌های هرز باریک و پهن برگ با علف‌کش‌های گرانستار ۲۰ گرم در لیتر و پوماسوپر به میزان یک لیتر در هکتار در مرحله پنجه‌زنی و شروع طویل شدن ساقه انجام شد (Jalal Kamali *et al.*, 2008). برای تعیین مراحل فنولوژی هر ۶-۴ روز، سه گیاه رقابت‌کننده از هر کرت انتخاب و مرحله نموآنها براساس دستورالعمل کربی واپل یارد (Kirby and Appleyard, 1987) تعیین شد (Jalal Kamali *et al.*, 2008) . برداشت با کمباین آزمایشی غلات انجام شده و تعیین

عملکـرد و اجـزای عملکـرد در هرکـرت در مساحت ۶ مترمربع انجام گرفت. پردازش داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار Excel و تجزیه آماری آنها بر اساس طرح بلـوک‌هـای کامـل تـصادفی و بـا اسـتفاده از نـرم‌افـزار SAS انجـام شـد. مقایـسه میـانگین‌هـا بـا اسـتفاده از آزمـون چنـد دامنـه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵٪ انجام شد.

نتایج و بحث

عملکرد و اجزای عملکرد

تجزیـه واریـانس داده‌هـا بـرای عملکـرد بیولوژیک ارقام مورد بررسـی نـشان داد کـه اثـر رقـم بـراین صـفت معنـی‌دار بـود (نتـایج تجزیـه واریانس برای هیچکـدام از صـفات ارائـه نـشده اسـت). براسـاس نتـایج حاصـل از مقایـسه میانگین‌ها، در سـالهای ۸۰-۷۹، ۸۱-۸۰، ۸۲-۸۱ و تجزیه مرکب سـه سـال، بترتیـب ارقـام پیـشتاز (۲۱۳۸۱ کیلـوگرم در هکتـار) مهـدوی (۱۷۸۰۹ کیلوگرم در هکتار)، توس (۲۲۵۲۵ کیلوگرم در هکتار) و مهـدوی (۱۹۸۲۶ کیلـوگرم درهکتـار) بـالاترین و ارقـام تجـن (۱۴۱۳۶ کیلـوگرم در هکتـار)، فـلات (۱۱۴۰۴ کیلـوگرم در هکتـار)، شهریار (۱۷۲۶۲ کیلـوگرم در هکتـار) و فـلات (۱۵۱۶۶ کیلوگرم در هکتـار) کمتـرین عملکـرد بیولوژیک را تولید کردند (جداول ۱، ۲، ۳و ۴). بررسی عملکرد بیولوژیک در اقلیم‌های مختلف نشان داد (جدول ۵) کـه ارقـام سـازگار بـا اقلـیم سرد و معتدل سرد، و معتدل عملکرد بیولوژیک بیشتری نـسبت بـه اقلـیم گـرم و خـشک جنـوب داشـــتند (۱۷۹۷۸ و ۱۷۶۶۲ در برابـــر ۱۶۶۵۱ کیلوگرم در هکتار). نظر به آنکه آزمـایش فـوق در منطقـه کـرج کـه دارای اقلـیم معتـدل سـرد می‌باشد، انجام شده است، بنابراین بـدیهی اسـت که ارقام سازگار با این اقلیم عملکرد بیولوژیـک بیشتری نسبت به سایر ارقام سازگار با اقلـیم‌هـای دیگر تولید نمایند.

نتـایج حاصـل از تجزیـه واریـانس و مقایـسه میانگین تعداد سنبله در واحد سطح نشان داد کـه در سالهای ۸۰-۷۹، ۸۱-۸۰، ۸۲-۸۱ و تجزیه سه سال بترتیـب ارقـام شـیراز (۷۳۷ سـنبله در واحـد سـطح)، پیـشتاز (۵۹۱ سـنبله در واحـد سـطح)، چمـران (۸۴۶ سـنبله در واحـد سـطح) و پیـشتاز (۶۸۴ سنبله در واحد سطح) بیشترین تعداد سـنبله و ارقـام مهـدوی (۵۴۳ سـنبله در واحـد سـطح)، زرین (۳۵۸ سنبله در واحد سطح) مهـدوی (۵۶۲ سنبله در واحد سطح) و مهـدوی (۵۰۶ سـنبله در واحد سطح) کمترین تعداد سنبله در واحد سطح را بخود اختصاص دادند (جداول ۱، ۲، ۳ و ۴).

نکته مشهود در این نتایج آن است که اساساً تعـداد سـنبله در واحـد سـطح بـین ارقـام مـورد بررسی تنوع زیادی نداشـت، و براسـاس مقایـسه میانگین‌های نتایج سه ساله، تعداد سنبله در کلیـه ارقام مورد بررسی (به استثنای ارقام الوند، زریـن و مهدوی) تفاوت معنی‌داری نشان نداد. بررسـی تعداد سنبله ارقام مورد بررسی به تفکیـک اقلـیم نشان داد (جدول ۶) که بطور کلـی تعـداد پنجـه در ارقام اقلیم معتدل بیـشتر از اقلـیم‌هـای گـرم و خشک جنوب و پس از آن سـرد و معتـدل سـرد

جدول ۱- میانگین عملکرد بیولوژیک، عملکرد و اجزای عملکرد دانه و شاخص برداشت در ارقام گندم نان مورد در سال زراعی ۸۰-۱۳۷۹

Tabel 1. Mean of biological yield, grain yield and its components, and harvest index of bread wheat cultivars in 2000-2001 cropping season

Cultivar	رقم	BY	GY	SPN	TGW	GN	HI
Alvand	الوند	20217ab	8127a	613a	47.2c	39.3abcdefg	40.6abc
Atrak	اترک	15331bcd	6276bcde	587a	37.1g	44.3ab	40.9abc
Chamran	چمران	14385cd	5920de	623a	42.9d	35.0efgh	41.6ab
Darab-2	داراب- ۲	19335abcd	7700abc	717a	43.5d	37.7bcdefgh	39.8abcd
Dez	دز	15145bcd	5676de	623a	42.3de	31.3h	37.5bcde
Falat	فلات	15905bcd	6814abcde	683a	42.1def	46.0a	43.0a
Ghods	قدس	19098abcd	8218a	667a	42.1def	44.0abc	43.0a
Hirmand	هیرمند	18572abcd	6937abcde	613a	47.5c	36.3defgh	37.4bcde
Kavir	کویر	18340abcd	7189abcd	700a	44.1d	40.0abcdef	39.2abcd
Mahdavi	مهدوی	19759ab	7211abcd	543a	50.0b	32.3gh	36.8cde
Marvdasht	مرودشت	19105abcd	7800ab	730a	40.0f	42.3abcde	40.9abc
Nicknezhad	نیک نژاد	17096abcd	5796de	637a	40.4ef	39.3abcdefg	34.3e
Pishtaz	پیشتاز	21381a	8144a	720a	50.8b	32.7fgh	38.6bcde
Roshan	روشن	17594abcd	6289bcde	640a	53.7a	33.0fgh	36.0de
Shahryar	شهریار	18204abcd	6678abcde	693a	42.1def	37.3bcdefgh	36.7cde
Shiraz	شیراز	17965abcd	7239abcd	737a	42.5de	43.7abcd	40.4abcd
Tajan	تجن	14136d	5439e	610a	42.1def	36.7cdefgh	38.5bcde
Toos	توس	16401bcd	6061cde	647a	40.5ef	37.7bcdefgh	36.9cde
Zagros	زاگرس	17560abcd	6321bcde	690a	46.9c	34.0fgh	36.0de
Zarrin	زرین	19503abc	7733abc	593a	42.4de	43.0abcd	39.6abcd

میانگین هایی، در هر ستون، که حد اقل دارای یک حرف مشترک می‌با شند بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵ در صد تفاوت معنی‌دار ندارند.

