بررسی تغییرات مراحل فنولوژیکی و عملکرد دانهٔ ژنوتیپ های متوسط رس گندم در اثر درجه – روز رشد تجمعی (GDD) متفاوت در شرایط آب و هوایی اهواز

آفاق امینی*[۱]، احمد نادری[۲] و ایرج لک زاده[۲]

۱) دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات خوزستان، دانش آموخته کارشناسی ارشد زراعت، اهواز، ایران
۲ و۳) مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان خوزستان، عضو هیئت علمی، اهواز، ایران

مقاله با پایان نامه کارشناسی ارشد مرتبط است.
* **نویسنده مسئول مکاتبات** afagh.amini@yahoo.com

تاریخ دریافت: ۱۳۹۰/۰۴/۱۱ **تاریخ پذیرش: ۱۳۹۰/۰۵/۳۱**

چکیده

به منظور بررسی تغییرات مراحل فنولوژیکی و عملکرد دانه ژنوتیپ های متوسط رس گندم در اثر درجه - روز رشد تجمعی (GDD) متفاوت این تحقیق در سال زراعی ۸۸-۱۳۸۷ بصورت آزمایش کرت های خرد شده درقالب طرح بلوک های کامل تصادفی با سه تکرار در ایستگاه تحقیقات کشاورزی اهواز اجرا شد. عامل اصلی تیمارهای تاریخ کاشت شامل سه تاریخ کاشت ۲۰ آبان ماه، ۳۰ آبان ماه، ۱۰ آذر ماه و عامل فرعی ده ژنوتیپ متوسط رس گندم (ژنوتیپ های گندم نان شامل رقم چمران و لاینهای S-۸۰-۱۸، S-۸۳-۳ ، S-۸۳-۴،S-۸۴-۱۴ ، SS-۸۳-۳ و ژنوتیپ های گندم دوروم شامل D-۷۹-۱۵،DH-۸۶-۱۲، DH-۸۶-۱۵ و DH-۸۶-۱۷) بودند. نتایج نشان داد اثر تاریخ کاشت برGDD تجمعی از کاشت تا آبستنی، ظهور سنبله،گرده افشانی و رسیدگی کامل معنی دار بود. تفاوت ژنوتیپ ها و اثر برهمکنش تاریخ کاشت و ژنوتیپ از نظر این صفات معنی دار بود. بیشترین GDD تجمعی از کاشت تا مراحل مختلف رشد به تاریخ کاشت ۲۰ آبان و کمترین آن به تاریخ کاشت ۳۰ آبان تعلق داشت. اثر تاریخ کاشت بر عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیکی و شاخص برداشت معنی دار بود. بیشترین عملکرد دانه با میانگین ۵۲۶۰ کیلوگرم در هکتار به تاریخ کاشت ۲۰ آبان ماه تعلق داشت. در بین ژنوتیپ ها نیز لاین DH-۸۶-۱۵ با میانگین ۵۴۱۱ کیلوگرم در هکتار بیشترین میزان عملکرد دانه را به خود اختصاص داد. در بررسی اثر برهمکنش تاریخ کاشت و ژنوتیپ، لاین DH-۸۶-۱۵ در تاریخ کاشت اول با میانگین ۵۷۳۹ کیلوگرم در هکتار از بیشترین عملکرد دانه برخوردار بود. با توجه به همبستگی معنی دار عملکرد دانه با درجه - روز رشد تجمعی، بنظر می رسد تنظیم تاریخ کاشت برای دریافت واحد حرارتی برای تکمیل مراحل رشد و نمو از اهمیت ویژه ای برخوردار است.

واژه های کلیدی: گندم، مراحل فنولوژیکی، درجه – روز رشد تجمعی، عملکرد دانه.