Means, in each column, following by at least one letter in common are not significantly different at 5% probability level-using Duncan's Multiple Range Test

BY: عملکرد بیولوژیک (کیلوگرم در هکتار)، GY: عملکرد دانه(کیلوگرم در هکتار)، SPN: تعداد سنبله در واحد سطح ، TGW: وزن هزار دانه (گرم)، GN: تعداد دانه در سنبله، HI: شاخص برداشت (٪).

BY: Bilogical yield (Kg ha^{-1}), GY: Grain yield (Kg ha^{-1}), SPN: Spike No. m^{-2}, TGW: 1000 grain weight (g), GN: Grain No. spike^{-1}, HI: Harvest index (%)

جدول ۲- میانگین عملکرد بیولوژیک، عملکرد و اجزای عملکرد دانه و شاخص برداشت در ارقام گندم نان در سال زراعی ۸۱-۱۳۸۰

Tabel 2. Mean of biological yield, grain yield and its components, and harvest index of bread wheat cultivars in 2001-2002 cropping season

Cultivar	رقم	BY	GY	SPN	TGW	GN	HI
Alvand	الوند	15094ab	6161a	447bcd	53.2a	30.7e	40.7abcde
Atrak	اترک	13073ab	5766a	463bcd	36.9h	36.7abcd	44.1abc
Chamran	چمران	13442ab	6122a	529ab	37.7h	32.3de	45.6ab
Darab-2	داراب- ۲	14815ab	5944a	427abcd	40.3gh	37.7abc	40.2bcde
Dez	دز	14449ab	5644a	589a	40.1gh	29.0e	39.2cde
Falat	فلات	11404b	5189a	433bcd	38.4h	38.7a	45.6ab
Ghods	قدس	16650a	6872a	533ab	39.9gh	37.3abcd	41.4abcde
Hirmand	هیرمند	15037ab	5883a	505abc	47.7cde	33.0bcde	39.1cde
Kavir	کویر	15068ab	6933a	471abcd	44.4ef	40.0a	46.0a
Mahdavi	مهدوی	17809a	6617a	412bcd	54.3a	31.3e	36.9e
Marvdasht	مرودشت	13972ab	6056a	512abc	40.4gh	39.3a	43.5abcd
Nicknezhad	نیک نژاد	13559ab	5194a	474abcd	38.0h	33.0bcde	38.4cde
Pishtaz	پیشتاز	15270ab	6189a	591a	50.8abc	29.3e	40.5abcde
Roshan	روشن	15142ab	5506a	525ab	52.3ab	23.0f	36.8e
Shahryar	شهریار	14649ab	6039a	477abcd	42.5fg	37.0abcd	41.7abcde
Shiraz	شیراز	14614ab	5645a	439bcd	49.1bcd	30.7e	39.5cde
Tajan	تجن	13241ab	5317a	501abc	38.1h	33.0bcde	40.6abcde
Toos	توس	14972ab	5661a	397cd	34.1fg	39.7a	38.0de
Zagros	زاگرس	14622ab	5411a	511abc	39.3gh	32.7cde	37.0e
Zarrin	زرین	15382ab	6267a	358d	45.9def	38.0ab	40.7abcde

میانگین هایی، در هر ستون، که حد اقل دارای یک حرف مشترک می با شند بر اساس آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح احتمال ۵ در صد تفاوت معنی دار ندارند.

Means, in each column, following by at least one letter in common are not significantly different at 5% probability level-using Duncan's Multiple Range Test

BY: عملکرد بیولوژیک (کیلوگرم در هکتار)، GY: عملکرد دانه(کیلوگرم در هکتار)، SPN: تعداد سنبله در واحد سطح ، TGW: وزن هزار دانه (گرم)، GN: تعداد دانه در سنبله، HI: شاخص برداشت (٪).

BY: Bilogical yield (Kg ha^{-1}), GY: Grain yield (Kg ha^{-1}), SPN: Spike No. m^{-2}, TGW: 1000 grain weight (g), GN: Grain No. spike^{-1}, HI: Harvest index (%)

جدول ۳- میانگین عملکرد بیولوژیک، عملکرد و اجزا عملکرد دانه و شاخص برداشت در ارقام گندم نان در سال زراعی ۸۲-۱۳۸۱

Tabel 3. Mean of biological yield, grain yield and its components, and harvest index of bread wheat cultivars in 2002-2003 cropping season

Cultivar	رقم	BY	GY	SPN	TGW	GN	HI
Alvand	الوند	18281bc	7667cd	626bc	39.9bcdefg	41.0cdefg	42.0cdef
Atrak	اترک	19081abc	8806abc	721abc	36.1efg	41.7cdefg	46.2abcd
Chamran	چمران	21626ab	9928a	846a	40.1bcdefg	38.7defg	46.0abcd
Darab-2	داراب- ۲	21033ab	9167abc	631bc	37.9defg	43.0cdef	43.7cde
Dez	دز	18614bc	8278bc	661bc	39.6bcdefg	38.3efg	44.9abcde
Falat	فلات	18188bc	8889abc	561bc	38.4cdefg	44.7cde	49.1ab
Ghods	قدس	19344abc	8539abc	616bc	34.4fg	51.7ab	45.0abcde
Hirmand	هیرمند	20307abc	8233bc	642bc	45.1abc	38.3efg	40.8ef
Kavir	کویر	17292c	8567abc	641bc	41.1bcdef	47.3bc	49.6a
Mahdavi	مهدوی	21911ab	9367abc	562c	42.4bcde	40.7cdefg	43.0cdef
Marvdasht	مرودشت	19834abc	8611abc	738ab	33.6g	46.0bcd	43.3cdef
Nicknezhad	نیک نژاد	19952abc	8289bc	656bc	38.4cdefg	40.0cdefg	41.6def
Pishtaz	پیشتاز	20682abc	9261abc	640ab	45.9ab	43.3g	44.8abcde
Roshan	روشن	18531bc	6665d	622bc	51.2a	27.0h	36.0g
Shahryar	شهریار	17262c	7678cd	598bc	40.1bcdefg	43.7cdef	44.4bcde
Shiraz	شیراز	19588abc	8678abc	714abc	37.2defg	44.0cde	44.3bcde
Tajan	تجن	19017abc	8867abc	703abc	40.0bcdefg	39.0defg	46.7abc
Toos	توس	22525a	8717abc	660bc	37.2defg	43.3cdef	38.8fg
Zagros	زاگرس	19982abc	8922abc	711abc	43.7bcd	36.3fg	44.9abcde
Zarrin	زرین	19465abc	8695abc	581bc	41.6bcde	54.0a	44.9abcde

میانگین هایی، در هر ستون، که حد اقل دارای یک حرف مشترک می با شند بر اساس آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح احتمال ۵ در صد تفاوت معنی دار ندارند.

Means, in each column, following by at least one letter in common are not significantly different at 5% probability level-using Duncan's Multiple Range Test

BY: عملکرد بیولوژیک (کیلوگرم در هکتار)، GY: عملکرد دانه(کیلوگرم در هکتار)، SPN: تعداد سنبله در واحد سطح ، TGW: وزن هزار دانه (گرم)، GN: تعداد دانه در سنبله، HI: شاخص برداشت (٪).

BY: Bilogical yield (Kg ha^{-1}), GY: Grain yield (Kg ha^{-1}), SPN: Spike No. m^{-2}, TGW: 1000 grain weight (g), GN: Grain No. spike^{-1}, HI: Harvest index (%)

است (۶۲۳ در برابر ۶۰۹ و ۵۶۱) (جدول ۶)، هر چند که با توجه به نتایج حاصل از مقایسه میانگین‌های تجزیه مرکب، احتمالاً این تفاوت در حد اختلاف معنی‌دار نیست.

تجزیه واریانس داده‌ها برای تعداد دانه در سنبله نشان داد که اثر رقم بر این صفت معنی‌داربود. براساس مقایسه میانگین‌های سالهای ۸۰-۷۹، ۸۱-۸۰، ۸۲-۸۱ و سه سال بترتیب ارقام فلات (۴۶ دانه در سنبله)، کویر (۴۰ دانه در سنبله)، زرین(۵۲ دانه در سنبله) و زرین (۴۵ دانه در سنبله) بیشترین و دز (۳۱ دانه در سنبله)، روشن (۲۳ دانه در سنبله) روشن (۲۷ دانه در سنبله) و روشن (۲۸ دانه در سنبله) کمترین تعداد دانه در سنبله را بخود اختصاص داد (جداول ۱، ۲، ۳ و ۴). بررسی میزان این متغیر دراقلیم‌های مختلف نیز نشان داد که تعداد دانه در سنبله ارقام سازگار با اقلیم سرد و معتدل سرد بیشتر از اقلیم‌های معتدل، و گرم و خشک جنوب است (۳۹/۳ در برابر ۳۷/۸ و ۳۷/۹ دانه در سنبله) که این امر را می‌توان در ارتباط با تعداد سنبله کمتر این ارقام و وجود خاصیت جبرانی بین اجزای عملکرد توجیه نمود (جدول ۷).

وزن هزار دانه ارقام مورد بررسی نیز با یکدیگر متفاوت بود و در سالهای ۸۰-۷۹، ۸۱-۸۰ و ۸۲-۸۱ و مجموع سه سال بترتیب ارقام روشن (۵۴ گرم)، مهدوی (۵۴ گرم)، روشن (۵۱ گرم)، و روشن (۴۰ گرم) بیشترین و ارقام اترک (۳۷ گرم)، اترک (۳۷ گرم)، مرودشت (با ۳۴ گرم)، و اترک (با ۲۸ گرم) کمترین وزن هزار دانه را داشتند (جداول ۱، ۲، ۳ و ۴). بررسی وزن هزار دانه در اقلیم‌های مختلف نیز بیانگر آن است که وزن هزار دانه در اقلیم‌های سرد و معتدل سرد، و معتدل و معتدل گرم برتری محسوسی نسبت به وزن هزار دانه ارقام سازگار با اقلیم گرم دارد که این امر می‌تواند ناشی از شرایط نامساعد محیطی و گرمای هوا در انتهای فصل رشد مناطق گرم باشد (جدول ۸).

تجزیه واریانس عملکرد دانه بیانگر اثر معنی‌دار رقم بر این متغیر بود (نتایج نشان داده نشده است). مقایسه میانگین‌ها در سالهای ۸۰-۷۹، ۸۱-۸۰، ۸۲-۸۱ و سه سال نشان داد که بترتیب ارقام قدس (۸۲۱۸ کیلوگرم در هکتار)، کویر (۶۹۳۳ کیلوگرم درهکتار)، چمران (۹۹۲۸ کیلوگرم در هکتار) و قدس (۷۸۷۶ کیلوگرم در هکتار) بیشترین عملکرد دانه را تولید کردند، هر چند که تفاوت عملکرد دانه این ارقام با برخی دیگر از ارقام مورد بررسی معنی‌دار نبود (جداول ۱، ۲، ۳ و ۴). براساس نتایج حاصل، کمترین عملکرد دانه ارقام مورد بررسی در سالهای فوق نیز بترتیب متعلق به ارقام تجن (۵۴۳۹ کیلوگرم در هکتار)، فلات (۵۱۸۹ کیلوگرم در هکتار)، روشن (۶۶۶۵ کیلوگرم در هکتار) و روشن (۶۱۵۳ کیلوگرم در هکتار) بود (جداول۱، ۲، ۳، ۴). نظر به آنکه این آزمایش در منطقه کرج که متعلق به اقلیم معتدل سرد

جدول ۴- میانگین عملکرد بیولوژیک ، عملکرد و اجزای عملکرد دانه و شاخص برداشت در ارقام گندم نان در سال زراعی ۸۲-۱۳۷۹

Tabel 4. Mean of biological yield, grain yield and its components, and harvest index of bread wheat cultivars in 2000-2003 cropping seasons