Archive of SID

www.SID.ir

مقدمه

یکی از اهداف اصلی در زراعت های نوین، شناخت بهتر رشد و نمو گیاه زراعی برای استفادهٔ بهینه از منابع محیطی و در نتیجه عملکرد بیشتر است. بررسی روند رشد و نمو گیاهان زراعی از جمله گندم در طول فصل رویشی این امکان را به وجود می آورد که مراحل حساس حیات گیاه به تنش های محیطی، شناسایی شده و مدیریت بهینه و بهنگام برای آنها در جهت دستیابی به عملکرد بالا انجام شود. از آنجایی که شرایط آب و هوایی هر منطقه در فصول زراعی مختلف، متغیر است، تعیین زمان مراحل حساس رشد و نمو به شرایط نامطلوب محیطی مشکل می باشد. موفقیت در کشت و تولید یک محصول معین در یک منطقه تنها به دمای مطلق بستگی ندارد، بلکه به مقدار و مدت استمرار دمای بالا یا پایین و مطلوب که مراحل نمو را تحت تأثیر قرار می دهد، ارتباط دارد. دما اثرات مهمی بر کلیهٔ مراحل نموی و پدیده های فیزیولوژیکی و بیولوژیکی گیاه دارد. در این زمینه شناخت واکنش های نموی ژنوتیپ‌های مختلف گندم به دما از اهمیت ویژه ای برخوردار است. Butler و همکاران در سال ۲۰۰۲ گزارش دادند فاکتورهای آب و هوایی از جمله عوامل کنترل نشده ای می باشند که تغییرات هر یک از آنها در یک منطقه، باعث تغییرات در رشد و نمو گیاه می شوند، بنابراین ضروری است که به منظور بهره برداری از حداکثر پتانسیل تولید گیاهان، نیاز دمائی مراحل مختلف فنولوژی آنها تعیین گردد. کوچکی و نصیری محلاتی در سال ۱۳۷۱ اظهار داشتند از میان عوامل اقلیمی رژیم دمائی بیشترین تأثیر را بر مراحل مختلف نمو گیاهان دارد. رادمهر در سال ۱۳۷۶ گزارش داد یکی از روش های مطالعهٔ واکنش ژنوتیپ ها به تاریخ کاشت ارزیابی روش واحد دمائی می باشد و این روش بر این اساس استوار است که گیاهان برای رشد و نمو و نیز تکمیل دورهٔ زندگی خود به دماهای معینی نیاز دارند و بر طبق اصل ثبات دما، گیاه زمانی به مرحلهٔ معینی از نمو خود می رسد که مقدار معینی دما از محیط دریافت کرده باشد، بنابراین در هر مرحله از رشد مقدار گرمای مشخصی که به صورت واحد دمائی یا درجه - روز رشد بیان می‌شود، مورد نیاز است و سرعت نمو هر گیاه زراعی به دما بستگی دارد. Russel و همکاران در سال ۱۹۸۴ گزارش نمودند با توجه به اینکه سرعت رسیدن هر مرحله از رشد تحت تأثیر مستقیم دما قرار می گیرد و بین دما و نمو گیاه ارتباط نزدیکی وجود دارد لذا برای محاسبهٔ توابع رشد باید از نسبت تغییرات وزن خشک به تغییرات شاخص دمائی به جای تقویم زمانی استفاده شود، این محققان پیشنهاد نمودند که تجزیه و تحلیل شاخص های رشد بر اساس درجه – روز رشد در مقایسه با تقویم زمانی قابل اعتمادتر بوده است. کوچکی و نصیری محلاتی در سال ۱۳۷۱ اظهار داشتند از مهمترین مزیت های تعیین فنولوژی یک گیاه استفادهٔ بهینه از عوامل اکولوژی در جهت افزایش عملکرد آن می‌باشد، زیرا با توجه به آمار هواشناسی در هر منطقه و تعیین نیاز دمائی هر مرحله فنولوژی و کل دورهٔ رشد گیاه می توان بسیاری از مسائل به زراعی از جمله تاریخ کاشت مناسب، آبیاری به موقع، زمان مناسب برداشت، زمان مناسب مبارزه با آفات و بیماری ها و انتخاب ارقام مناسب در بهترین زمان ممکن را تشخیص و به تولید بیشتر محصول

Archive of SID

www.SID.ir

دست یافت. Hezhong و Ragaram در سال ۱۹۹۴ اظهار داشتند مراحل مختلف رشد گندم نسبت به گرما، حساسیت های متفاوتی دارند، نتایج این محققان نشان داد که عملکرد دانه، تعداد دانه در سنبله، عملکرد بیولوژیکی و ارتفاع بوته در مقایسه با تعداد بوته در متر مربع و وزن هزار دانه، نسبت به گرما حساسیت بیشتری داشتند، در تحقیق مذکور سرعت پر شدن دانه نیز در مقایسه با تعداد روز از کاشت تا گرده افشانی و مدت زمان پر شدن دانه حساسیت بیشتری نسبت به گرما نشان دادند. رادمهر در سال ۱۳۷۳ گزارش نمود با افزایش دما، نمو فیزیولوژیکی تسریع یافت، در نتیجه برای تکمیل هر مرحله از مراحل رشد، بدون در نظر گرفتن دما، جهت یک ژنوتیپ معین، مقدار ثابت و معینی درجه – روز رشد مورد نیاز است. به مقدار دمایی که یک گیاه از زمان کاشت تا هر یک از مراحل فنولوژیکی و در نهایت رسیدن کامل نیاز دارد، درجه – روز رشد (GDD) اطلاق می شود. استفاده از درجه – روز رشد جهت تعیین دقیق مراحل مختلف فنولوژیکی گیاه ضروری است (کوچکی و نصیری محلاتی، ۱۳۷۱). نکوئی در سال ۱۳۷۱ گزارش داد که همبستگی بین عملکرد دانه و درجه – روز رشد مثبت بود. به دلیل وسعت نسبتاً زیاد استان خوزستان تفاوت قابل ملاحظه ای بین مناطق مختلف از جهت تناوب های زراعی موجود و زمان شروع کشت گندم در این استان وجود دارد که اعمال یک مدیریت واحد و همزمان را منتفی می سازد. با توجه به اهمیت مطالعه رابطه درجه – روز رشد تجمعی با عملکرد ژنوتیپ های متوسط رس امید بخش گندم، این تحقیق با هدف اثر تغییر در تاریخ کاشت بر درجه – روز رشد تجمعی و رابطه آن با مراحل فنولوژیکی و عملکرد دانه و صفات وابسته به آن اجراء گردید.

مواد و روش ها

این تحقیق در سال زراعی ۸۸-۱۳۸۷ در ایستگاه تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان انجام گرفت. این ایستگاه در جنوب غربی شهرستان اهواز با عرض جغرافیایی ۳۱ درجه و ۲۰ دقیقهٔ شمالی و طول جغرافیایی ۴۸ درجه و ۴۰ دقیقهٔ شرقی و با ارتفاع ۲۲/۵ متر از سطح دریا واقع شده است و متوسط بارندگی سالیانه بر اساس آمار چند سالهٔ آن ۲۴۰ میلیمتر می باشد. خاک محل انجام تحقیق دارای بافت لومی رسی بود. محل اجرای آزمایش دارای اقلیم گرم و خشک با زمستان های معتدل و تابستان های گرم می باشد. این تحقیق به صورت آزمایش کرت های خرد شده (اسپیلت پلات) در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی در سه تکرار انجام شد. در این تحقیق عامل اصلی تاریخ های کاشت مورد بررسی شامل ۲۰ آبان ماه، ۳۰ آبان ماه و ۱۰ آذرماه و عامل فرعی ده ژنوتیپ متوسط رس گندم (ژنوتیپ های گندم نان شامل رقم چمران و لاین های ۱۸-S-۸۰، S-۸۳-۳ ، S-۸۳-۴ ، S-۸۴-۱۴ ، SS-۸۳-۳ و ژنوتیپ های گندم دوروم شامل D-۷۹-۱۵ ، DH-۸۶-۱۲ ، ۱۵-DH-۸۶ و DH-۸۶-۱۷) بودند. بذر هر ژنوتیپ در هر کرت در شش خط کاشته شد، طول هر خط شش متر و فاصلهٔ بین ردیف ها ۰/۲ متر بود. میزان بذر برای ژنوتیپ های نان و دوروم بر اساس توصیه های تحقیقاتی به ترتیب ۴۰۰ و ۵۰۰ بذر در

Archive of SID

www.SID.ir

واحد سطح در نظر گرفته شد. براساس آزمون خاک کود نیتروژن از منبع اوره (۴۶٪) به میزان صد کیلوگرم در هکتار محاسبه گردید که از این میزان یک سوم به صورت پایه و مابقی در دو نوبت، در اواسط پنجه زنی ($Z_{۲۲}$) و پس از مصرف علف کش ها و اواسط رشد ساقه ($Z_{۳۲}$) به صورت سرک به زمین داده شد. فسفر و پتاسیم مورد نیاز به ترتیب از منبع سوپر فسفات تریپل و سولفات پتاسیم بر مبنای صد کیلوگرم در هکتار $K_۲O, P_۲O_۵$ به صورت پایه مصرف گردید. برای کنترل علف های هرز باریک برگ و پهن برگ به ترتیب از علف کش تاپیک به میزان یک لیتر در هکتار و گرانستار به میزان ۲۰ گرم در هکتار در اواسط پنجه زنی ($Z_{۲۲}$) استفاده شد. به منظور تعیین تاریخ دقیق مراحل فنولوژیکی گیاه (شامل درجه-روزرشد تجمعی از کاشت تا آبستنی، گلدهی، گرده افشانی، رسیدگی کامل) در طی فصل رشد در هر کرت فرعی تاریخ آبستنی ($Z_{۴۵}$)، گلدهی($Z_{۵۸}$)، گرده افشانی($Z_{۶۵}$) و رسیدگی کامل با مراجعهٔ ۵-۳ روز یکبار ثبت گردیدند، سپس بر اساس اطلاعات هواشناسی ایستگاه هواشناسی اهواز مقادیر واحد حرارتی با مقیاس درجه – روز رشد و با احتساب حداقل پنج و حداکثر ۲۷ درجهٔ سانتیگراد به عنوان دماهای حداقل (T_{min}) و حداکثر (T_{max}) با استفاده از رابطهٔ زیر پیشنهادی Bauer و همکاران در سال ۱۹۸۵، Musick و Dusek در سال ۱۹۸۰ و Preamble در سال ۲۰۰۲ محاسبه شد:

GDD=۰: وقتی که حداکثر دمای محیط از دمای حداقل کمتر باشد. $GDD = \frac{(Tmax+Tmin)}{2} - T_b$: وقتی که حداقل دمای محیط از دمای پایه بیشتر باشد و $GDD = \left[\frac{(Tmax-Tmin)}{2}\right]\left[\frac{(Tmax-TL)}{Tmax-Tmin}\right]$: وقتی که دمای پایه کمتر از حداکثر و بیشتر از حداقل دمای محیط باشد.

قبل از برداشت نهایی هر کرت فرعی، ۵۰ ساقهٔ کامل از چهار خط وسط هر کرت، به صورت تصادفی برداشت شد و با توزین نمونهٔ مذکور، عملکرد بیولوژیکی محاسبه گردید، شاخص برداشت نیز بر اساس نمونهٔ مذکور محاسبه شد. به منظور تعیین عملکرد نهایی، برداشت در مرحلهٔ رسیدگی نهایی و پس از حذف نیم متر از ابتدا و انتهای هر کرت از خطوط دوم تا پنجم در سطحی معادل چهار متر مربع انجام گرفت. عملیات برداشت بوسیلهٔ کمباین آزمایشی وینتر اشتایگر صورت گرفت. تجزیهٔ واریانس داده ها با استفاده از برنامهٔ آماری SAS انجام شد. مقایسهٔ میانگین ها به روش آزمون حداقل تفاوت معنی دار (LSD) و مقایسهٔ هر تیمار با شاهد صورت گرفت.

نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس داده های مربوط به درجه - روز رشد تجمعی از کاشت تا برخی مراحل فنولوژیکی و عملکرد دانه و صفات وابسته به آن به ترتیب در در جداول ۱ و ۲ نشان داده شده است.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول۱: نتایج تجزیه واریانس داده های مربوط به درجه - روز رشد تجمعی از کاشت تا برخی مراحل فنولوژیکی

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات درجه – روز رشد تجمعی از کاشت تا			
		آبستنی	ظهور سنبله	گرده افشانی	رسیدگی کامل
تکرار	۲	۳۸۱۸ ns	۱۸۰۳ ns	۴۴۹۸ ns	۱۵۸۷ ns
تاریخ کاشت	۲	۱۱۰۱۴۶**	۷۸۳۰۴**	۱۱۶۰۳۹**	۱۲۱۰۹۷**
خطای عامل اصلی	۴	۳۹۲۲	۱۴۱۸	۴۱۹۸	۵۵۷۴
ژنوتیپ	۹	۵۰۵*	۵۳۰*	۵۸۰*	۳۳۹۶*
ژنوتیپ در تاریخ کاشت	۱۸	۶۴۵*	۱۹۳۴*	۹۱۹*	۳۷۸۸*
خطای عامل فرعی	۵۴	۹۶۷	۱۴۹۸	۶۲۳	۲۸۶۱
ضریب تغییرات (٪)		۳	۴	۲	۳

* و ** به ترتیب معنی دار در سطح احتمال خطای ۵٪ و ۱٪ . ns معنی دار نیست.