Cultivar	رقم	BY	GY	SPN	TGW	GN	HI
Alvand	الوند	17864abcd	7318abc	562bcd	46.8b	37.0efg	41defg
Atrak	اترک	15829cde	6949abcd	590abcd	36.7h	40.9bcd	44abcd
Chamran	چمران	16475bcde	7323abc	666ab	40.3fg	35.3ghi	44abc
Darab-2	داراب- ۲	18349abc	7604ab	607abcd	40.5efg	39.4cdef	41defg
Dez	دز	16069cde	6533cd	624abc	40.7defg	32.9ghi	41efgh
Falat	فلات	15166e	6964abcd	589abcd	39.6fg	43.1abc	46a
Ghods	قدس	18364abc	7876a	605abcd	38.8gh	44.3ab	43bcde
Hirmand	هیرمند	17972abcd	7018abcd	578abcd	46.8b	35.9fgh	39fgh
Kavir	کویر	16900bcde	7563ab	604abcd	43.2cd	42.4abc	45ab
Mahdavi	مهدوی	19826a	7732ab	506d	48.9b	34.8ghi	39gh
Marvdasht	مرودشت	17637abcde	7489ab	660ab	38.0gh	42.6abc	43bcde
Nicknezhad	نیک نژاد	16869bcde	6426cd	589abcd	38.9fgh	37.4defg	38hi
Pishtaz	پیشتاز	19111ab	7865a	684a	49.2b	32.1I	41defg
Roshan	روشن	17089bcde	6153d	596abcd	52.4a	27.7j	36I
Shahryar	شهریار	16705bcde	6798bcd	589abcd	41.6cdef	39.3cdef	41defg
Shiraz	شیراز	17389abcde	7187abc	630ab	42.9cde	39.4cdef	41defg
Tajan	تجن	15465de	6541cd	605abcd	40.1fg	36.2fgh	42cdef
Toos	توس	17966abcd	6813bcd	568abcd	40.3fg	40.2cde	38hi
Zagros	زاگرس	17388abcde	6885bcd	637ab	43.3c	43.3ghi	39fgh
Zarrin	زرین	18117abcd	7565ab	511cd	43.3c	45.0a	42cdefg

میانگین هایی، در هر ستون، که حد اقل دارای یک حرف مشترک می با شند بر اساس آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح احتمال ۵ در صد تفاوت معنی دار ندارند.

Means, in each column, following by at least one letter in common are not significantly different at 5% probability level-using Duncan's Multiple Range Test

BY: عملکرد بیولوژیک (کیلوگرم در هکتار)، GY: عملکرد دانه(کیلوگرم در هکتار)، SPN: تعداد سنبله در واحد سطح ، TGW: وزن هزار دانه (گرم)، GN: تعداد دانه در سنبله، HI: شاخص برداشت (٪).

BY: Bilogical yield (Kg ha^{-1}), GY: Grain yield (Kg ha^{-1}), SPN: Spike No. m^{-2}, TGW: 1000 grain weight (g), GN: Grain No. spike^{-1}, HI: Harvest index (%)

جدول ۵- میانگین عملکرد بیولوژیکی (کیلوگرم در هکتار) برای ارقام گندم نان توصیه شده برای اقلیم‌های مختلف

Table 5. Mean of biological yield (Kg ha^{-1}) for bread wheat cultivars adapted to different agro-climatic zones

Agro-climatic zone	اقلیم	تعداد رقم No. of Cultivars	۱۳۷۹-۸۰ 2000-2001	۱۳۸۰-۸۱ 2001-2002	۱۳۸۱-۸۲ 2002-2003	میانگین Mean
Cold and Temperate Cold	سرد و معتدل سرد	6	18175	15420	19839	17798
Temperate	معتدل	6	18769	14944	19273	17662
Southern Warm and Dry	گرم و خشک جنوب	6	16441	13703	19808	16651
Northern Warm and Humid (Irrigated)	گرم و مرطوب شمال (آبی)	1	14136	13241	19017	15465
Northern Warm and Humid (Rainfed)	گرم و مرطوب شمال (دیم)	1	17560	14622	19982	17388
Mean	میانگین		17016	14386	19587	17028

اقلیم سرد و معتدل سرد: ارقام شهریار، توس، الوند، زرین، مهدوی، شیراز
اقلیم معتدل: ارقام قدس، پیشتاز، مرودشت، روشن، نیک نژاد، کویر
اقلیم گرم و خشک جنوب: ارقام چمران، داراب۲، فلات، هیرمند، دز، اترک
اقلیم گرم و مرطوب شمال: تجن (آبی) و زاگرس (دیم)

Cold and Temperate Cold agro-climatic zone: Sharyar, Tous, Alvand, Zarrin, Mahdavi, and Shiraz cultivars
Temperate agro-climatic zone: Ghods, Pishtaz, Marvdasht, Roshan, Nicknejad and kavir cultivars
Southern Warm and Dry agro-climatic zone: Chmran, Darab-2, Falat, Hirmand, Dez and Atrak cultivars
Northern Warm and Humid agro-climatic zone: Tajan (Irrigated) and Zagros (Rainfed) cultivars

جدول ۶- میانگین تعداد سنبله در واحد سطح ارقام گندم نان برای ارقام توصیه شده برای اقلیم‌های مختلف

Table 6. Mean of spike No. m^{-2} for bread wheat cultivars adapted to different agro-climatic zones

Agro-climatic zone	اقلیم	تعداد رقم No. of Cultivars	۱۳۷۹-۸۰ 2000-2001	۱۳۸۰-۸۱ 2001-2002	۱۳۸۱-۸۲ 2002-2003	میانگین Mean
Cold and Temperate Cold	سرد و معتدل سرد	6	638	422	624	561
Temperate	معتدل	6	682	518	669	623
Southern Warm and Dry	گرم و خشک جنوب	6	641	499	687	609
Northern Warm and Humid (Irrigated)	گرم و مرطوب شمال (آبی)	1	610	501	703	605
Northern Warm and Humid (Rainfed)	گرم و مرطوب شمال (دیم)	1	690	511	711	637
Mean	میانگین		652	490	678	607

اقلیم سرد و معتدل سرد: ارقام شهریار، توس، الوند، زرین، مهدوی، شیراز

اقلیم معتدل: ارقام قدس، پیشتاز، مرودشت، روشن، نیک نژاد، کویر

اقلیم گرم و خشک جنوب: ارقام چمران، داراب۲، فلات، هیرمند، دز، اترک

اقلیم گرم و مرطوب شمال: تجن (آبی) و زاگرس (دیم)

Cold and Temperate Cold agro-climatic zone: Sharyar, Tous, Alvand, Zarrin, Mahdavi, and Shiraz cultivars
Temperate agro-climatic zone: Ghods, Pishtaz, Marvdasht, Roshan, Nicknejad and kavir cultivars
Southern Warm and Dry agro-climatic zone: Chmran, Darab-2, Falat, Hirmand, Dez and Atrak cultivars
Northern Warm and Humid agro-climatic zone: Tajan (Irrigated) and Zagros (Rainfed) cultivars

می‌باشد انجام شد، بنابراین بدیهی است که ارقام سازگار با این اقلیم عملکرد بالاتری نسبت به سایر اقلیم‌ها تولید کردند. برای دست‌یابی به نتایج دقیق‌تر ارجح است که این قبیل بررسی‌ها در اقلیم‌های مناسب ارقام مورد بررسی انجام شود.

بررسی نتایج حاصل از مقایسه میانگین عملکرد دانه ارقام مورد بررسی به تفکیک اقلیم نشان داد که ارقام سازگار با اقلیم سرد و معتدل سرد، و معتدل و معتدل گرم عملکرد بیشتری نسبت به اقلیم گرم تولید نمودند (۷۲۳۶ و ۷۲۲۹ در برابر ۷۰۶۵ کیلوگرم در هکتار) (جدول ۹). با بررسی نتایج فوق چنین بنظر می‌رسد که ارقام اصلاح شده برای اقلیم‌های مختلف از سازگاری عمومی بالایی برخوردار بوده که این امر لزوم توجه جدی‌تر به سازگاری خصوصی اقلیمی را نیز بعنوان یکی از راهبردهای افزایش عملکرد طلب می‌کند (Jalal Kamali *et al.*, 2008) .

تجزیه واریانس شاخص برداشت بیانگر تفاوت معنی‌دار ارقام از نظر این صفت بود. مقایسه میانگین‌ها در سالهای ۸۰-۷۹، ۸۱-۸۰، ۸۲-۸۱ وسه سال نشان داد که بترتیب ارقام فلات (۴۳ درصد)، کویر (۴۶ درصد)، ویر (۵۰ درصد) و فلات (۴۶ درصد) بالاترین و ارقام نیک‌نژاد (با ۳۴ درصد)، روشن (۳۷ درصد)، روشن (۳۶ درصد) و روشن (۳۶ درصد) کمترین شاخص برداشت را به خود اختصاص دادند (جداول ۱، ۲، ۳ و ۴).

نکته قابل توجه در این نتایج آن است که در نتایج حاصل از تجزیه مرکب، از چهار رقمی که بالاترین شاخص برداشت را داشتند (یعنی فلات، کویر، چمران و اترک) سه رقم متعلق به اقلیم گرم و خشک جنوب می‌باشند. محاسبه شاخص برداشت برای ارقام سازگار به اقلیم‌های مختلف نشان داد که شاخص برداشت در ارقام سازگار با اقلیم گرم بیشتر از اقلیم‌های معتدل، و سرد و معتدل سرد بود (۴۲/۵ در برابر ۴۱/۱ و ۴۰/۳ درصد) (جدول ۱۰). این امر مبین آن است که اثر محدودکننده اقلیمی بر عملکرد ارقام سازگار با اقلیم گرم عمدتاً از طریق اثر آن بر کاهش عملکرد بیولوژیکی حاصل شد و دوران پر شدن دانه این ارقام (که در مقدار شاخص برداشت تعیین‌کننده می‌باشد) بدون مواجه با تنش جدی تکمیل شد. این امر می‌تواند ناشی از زودرسی ذاتی این ارقام از یکسو و سازگاری بیشتر این ارقام با تنش‌های حرارتی انتهای فصل باشد (Jalal Kamali *et al.*, 2008).

همانطور که قبلاً عنوان شد شکل‌گیری هر یک از اجزای عملکرد در بخشی از چرخه زندگی گیاه در ارتباط با افزایش سازگاری گیاه با شرایط متنوع اقلیمی و محیطی توجیه می‌گردد و در این ارتباط فرضیه زیر بنایی این تحقیق که در واقع بررسی روابط بین عملکرد دانه و اجزای آن با مراحل مختلف نموی است، شکل گرفت. این فرضیه بر این واقعیت علمی استوار گردید که اساساً ماده خشک حاصل ضربی از سرعت و مدت رشد می‌باشد. نتایج حاصل از مطالعات

جدول ۷- میانگین تعداد دانه در سنبله برای ارقام گندم نان توصیه شده برای اقلیم‌های مختلف

Table 7. Mean of Grain No. spike^{-1} for bread wheat cultivars adapted to different agro-climatic zones

Agro-climatic zone	اقلیم	تعداد رقم No. of Cultivars	۱۳۷۹-۸۰ 2000-2001	۱۳۸۰-۸۱ 2001-2002	۱۳۸۱-۸۲ 2002-2003	میانگین Mean
Cold and Temperate Cold	سرد و معتدل سرد	6	38.9	34.6	44.4	39.3
Temperate	معتدل	6	38.6	33.7	41.1	37.8
Southern Warm and Dry	گرم و خشک جنوب	6	38.4	34.6	40.8	37.9
Northern Warm and Humid (Irrigated)	گرم و مرطوب شمال (آبی)	1	36.7	33.0	39.0	36.2
Northern Warm and Humid (Rainfed)	گرم و مرطوب شمال (دیم)	1	34.0	32.7	36.3	34.3
Mean	میانگین		37.3	33.7	40.3	37.1

اقلیم سرد و معتدل سرد: ارقام شهریار، توس، الوند، زرین، مهدوی، شیراز

اقلیم معتدل: ارقام قدس، پیشتاز، مرودشت، روشن، نیک نژاد، کویر

اقلیم گرم و خشک جنوب: ارقام چمران، داراب۲، فلات، هیرمند، دز، اترک

اقلیم گرم و مرطوب شمال: تجن (آبی) و زاگرس (دیم)

Cold and Temperate Cold agro-climatic zone: Sharyar, Tous, Alvand, Zarrin, Mahdavi, and Shiraz cultivars
Temperate agro-climatic zone: Ghods, Pishtaz, Marvdasht, Roshan, Nicknejad and kavir cultivars
Southern Warm and Dry agro-climatic zone: Chmran, Darab-2, Falat, Hirmand, Dez and Atrak cultivars
Northern Warm and Humid agro-climatic zone: Tajan (Irrigated) and Zagros (Rainfed) cultivars

جدول ۸- میانگین وزن هزار دانه برای ارقام گندم نان توصیه شده برای اقلیم‌های مختلف

Table 8. Mean of 1000 grain weight for bread wheat cultivars adapted to different agro-climatic zones

Agro-climatic zone	اقلیم	تعداد رقم No. of Cultivars	۱۳۷۹-۸۰ 2000-2001	۱۳۸۰-۸۱ 2001-2002	۱۳۸۱-۸۲ 2002-2003	میانگین Mean
Cold and Temperate Cold	سرد و معتدل سرد	6	44.1	48.0	39.7	43.9
Temperate	معتدل	6	45.2	44.3	40.8	34.4
Southern Warm and Dry	گرم و خشک جنوب	6	42.6	40.2	39.5	40.8
Northern Warm and Humid (Irrigated)	گرم و مرطوب شمال (آبی)	1	42.1	38.1	40.0	40.1
Northern Warm and Humid (Rainfed)	گرم و مرطوب شمال (دیم)	1	46.9	39.3	43.7	43.3
Mean	میانگین		44.2	42.0	40.7	42.3

اقلیم سرد و معتدل سرد: ارقام شهریار، توس، الوند، زرین، مهدوی، شیراز

اقلیم معتدل: ارقام قدس، پیشتاز، مرودشت، روشن، نیک نژاد، کویر

اقلیم گرم و خشک جنوب: ارقام چمران، داراب۲، فلات، هیرمند، دز، اترک

اقلیم گرم و مرطوب شمال: تجن (آبی) و زاگرس (دیم)

Cold and Temperate Cold agro-climatic zone: Sharyar, Tous, Alvand, Zarrin, Mahdavi, and Shiraz cultivars
Temperate agro-climatic zone: Ghods, Pishtaz, Marvdasht, Roshan, Nicknejad and kavir cultivars
Southern Warm and Dry agro-climatic zone: Chmran, Darab-2, Falat, Hirmand, Dez and Atrak cultivars
Northern Warm and Humid agro-climatic zone: Tajan (Irrigated) and Zagros (Rainfed) cultivars