تفاوت درجه – روز رشد تجمعی از کاشت تا آبستنی در تاریخ های کاشت در سطح یک درصد معنی دار بود. بالاتر بودن میانگین دمای هوا در ابتدای فصل رشد به شدت این صفت را تحت تأثیر قرار داد به طوری که بیشترین درجه – روز رشد تجمعی از کاشت تا آبستنی به تاریخ کاشت ۲۰ آبان با میانگین ۹۷۵ درجه - روز رشد تعلق داشت و تاریخ کاشت ۳۰ آبان با میانگین ۸۵۴ درجه – روز رشد کمترین مقدار این صفت را به خود اختصاص داد. رادمهر و همکاران در سال ۱۳۷۴ دامنهٔ تغییرات درجه – روز رشد تجمعی از کاشت تا آبستنی در ارقام مختلف را بین ۹۰۶ تا ۱۰۶۲ درجه - روز رشد و میانگین ۹۹۱ درجه – روز رشد گزارش دادند. تفاوت میانگین درجه روز – رشد تجمعی از کاشت تا آبستنی در ژنوتیپ ها در سطح احتمال پنج درصد معنی دار بود (جدول ۱). لاین های S-۸۳-۳ و DH-۸۶-۱۵ به دلیل دورهٔ رشد طولانی تر و نیاز به روزهای بیشتر برای رسیدن به مرحلهٔ آبستنی بیشترین درجه – روز رشد تجمعی از کاشت تا آبستنی را در تاریخ کاشت اول به خود اختصاص دادند، درحالی که رقم چمران (شاهد) و لاین S-۸۳-۳ به دلیل داشتن دورهٔ رشد کوتاهتر کمترین درجه – روز رشد تجمعی از کاشت تا آبستنی را نسبت به سایر ژنوتیپ ها داشتند. میانگین درجه – روز رشد تجمعی از کاشت تا ظهور سنبله در تاریخ کاشت ها در سطح یک درصد معنی دار بود (جدول ۱). بیشترین درجه – روز رشد تجمعی با میانگین ۱۰۸۷ درجه – روز رشد به تاریخ کاشت ۲۰ آبان تعلق داشت، درحالی که تاریخ کاشت ۳۰ آبان با میانگین ۹۸۹ کمترین مقدار این صفت را به خود اختصاص داد. بالاتر بودن میانگین دمای هوا در ابتدای فصل رشد باعث شد که با افزایش دما، نمو تسریع یافته و دورهٔ زمانی رشد و نمو کوتاه گردد که در نتیجه گیاهان کاشته شده در ۲۰ آبان و ۳۰ آبان تقریباً همزمان وارد مرحلهٔ ظهور سنبله شدند،

Archive of SID

www.SID.ir

این نتایج با یافته های Aggarwal در سال ۱۹۹۱ مطابقت داشت. رادمهر و همکاران در سال ۱۳۷۴ نیز درجه – روز رشد تجمعی از کاشت تا ظهور سنبله در شرایط آب و هوایی اهواز را در دامنه ۱۱۵۲ – ۱۰۲۴ و میانگین ۱۰۸۶ درجه – روز رشد گزارش دادند. تفاوت میانگین درجه – روز رشد تجمعی از کاشت تا ظهور سنبله در ژنوتیپ ها در سطح احتمال پنج درصد معنی دار بود (جدول ۱). لاین S-۸۳-۳ با میانگین ۱۰۴۳ درجه – روز رشد بیشترین مقدار این صفت را در تاریخ کاشت اول به خود اختصاص داد و کمترین مقدار این صفت به لاین S-۸۰-۱۸ تعلق داشت، پایین بودن میانگین درجه – روز رشد تجمعی از کاشت تا ظهور سنبله به دلیل کوتاه بودن دورهٔ رشد لاین مذکور بود که در روزهای کمتری وارد مرحله گلدهی شده و سنبله ظاهر گردید.

میانگین درجه – روز رشد تجمعی از کاشت تا گرده افشانی در تاریخ کاشت ها در سطح احتمال یک درصد معنی دار بود (جدول ۱). بیشترین درجه – روز رشد تجمعی از کاشت تا گرده افشانی با میانگین ۱۲۱۶ درجه – روز رشد به تاریخ کاشت ۲۰ آبان تعلق داشت و کمترین مقدار این صفت به تاریخ کاشت ۳۰ آبان با میانگین معادل ۱۱۰۷ درجه – روز رشد تعلق داشت. Rawson در سال ۱۹۸۷ بیان داشت که گندم های بهاره از کاشت تا گرده افشانی به حدود ۱۱۰۰ درجه – روز رشد نیاز دارند. رادمهر و همکاران در سال ۱۳۷۴ نیز دامنهٔ تغییرات درجه – روز رشد تجمعی از کاشت تا گرده افشانی در ارقام مختلف را بین ۱۲۲۱ – ۱۰۵۲ درجه – روز رشد و میانگین ۱۱۳۴ درجه – روز رشد گزارش دادند. تفاوت میانگین درجه – روز رشد تجمعی از کاشت تا گرده افشانی در ژنوتیپ ها در سطح آماری پنج درصد معنی دار بود (جدول ۱). رقم چمران (شاهد) برای رسیدن به فاز زایشی و انجام گرده افشانی به روزهای بیشتری نیاز داشت و در مجموع دورهٔ رشد این رقم برای رسیدن به گرده افشانی طولانی تر بود، درنتیجه بیشترین درجه – روز رشد تجمعی از کاشت تا گرده افشانی را کسب کرد، کمترین مقدار این صفت در لاین S-۸۴-۱۴ مشاهده شد.