جدول ۹- میانگین عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار) برای ارقام گندم نان توصیه شده برای اقلیم‌های مختلف

Table 9. Mean of grain yield for bread wheat cultivars adapted to different agro-climatic zones

Agro-climatic zone	اقلیم	تعداد رقم No. of Cultivars	۱۳۷۹-۸۰ 2000-2001	۱۳۸۰-۸۱ 2001-2002	۱۳۸۱-۸۲ 2002-2003	میانگین Mean
Cold and Temperate Cold	سرد و معتدل سرد	6	7175	6065	8467	7236
Temperate	معتدل	6	7239	6125	8322	7229
Southern Warm and Dry	گرم و خشک جنوب	6	6554	5758	8883	7065
Northern Warm and Humid (Irrigated)	گرم و مرطوب شمال (آبی)	1	5439	5317	8867	6541
Northern Warm and Humid (Rainfed)	گرم و مرطوب شمال (دیم)	1	6321	5411	8922	6885
Mean	میانگین		6546	5735	8692	6991

اقلیم سرد و معتدل سرد: ارقام شهریار، توس، الوند، زرین، مهدوی، شیراز

اقلیم معتدل: ارقام قدس، پیشتاز، مرودشت، روشن، نیک نژاد، کویر

اقلیم گرم و خشک جنوب: ارقام چمران، داراب۲، فلات، هیرمند، دز، اترک

اقلیم گرم و مرطوب شمال: تجن (آبی) و زاگرس (دیم)

Cold and Temperate Cold agro-climatic zone: Sharyar, Tous, Alvand, Zarrin, Mahdavi, and Shiraz cultivars
Temperate agro-climatic zone: Ghods, Pishtaz, Marvdasht, Roshan, Nicknejad and kavir cultivars
Southern Warm and Dry agro-climatic zone: Chmran, Darab-2, Falat, Hirmand, Dez and Atrak cultivars
Northern Warm and Humid agro-climatic zone: Tajan (Irrigated) and Zagros (Rainfed) cultivars

متعدد بیانگر آن است که کلیه عوامل زراعی و اقلیمی بر سرعت رشد را اثر می‌گذارند و طول فصل رشد عمدتاً تحت اثر عوامل اقلیمی (دما و طول روز) می‌باشد که در کنترل نیستند. بر این اساس چنین بنظر می‌رسدکه امکان دستکاری ژنتیکی مراحل نمو برای افزایش سازگاری ارقام گندم به شرایط مختلف محیطی وجود دارد و از این طریق افزایش و بهبود عملکرد دانه نیز میسر می‌شود (Jalal Kamali *et al.*, 2008).

نتایج حاصل از رگرسیون بین عملکرد دانه و طول مراحل مختلف نمو بیانگر آن است که در اقلیم‌های سرد و معتدل سرد، معتدل، گرم و خشک جنوب در مجموع تمام ارقام، صفات نموی شامل کاشت تا ظهور برجستگی دوگانه، طول دوره‌های آغازش سنبله، طویل شدن ساقه و پرشدن دانه بترتیب ۳۹٪، ۶۸٪، ۶۳٪ و ۵۲٪ از تغییرات عملکرد دانه را توجیه کردند (جدول ۱۱). ضرایب همبستگی بین طول مراحل مختلف تمامی ارقام در جدول ۱۲ نشان داده شده است. همانطور که ملاحظه می‌شود در تمامی اقلیم‌ها، تعداد سنبله در واحد سطح با طول دوره کاشت تا تشکیل سنبلچه نهایی همبستگی مثبت و با طول دوره طویل شدن ساقه همبستگی منفی دارد. تعداد سنبله در واحد سطح تحت اثر تعداد پنجه و دوام آن قرار دارد. آغازش پنجه در فاصله کاشت تا اوایل دوره طویل شدن ساقه انجام گرفته و پس از آن با طویل شدن ساقه و تشکیل کانوپی، رقابت بین پنجه‌ها آغاز می‌گردد که در نهایت منجر به مرگ برخی از پنجه‌ها می‌شود. بر این اساس چنین بنظر می‌رسد که وجود ارتباط مثبت بین تعداد سنبله و طول دوره کاشت تا تشکیل سنبلچه انتهایی و همبستگی منفی بین تعداد سنبله و طول دوره طویل شدن ساقه در ارتباط با وضعیت فوق قابل توجیه باشد، بگونه‌ای که افزایش طول دوره کاشت تا تشکیل سنبلچه انتهایی از طریق آغازش بیشتر پنجه و افزایش طول دوره طویل شدن ساقه از طریق افزایش فشار رقابت و ازدیاد مرگ پنجه‌ها بر تعداد سنبله در واحد سطح تأثیر گذاشتند.

براساس ضریب همبستگی وزن هزار دانه با طول دوره کاشت تا ظهور برجستگی دوگانه، تشکیل سنبلچه انتهایی و گرده‌افشانی معنی‌دار و منفی بود (جدول۱۲).یعنی با افزایش دوره کاشت تا گرده‌افشانی، وزن هزار دانه کاهش یافت. اگر وزن هزار دانه ارقام را شاخصی از درجه مطلوب بودن شرایط محیطی در زمان پر شدن دانه آنها فرض کنیم، آنگاه بر اساس این نتایج چنین می‌توان گفت که با افزایش طول دوره کاشت تا گرده‌افشانی، مطلوبیت شرایط محیطی کاهش یافته،که این امر در ارتباط با تنش‌های انتهای فصل کاملاً قابل توضیح می‌باشد. نظر به همبستگی منفی و معنی‌دار بین وزن هزار دانه و روز تا ظهور برجستگی دوگانه از یکسو و عدم وجود همبستگی بین وزن هزار دانه و طویل شدن ساقه از سوی دیگر، چنین بنظر می‌رسد که تأخیر در ظهور سنبله و گرده‌افشانی عمدتاً ناشی از تأخیر در ظهور

جدول ۱۰- میانگین شاخص برداشت (٪) برای ارقام گندم نان توصیه شده برای اقلیم‌های مختلف

Table 10. Mean of harvest index (%) for bread wheat cultivars adapted to different climatic zones

Agro-climatic zone	اقلیم	تعداد رقم No. of Cultivars	۱۳۷۹-۸۰ 2000-2001	۱۳۸۰-۸۱ 2001-2002	۱۳۸۱-۸۲ 2002-2003	میانگین Mean
Cold and Temperate Cold	سرد و معتدل سرد	6	38.5	39.6	42.9	40.3
Temperate	معتدل	6	38.7	41.1	34.4	41.1
Southern Warm and Dry	گرم و خشک جنوب	6	40.0	42.3	45.1	42.5
Northern Warm and Humid (Irrigated)	گرم و مرطوب شمال (آبی)	1	38.5	40.6	46.7	41.9
Northern Warm and Humid (Rainfed)	گرم و مرطوب شمال (دیم)	1	36.0	37.0	44.9	39.3
Mean	میانگین		38.3	40.1	44.6	41.0