تفاوت درجه – روز رشد تجمعی از کاشت تا رسیدگی کامل در تاریخ کاشت ها در سطح احتمال یک درصد معنی دار بود (جدول۱). بیشترین درجه – روز رشد تجمعی از کاشت تا رسیدگی کامل به تاریخ کاشت ۲۰ آبان با میانگین ۱۹۲۶ درجه – روز رشد تعلق داشت و کمترین مقدار صفت مذکور به تاریخ کاشت ۱۰ آذر (شاهد) با میانگین ۱۷۹۹ درجه – روز رشد اختصاص یافت (شکل ۱). Rawson در سال ۱۹۸۷ اظهار داشت گندم برای رسیدگی کامل به ۱۸۸۰ درجه – روز رشد، نیاز دارد. در تاریخ کاشت های زودتر ژنوتیپ ها درجه – روز رشد تجمعی بیشتری از کاشت تا رسیدگی کامل به دست آوردند (شکل ۱). تفاوت میانگین درجه – روز رشد تجمعی از کاشت تا رسیدگی کامل در ژنوتیپ ها در سطح احتمال پنج درصد معنی دار بود (جدول ۱). لاین های DH-۸۶-۱۷ ، S-۸۰-۱۸ ، S-۸۳-۳ بیشترین درجه – روز رشد تجمعی از کاشت تا رسیدگی کامل را به خود اختصاص دادند و کمترین مقدار صفت مذکور به رقم چمران (شاهد) تعلق داشت که کاهش درجه

Archive of SID

www.SID.ir

- روز رشد تجمعی در رقم چمران به علت کوتاه بودن فاصلهٔ زمانی بین گرده افشانی تا رسیدگی فیزیولوژیکی این رقم بود که باعث شد رسیدگی کامل در رقم چمران زودتر اتفاق بیفتد.

جدول۲: نتایج تجزیه واریانس داده های مربوط عملکرد دانه و صفات وابسته به آن

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات		
		عملکرد بیولوژیکی	عملکرد دانه	شاخص برداشت
تکرار	۲	۱۱۶۹۵۹۶ ns	۴۶۴۵۹۱ ns	۹ ns
تاریخ کاشت	۲	۴۱۶۵۴۳۸*	۲۳۰۴۴۱۷*	۸۹*
خطای عامل اصلی	۴	۱۵۸۰۷۲۶۴	۳۳۱۹۰۳۱	۳۵
ژنوتیپ	۹	۴۳۵۵۹۹۵*	۷۷۱۶۹۲*	۶*
ژنوتیپ در تاریخ کاشت	۱۸	۳۹۴۱۰۲۸*	۴۳۴۶۰۶*	۸*
خطای عامل فرعی	۵۴	۳۳۳۰۱۲۲	۴۸۵۴۶۳	۶
ضریب تغییرات (٪)		۱۵	۱۴	۱۲

* و ** به ترتیب معنی دار در سطح احتمال خطای ۵٪ و ۱٪ . ns معنی دار نیست.

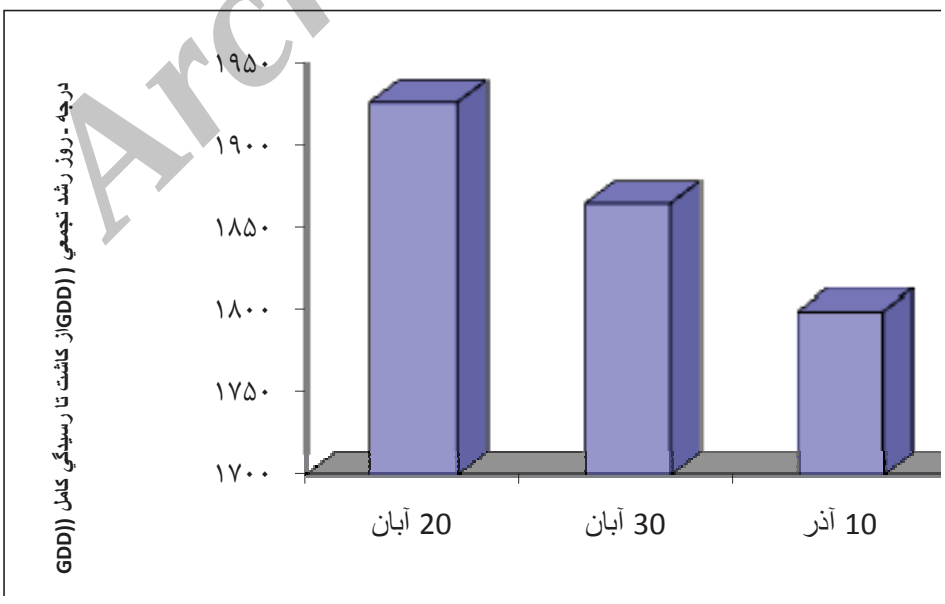
تفاوت عملکرد دانه در تاریخ کاشت ها و بین ژنوتیپ ها در سطح یک درصد معنی دار بود (جدول ۲). با تأخیر در کاشت، بخش زیادی از تابش خورشیدی پاییزی به وسیلهٔ سایه انداز گیاهی دریافت نشد و در نتیجه به کاهش پتانسیل عملکرد دانهٔ گیاه منجر گردید، به طوری که این صفت در تاریخ کاشت های ۳۰ آبان و ۱۰ آذر کاهش یافت. نتایج این تحقیق با یافته های Vezina در سال ۱۹۹۲ مطابقت داشت. از سوی دیگر میانگین عملکرد ۵۲۶۵ کیلوگرم در هکتار به تاریخ کاشت ۲۰ آبان اختصاص داشت (شکل ۲)، با افزایش طول دورهٔ رشد به شرط دمای مناسب گیاه زمان بیشتری برای تولید مادهٔ خشک داشته و دوره های رشد و نمو طولانی تر شد، در نتیجه میزان عملکرد دانه افزایش یافت (Ahmed *et al.*, 2003). این نتیجه با گزارش Ahmed و همکاران در سال ۲۰۰۳ مبنی بر افزایش عملکرد در پاسخ به طولانی تر شدن طول دورهٔ رشد در گندم مطابقت داشت. تفاوت میانگین عملکرد دانهٔ ژنوتیپ ها در سطح احتمال یک درصد معنی دار بود (جدول ۲). بیشترین عملکرد دانه با میانگین معادل ۵۴۱۱ کیلوگرم در هکتار به لاین DH-۸۶-۱۵ اختصاص داشت (شکل ۳). Hezhong و Ragaram

Archive of SID

www.SID.ir

در سال ۱۹۹۴ اظهار داشتند عملکرد دانه همبستگی مثبت و بالایی با تعداد دانه در سنبله و عملکرد بیولوژیکی دارد. در این تحقیق لاین S-۸۳-۴ به علت کوتاه بودن طول دورهٔ رشد و اختصاص مواد فتوسنتزی کمتر به مخازن، کمترین عملکرد دانه را نسبت به سایر ژنوتیپ ها داشت (شکل ۳).

عملکرد بیولوژیکی گیاهانی که دورهٔ رشد طولانی دارند، بالا می باشد،ولی در گیاهانی که دورهٔ رشد کوتاه دارند بایدسرعت رشدبیشتر باشد تا کم بودن طول دورهٔ رشد جبران شود (Donald and Hambin, 1976; Van Dobben, 1962). میانگین عملکرد بیولوژیکی در تاریخ کاشت و بین ژنوتیپ ها در سطح احتمال پنج درصد معنی دار شد (جدول ۲). بیشترین عملکرد بیولوژیکی با میانگین ۱۲۱۰۳ کیلوگرم در هکتار به تاریخ کاشت ۳۰ آبان تعلق داشت که علت آن را می توان به وجود تعداد سنبلهٔ بیشتر در واحد سطح نسبت داد، از طرف دیگر تاریخ کاشت ۱۰ آذر (شاهد) با میانگین ۱۱۳۶۳ کیلوگرم در هکتار کمترین مقدار این صفت را به خود اختصاص داد. کاهش شدید عملکرد بیولوژیکی در تاریخ کاشت دیر به دلیل کاهش طول دورهٔ رشد گیاه و در نتیجه کاهش دورهٔ دریافت تابش خورشیدی است، از طرف دیگر از آنجا که کشت دیر هنگام روی رشد رویشی اثر می گذارد، لذا تاریخ کاشت دیر نسبت به تاریخ کاشت های زودتر از عملکرد بیولوژیکی کمتری برخوردار بود (شکل ۲). این نتایج با یافته های Mc Donald وGarden در سال ۱۹۸۷ و Dhillon و Ortiz Monasterlo در سال ۱۹۹۳ مطابقت داشت. در بین ژنوتیپ ها بیشترین عملکرد بیولوژیکی به لاین های S-۸۳-۳ و DH-۸۶-۱۵ اختصاص داشت و لاین S-۸۳-۴ دارای کمترین مقدار این صفت بود، تغییرات عملکرد بیولوژیکی را می توان با کم بودن تعداد سنبله در واحد سطح و تعداد کم دانه در سنبله مرتبط داشت (شکل ۳).

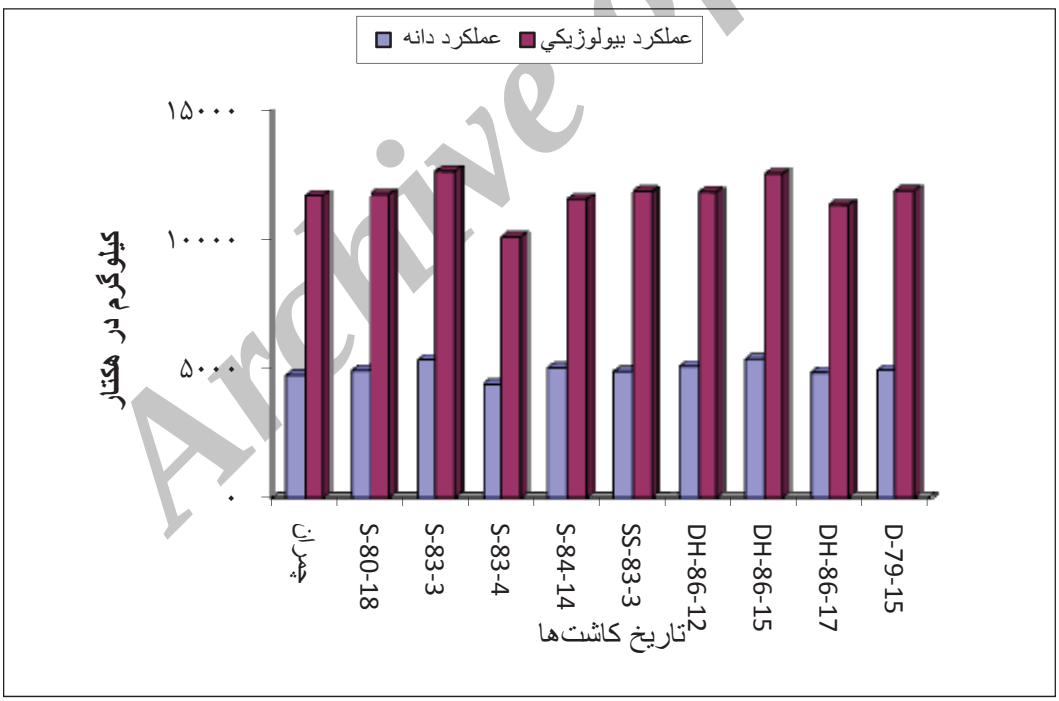


شکل ۱: مقایسهٔ میانگین درجه – روز رشد تجمعی از کاشت تا رسیدگی کامل در تاریخ کاشت ها