اقلیم سرد و معتدل سرد: ارقام شهریار، توس، الوند، زرین، مهدوی، شیراز

اقلیم معتدل: ارقام قدس، پیشتاز، مرودشت، روشن، نیک نژاد، کویر

اقلیم گرم و خشک جنوب: ارقام چمران، داراب۲، فلات، هیرمند، دز، اترک

اقلیم گرم و مرطوب شمال: تجن (آبی) و زاگرس (دیم)

Cold and Temperate Cold agro-climatic zone: Sharyar, Tous, Alvand, Zarrin, Mahdavi, and Shiraz cultivars
Temperate agro-climatic zone: Ghods, Pishtaz, Marvdasht, Roshan, Nicknejad and kavir cultivars
Southern Warm and Dry agro-climatic zone: Chmran, Darab-2, Falat, Hirmand, Dez and Atrak cultivars
Northern Warm and Humid agro-climatic zone: Tajan (Irrigated) and Zagros (Rainfed) cultivars

جدول ۱۱- رگرسیون بین عملکرد دانه با صفات نمو‌ی در ارقام گندم مورد بررسی در طی سالهای ۸۲-۱۳۷۹

Table 11. Regressions between grain yield and phonological developmental stages for bread wheat cultivars in 2000-2003 cropping seasons

Agro-climatic zone	اقلیم	تعداد رقم No. of Cultivar	معادله Equation	R^2
Cold and Temperate Cold	سرد و معتدل سرد	6	Yg = -40929+219 (S-DR) +214 (DR-TS)+130 (TS-Anth)+234 (Anth-Mat)	39
Temperate	معتدل	6	Yg = -35642+146 (S-DR)+153 (DR-TS)+145 (TS-Anth)+36 (Anth-Mat)	68
Southern Warm and Dry	گرم و خشک جنوب	6	Yg = -48623+226 (S-DR)+307 (DR-TS)+205 (TS-Anth)+286 (Anth-Mat)	63
Total	کل	20	Yg = -34949+150 (S-DR)+187 (DR-TS)+152 (TS-Anth)+301 (Anth-Mat)	52

اقلیم سرد و معتدل سرد: ارقام شهریار، توس، الوند، زرین، مهدوی، شیراز

اقلیم معتدل: ارقام قدس، پیشتاز، مرودشت، روشن، نیک نژاد، کویر

اقلیم گرم و خشک جنوب: ارقام چمران، داراب۲، فلات، هیرمند، دز، اترک

اقلیم گرم و مرطوب شمال: تجن (آبی) و زاگرس (دیم)

Cold and Temperate Cold agro-climatic zone: Sharyar, Tous, Alvand, Zarrin, Mahdavi, and Shiraz cultivars

Temperate agro-climatic zone: Ghods, Pishtaz, Marvdasht, Roshan, Nicknejad and kavir cultivars

Southern Warm and Dry agro-climatic zone: Chmran, Darab-2, Falat, Hirmand, Dez and Atrak cultivars

Northern Warm and Humid agro-climatic zone: Tajan (Irrigated) and Zagros (Rainfed) cultivars

S-DR = Sowing to Double Ridge; DR-TS = Double Ridge to Terminal Spikelet; TS-Anth = Terminal Spikelet to Anthesis; Anth-Mat = Anthesis to Maturity

جدول ۱۲- ضرایب همبستگی بین مراحل مختلف نمو و عملکرد و اجزای عملکرد به تفکیک اقلیم در سالهای ۸۲-۱۳۷۹

Table 12. Correlation coefficients between developmental stages and yield and its components in different agro-climatic zones in 2000-2003 cropping seasons

صفت Traits	اقلیم Agro-climatic zone	S-DR	DR-TS	S-TS	TS-Anth	S-Anth	Anth-Mat	S-MAT
BY	سرد و معتدل سرد C & TC	0.14ns	0.26*	0.39*	-0.28*	-0.04ns	0.35*	0.26*
	معتدل T	-0.07ns	0.32*	0.31*	-0.36*	-0.07ns	0.64**	0.37*
	گرم و خشک جنوب SWD	0.47**	0.17ns	0.64*	-0.34*	0.36*	0.58**	0.61**
		0.23*	0.17ns	0.45**	-0.33*	0.17ns	0.53**	0.47**
GY	سرد و معتدل سرد C & TC	0.24	0.22ns	0.43**	-0.19ns	0.11ns	0.43**	0.49**
	معتدل T	0.12ns	0.07ns	0.27*	-0.16ns	0.16ns	0.66**	0.63**
	گرم و خشک جنوب SWD	0.56**	0.09ns	0.68**	-0.27*	0.52**	0.52**	0.72**
		0.31*	0.04ns	0.44**	-0.21ns	0.31*	0.54**	0.61**
SPN	سرد و معتدل سرد C & TC	0.31*	0.42**	0.70**	-0.56**	-0.16ns	0.28*	0.06ns
	معتدل T	0.08ns	0.27*	0.23ns	-0.35*	-0.15ns	0.53**	0.21ns
	گرم و خشک جنوب SWD	0.20ns	0.37*	0.51**	-0.47**	0.06ns	0.43**	0.26*
		0.005ns	0.30*	0.27*	-0.39*	-0.13ns	0.40**	0.10ns
GN	سرد و معتدل سرد C & TC	0.37*	0.23ns	0.56**	-0.19ns	0.23ns	0.09ns	0.35*
	معتدل T	0.12ns	0.05ns	0.11ns	-0.10ns	0.007ns	0.28*	0.20ns
	گرم و خشک جنوب SWD	0.15ns	0.14ns	0.27*	0.17ns	0.17ns	0.33*	0.28*
		0.23ns	0.02ns	0.31*	-0.18*	0.18*	0.23*	0.30*
TGW	سرد و معتدل سرد C & TC	-0.68**	0.05ns	-0.56**	-0.07ns	0.59**	-0.01ns	-0.69**
	معتدل T	-0.47**	0.17ns	-0.46**	-0.01ns	-0.64**	-0.1ns	-0.76**
	گرم و خشک جنوب SWD	-0.67**	0.05ns	-0.69**	0.05ns	-0.78**	-0.21ns	-0.81**
		-0.42**	0.11ns	-0.44**	0.01ns	-0.57**	-0.12ns	-0.63**
HI	سرد و معتدل سرد C & TC	0.23ns	-0.07ns	0.14ns	0.13ns	0.30*	0.21ns	0.53**
	معتدل T	0.31*	-0.38*	0.03ns	0.30*	0.36*	0.15ns	0.49**
	گرم و خشک جنوب SWD	0.29*	-0.17ns	0.18ns	0.16ns	0.41**	-0.06ns	0.34*
		0.20ns	-0.23ns	0.04ns	0.21ns	0.30*	0.11ns	0.35*