Archive of SID

www.SID.ir

شکل ۲: مقایسهٔ میانگین عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیکی در تاریخ کاشت ها



شکل ۳: مقایسهٔ میانگین عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیکی در ژنوتیپ های مورد مطالعه

اثر تاریخ کاشت، ژنوتیپ و بر همکنش آنها بر صفت شاخص برداشت در سطح احتمال پنج درصد معنی دار بود (جدول ۲). بیشترین شاخص برداشت در تاریخ کاشت اول با میانگین ۴۴ مشاهده شد. در کشت زود هنگام تولید مادهٔ خشک و شاخص

Archive of SID

www.SID.ir

برداشت افزایش یافت، Jehanbakht و همکاران در سال ۲۰۰۶ نیز افزایش عملکرد بیولوژیکی و شاخص برداشت در کشت زود هنگام گندم را گزارش دادند. کمترین مقدار این صفت با میانگین ۴۲ به تاریخ کاشت های ۳۰ آبان و ۱۰ آذر (شاهد) اختصاص داشت. با تأخیر در کاشت دورهٔ پر شدن دانه، با هوای گرم در بهار مصادف و باعث کاهش عملکرد شد که در نتیجه شاخص برداشت تحت تأثیر عوامل نامساعد محیطی کاهش یافت، این نتیجه با یافته های رادمهر در سال ۱۳۷۶ مطابقت داشت. لاین DH-۸۶-۱۲ و S-۸۴-۱۴ با میانگین ۴۴ بیشترین شاخص برداشت را به خود اختصاص دادند، بیشتر بودن شاخص برداشت در این لاین ها را می توان به وزن هزار دانه در لاین DH-۸۶-۱۲ و زیاد بودن تعداد سنبله در متر مربع، تعداد زیاد دانه در سنبله و تعداد زیاد دانه در متر مربع لاین S-۸۴-۱۴ مرتبط دانست. رقم چمران (شاهد) و لاین های ۳-SS-۸۳ و D-۷۹-۱۵ با میانگین ۴۲ دارای کمترین مقدار این صفت بودند.

همبستگی بین عملکرد دانه و صفات وابسته به آن

همبستگی بین عملکرد بیولوژیکی، شاخص برداشت و درجه – روز رشد تجمعی از کاشت تا رسیدگی کامل با عملکرد دانه در سطح احتمال یک درصد مثبت و معنی دار بود (جدول ۳). این نتایج با یافته های Hezhong و Ragaram در سال ۱۹۹۴ که اظهار داشتند، عملکرد دانه همبستگی مثبت و بالایی با عملکرد بیولوژیکی و شاخص برداشت دارد، مطابقت داشت.

جدول ۳: ضرایب همبستگی ساده بین عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیکی، شاخص برداشت و مراحل فنولوژیکی

صفات	بیوماس	عملکرد دانه	شاخص برداشت	درجه – روز رشد تجمعی از کاشت تا آبستنی	درجه – روز رشد تجمعی از کاشت تا ظهور سنبله	درجه – روز رشد تجمعی از کاشت تا گرده افشانی
عملکرد دانه	**					
شاخص برداشت	**	**				
درجه – روز رشد تجمعی از کاشت تا آبستنی	-*	ns	-*			
درجه – روز رشد تجمعی از کاشت تا ظهور سنبله	ns	ns	ns	**		
درجه – روز رشد تجمعی از کاشت تا گرده افشانی	ns	ns	ns	**	**	
درجه – روز رشد تجمعی از کاشت تا رسیدگی کامل	ns	**	ns	**	**	**

** و *: ضرایب همبستگی به ترتیب در سطح احتمال ۱٪ و ۵٪ معنی دار است، ns : ضرایب همبستگی معنی دار نیست.

نادری در سال ۱۳۸۹ در ارزیابی اثر صفات بر عملکرد دانه ژنوتیپ های گندم بیان داشت که تعداد دانه در واحد سطح مهمترین مؤلفه در توجیه عملکرد بود. با توجه به نتایج این تحقیق رعایت تاریخ کاشت به افزایش عملکرد دانه منجر خواهد

Archive of SID

www.SID.ir

شد، علاوه بر آن دریافت بیشترین درجه - روز رشد تجمعی الزاماً منجر به کسب بالاترین عملکرد دانه نخواهد شد، بلکه ژنوتیپ مورد نظر باید دارای منبع فعال و مخازن قوی و کارآمد باشد تا با فعالیت منبع مواد فتوسنتزی را در مخازن ذخیره کند و عملکرد افزایش یابد.

منابع

- **رادمهر، م.، ۱۳۷۳.** برررسی اثرات تاریخ کاشت و تراکم بذر بر روی عملکرد گندم ، بخش تحقیقات غلات ، مؤسسهٔ تحقیقات اصلاح و تهیهٔ نهال و بذر.
- **رادمهر، م.، ۱۳۷۶.** تأثیر تنش گرما بر فیزیولوژی رشد و نمو گندم ، انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد ، ۲.۱ صفحه.
- **رادمهر، م.، آینه، غ. و کجباف، ع .، ۱۳۷۴.** بررسی اثرات تنش گرما بر صفات زراعی عملکرد و اجزای آن در ۲۵ ژنوتیپ گندم نان. مجلهٔ علمی تحقیقات اصلاح و تهیهٔ نهال و بذر، جلد۱۲، شمارهٔ ۱.
- **کوچکی، ع. و نصیری محلاتی، م.، ۱۳۷۱.** اکولوژی گیاهان زراعی (جلد اول) . انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد . ۲۹۱ صفحه.
- **نادری، ا.، ۱۳۸۹.** تعیین دامنهٔ تغییرات تاریخ کاشت ژنوتیپ های گندم بر اساس صفات مرفولوژیکی ، عملکرد و اجزاء عملکرد. گزارش نهایی شمارهٔ ۸۹/۳۶۰ . انتشارات مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان . ۴۴ صفحه.
- **نکوئی، ا.، ۱۳۷۱.** بررسی شاخص های رشد ارقام گندم در اصفهان ، پایان نامهٔ کارشناسی ارشد ، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی اصفهان.