**:و *به ترتیب معنی دار در سطح احتمال ۵٪ و ۱٪.

ns: غیر معنی دار

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

ns: Non-significant

TS-Ant: تشکیل سنبلچه انتهایی تا گرده افشانی S-Anth: کاشت تا گرده افشانی Anth-Mat: گرده افشانی تا رسیدگی

S-MAT: کاشت تا رسیدگی S-DR: کاشت تا ظهور برجستگی دوگانه DR-TS: ظهور برجستگی دو گانه تا تشکیل سنبلچه انتهایی

S-TS : کاشت تا تشکیل سنبلچه انتهایی BY: عملکرد بیولوژیکی SPN : تعداد سنبله در متر مربع GN : تعداد دانه در سنبله

GY: عملکرد دانه TGW: وزن هزار دانه HI : شاخص برداشت

S-DR: Sowing to Double Ridge, S-TS: Sowing to Terminal Spikelet, S-Anth: Sowing to Anthesis

DR-TS: Double Ridge-Terminal Spikelet, TS-Anth: Terminal Spikelet to Anthesis, Anth-Mat.: Anthesis to Maturity, S-Mat: Sowing to Maturity, BY: biological Yield, GY: Grain Yield, SPN: Spike No. m^{-2},

GN: Grain No. $Spike^{-1}$, TGW: 1000 Grain Weight, HI: Harvest Index; C & TC: Cold & Temperate Cold Zones,

T: Temperate Zone, SWD: Southern Warm and Dry Zone

برجستگی دوگانه بـود. وجـود همبـستگی منفـی همین ارتباط قابل توضیح می‌باشد.
بین طول فصل رشد ارقام و وزن هزار دانه نیز در

References

Abbate, P. E., Andrade, F. H., and Culot, J. P. 1995. The effect of radiation and nitrogen on number of grains in wheat . Journal of Agriculture Science 124: 351-360.

Craufurd, P. Q., and Cartwright, P. M. **1989.** Effect of phtoperiod and chlormequat on apical development and growth in a spring wheat (*Triticum aestivum* L.) cultivar. Annals of Botany 63: 515-525.

Fischer, R. A. 1984. Wheat. *In*: W. H. Smith and S. J. Banta (eds.) Symposium on potential productivity of field crops under different environments. Pp.129-153. IRRI. Los Banos, Philipine

Fischer, R. A. **1985a.** Number of kernel in wheat crops and the influence of solar radiation and temperature. Journal of Agriculture Science 100: 447-461.

Fischer, R. A. **1985b.** Physiological limitation to producing wheat in semi-tropical and tropical environments and possible selection criteria. In: Proceedings of International Symposium Wheats for More Tropical Enviroments. Mexico, DF, CIMMYT. Pp. 209-230.

Flood, R. G., and Halloran, G. M.1986. The influence of genes for vernalization response on development and growth in wheat. Annals of Botany 58: 505-508.

Gomez-MacPherson, H. A. **1993.** Variation in phenology and its influence on growth, development and yield of dryland wheat. Ph. D. Thesis. Australian National University, Canberra, Australia.

Halloran, G. M., and Pennel, A. L. **1982.** Duration and rate of development phases in wheat in two environments. Annals of Botany 49: 115-121.

Jalal Kamali, M. R., and Boyd, W. R. 2000. Quantifying growth and development of commercial barley cultivars over two contrasting seasons in Western Australia. Australian Journal of Agricultural Research 51: 481-501

Jalal Kamali, M. R., Sharifi, H. R., Khodarahmi, M., Jokar, R., and Torkaman, H. 2008. Variation in developmental stages and its relationships with yield and yield components of bread wheat cultivars under field conditions: I- Phenology. Seed and

Plant 23: 445-472 (in Farsi)

Kirby, E. J. M., and Appleyard, M. **1987.** Cereal development guide. Stoneleigh, Kenilworth, UK, NAC Cereal Unit. 85 pp.

Kirby, E. J. M. **1988.** Analysis of leaf , stem, and ear growth in wheat from terminal spikelet stage to anthesis. Field Crops Research 18: 127-140.

Margin, G. O. Hall, A. J., Baldy, C., and Grondona, M. O. 1993. Spatial and interannual variations in the photothermal quotient: implications for potential kernel number of wheat crops in Argentina. Agricuture and Forest Meteorology 67: 29-41.

Rahman, M. S. Wilson, J. H., and Aitken, V. **1977.** Determination of spikelet number in wheat. II. Effect of varying light level on ear development . Australian Journal of Agricutural Research 26: 575-581.

Rawson, H. M. **1970.** Spikelete number, its control and relation to yield per ear. Australian Journal of Biological Sciences 23:1-5.

Rawson, H. M. **1971.** An upper limit for spikelet number per ear in wheat as controlled by photoperiod. Australian Journal of Agricultural Research 22: 537-546.

Rawson, H. M., and Bagga, A. K. **1979.** Influence of temperature between floral initiation and flag leaf emergence on grain number in wheat. Australian Journal of Plant Physiology 6: 391-400.

Rawson, H. M.1988a. Constraints associated with rice-wheat rotations. Effects of high temperatures on development and yield of wheat and practices to reduce deleterious effects. *In* A. R. Klatt (ed.), Wheat Production Constraints in Tropical Enviroments. Pp. 44-62. CIMMYT, Mexico.

Rawson, H. M. **1988b.** High temperature is not a stress. *In* S. K. Sinha, P. V. Sane, S. C. Bhargava and P. K. Agrawal (eds.), Proceeding of the International Congress of Plant Physiology and Biochemistry, Indian Agricultural Research Institute: New Delhi.

Richards, R. A. **1996.** Increasing the yield potential of wheat: manipulating sources and sinks. *In* M.P. Reynolds, S. Rajaram and A. McNab (eds.). Increasing yield potential in wheat: breaking the barriers, p. 134-149. Mexico, DF,CIMMYT.

Savi, R., and Slafer, G. A. 1991. Shading effects on the yield of an Argentinian wheat cultivar. Journal of Agricultural Science 116: 1-7.

Siddique, K. H. M., Kirby, E. J. M., and Perry, M. W. 1989. Ear-to-stem ratio in old

and modern wheats; relationship with improvement in number of grains per ear and yield. Field Crops Research 21: 59-78.

Slafer, G. A., and Andrade, F. H. **1989.** Genetic improvement in bread wheat (*Triticum aestivum* L.) yield in Argentina. Field Crops Research 21: 289-296.

Slafer, G. A., Andrade, F. H., and Satorre, E. H. 1990. Genetic-improvement effects on preanthesis physiological attributes related to wheat grain yield. Field Crops Research 23: 255-263.

Slafer, G. A., and Savin, R. **1994.** Source-sink relationship and grain mass at different positions within the spike in wheat. Field Crops Research 37: 39-49.

Slafer, G. A., and Rawson, H. M. **1996.** Responses to photoperiod change with phenophase and temperature during wheat development. Field Crops Research 46: 1-13.