-Aggarwal, P.K., 1991. Simulating growth, development and yield of wheat in warm areas. Pp 429-435 in (eds) Saunders, D. A. wheat for the non traditional warm areas, CIMMYT, Thailand.

-Ahmed, M., Ahmed, A.S., Burhan, H. and Ahmed, F., 2003. Effect of sowing date on growth and yield of wheat at different elevetions in jebel marra high land under rain – fed Conditions. Agriculture. Res. 50-62.

-Bauer, A., Fanning, C., Enz, J.W. and Berlein, C.V.E., 1985. *Estimation of spiring eheat grain dry matter assimilation from air temrature* . Agran . J . 77 : 743 – 752.

-Butler, T.J., GERALD, W.E., Hussey, M.A. and LAVERY, J. R., 2002. *Rate of leaf Appearance in Crimsou Clover* . Crop Sci . 42 : 237 – 241.

Archive of SID

www.SID.ir

-**Dhillon, S.S. and Ortiz, Monasterlo, J.I.R., 1993.** *Effect of sowing date on yield of wheat varieties*. Social report No: 23a Cimmyt.

-**Donald, C.M. and Hambin, J., 1976.** *The biological yield and harvest index of cereals as agronomic and plant breeding criteria*. Adv. Agron. 28: 361-404.

-**Hezhong, H.U. and Ragaram, S., 1994 .** *Differential responses of wheat chrachters to high temptature*. Euphtica: 197 – 203.

-**Jehanbakht, J., The seen, U., Wahab khan, A. and Aziz khakwani, A., 2006.** *Effect of sowing date on the yield and yield components of different wheat varieties*. Agron. J. 5(1): 106-110.

-**Mc Donald, G.K. and Garden, W.K., 1987.** *Effects of water logging on the grain yield response of wheat to sowing date in south-western Victoria*. Aust. J. Exp. Agric. 27: 661-670.

-**Musick, J.T. and Dusek, D.A., 1980.** *planting date and water deficit effects on development and yield of Irrigated winter wheat* . Agron . J . 72 : 45 – 59.

-**Preamble, O ., 2002.** *Text of the GNU free documentation license* . Wikipedia . ver-1 . 229.

-**Rawson, H.M., 1987.** *Effects of high temperatures on the development and yield of wheat and practices to reduce deleterious effects*. Pp: 44-62 in: (eds) klatt. A. R. wheat production constraints in tropical environments. A proceeding of International conference. CIMMYT Mexico, D. F. 410 p.

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

-**Van Dobben, W.H., 1962.** *Influence of temperature and light Conditions on dry matter distribution, rate of development, and yield in arable Crops*. Neth. J. Agric. Sci: 10: 377-381.

-**Vezina, L., 1992.** *Influence of sowing date on competitive effects of settaria pumilla and Echinochola crus-galli on barley and spring wheat*. Weed Research: 32. 57-65.

Archive of SID

www.SID.ir

Investigation of Phonological Stages and Grain Yield of Mid Maturity Wheat Genotypes in Response to Different Growth Degree – Day (GDD) accumulation in Ahvaz Climate

Afagh Amini[*1], Ahmad Naderi[2] and Iraj Lak zadeh[3]

1) Islamic Azad University, Science and Research Branch of Khuzestan, Graduate Student of Agronomy, Ahvaz, Iran
2,3) Agricultural Research Center of Khuzestan, Faculty member, Ahvaz, Iran

[*]**Corresponding author** afagh.amini@yahoo.com

Received: 2011/07/02 **Accepted: 2011/08/22**

Abstract

In order to study the phonological stages and grain yield of mid maturity wheat genotypes in response to different growth degree – day (GDD) accumulation, this field research was carried out in split plots experiment using randomized complete blocks design with three repetitions at Agricultural Research Station in Ahvaz in 2008-2009 cropping season. Main plot was consisted of three planting date including Nov.11, Nov.21 and Des.1 and sub plot was including 10 mid maturity wheat genotypes consisted of chamran cultivar and lines: S-80-18, S-83-3, S-83-4, S-84-14, SS-83-3and D-79-15DH-86-12, DH-86-15, DH -86-17. The results showed that the planting date effect was significant for growth degree-day accumulation (GDD) from planting date to booting, heading, pollination, and physiological maturity. Genotypes difference and interaction of planting date and genotype were significant for mentioned traits. The highest and the lowest growth degree-day from planting to booting, heading, pollination and physiological maturity were obtained on Nov.11 and Nov. 21, respectively. The effect of planting date was significant for grain yield, biological yield and harvest index. The highest grain yield with an average 5260 kg.ha^{-1} belonged to Nov.11 planting date. Among genotypes, the highest grain yield obtained from line DH-86-15 with 5411 kg.ha^{-1}.In interaction of planting date and genotype study, thehighest grain yield with 5739 kg.ha^{-1}was obtained from line: DH-86-15 in the first planting date.In attention to the significant correlation of grain yield with Growth degree -day (GDD)accumulation, it seems that the regulation of planting date to collect the thermal unit is very important for completing growth and development stages.

Key words: Wheat, Phonological stages, Growth degree-day accumulation, Grain yield

Archive of SID

www.SID.ir