

## مطالعه اثرات دما بر فنولوژی رشد، عملکرد و اجزای عملکرد هیبریدهای ذرت

### در منطقه جیرفت

محمد حسن شیرزادی\*، دانشجوی دکتری زراعت واحد علوم و تحقیقات تهران

رجب چوکان، استادیار موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر کرج

حسین حیدری شریف آباد، استاد موسسه تحقیقات ثبت و گواهی بذر و نهال

محمد جواد میرهادی، استادیار واحد علوم و تحقیقات تهران

حمید مدنی، دانشیار دانشگاه آزاد اسلامی واحد اراک

### چکیده

به منظور بررسی اثرات دما بر عملکرد و اجزای عملکرد و مراحل فنولوژیک هیبریدهای مختلف ذرت دانه ای طی دو سال زراعی ۸۵-۱۳۸۶ آزمایشی به صورت کرت های خرد شده در قالب بلوک های کامل تصادفی در سه تکرار در دانشگاه آزاد اسلامی واحد جیرفت به اجرا در آمد. عامل تاریخ کاشت به عنوان فاکتور اصلی در سه سطح شامل ۲۵ تیر، ۱۰ مرداد و ۲۵ مرداد و رقم به عنوان فاکتور فرعی در دوازده سطح شامل ZP434, BC404, OSSK444, BC504, KSC500, G3337, NS540, BC666, BC678, KSC704, G3393 و KSC700 قرار داشتند. نتایج نشان داد عامل سال و تاریخ کاشت ذرت با وجود آن که بین تاریخ کاشت اول و سوم یک ماه فاصله زمانی وجود داشت، تأثیر معنی داری بر عملکرد دانه به دنبال نداشت و فقط منتهی به ۳/۹٪ کاهش عملکرد دانه در تاریخ کاشت سوم گردید که از لحاظ آماری معنی دار نبوده است. هیبریدهای مورد آزمایش در سطح احتمال یک درصد بر عملکرد دانه ذرت تأثیر معنی داری باقی گذاشتند. بیشترین عملکرد به هیبریدهای BC678 با ۱۱/۴۸۹ تن در هکتار و BC666 با ۱۱/۴۰۴ تن در هکتار متعلق به گروه رسیدگی FAO600 و هیبریدهای KSC704 با ۱۱/۲۵۳ تن در هکتار و G3393 با ۱۱/۱۱۰ تن در هکتار متعلق به گروه رسیدگی FAO700 می باشد. تاریخ کاشت تأثیر معنی داری بر اجزای عملکرد دانه نداشت. هیبریدهای مورد مطالعه در سطح احتمال یک درصد تأثیر معنی داری بر اجزای عملکرد دانه باقی گذاشتند. از لحاظ تعداد دانه در ردیف بلال، به ترتیب هیبریدهای BC678 با ۳۷/۸، KSC704 با ۳۷/۸ بیشترین و هیبرید KSC500 با ۲۹/۵ کمترین تعداد دانه در ردیف بلال را به خود اختصاص دادند. درجه روز رشد (GDD) مورد نیاز از زمان کاشت تا ظهور گل آذین نر، گرده افشانی و ظهور گل آذین ماده در سطح احتمال پنج درصد و GDD مورد نیاز از کاشت تا ظهور گیاهچه و رسیدن در سطح احتمال یک درصد بین سال های مختلف اختلاف معنی داری نشان داد.

واژه های کلیدی: ذرت، دما، رقم، عملکرد دانه

\* نویسنده رابط: Email: mhshirzadi@gmail.com

## مقدمه

از جمله محدودیت های موجود برای کشت ذرت در مناطق مختلف، ضرورت انتخاب رقمی است که حدود یک تا دو هفته قبل از فرارسیدن دوره سرما به مرحله رسیدن فیزیولوژیک (۳۵ درصد رطوبت دانه) دست یابد. عملکرد دانه ذرت عموماً با افزایش طول دوره رشد بیشتر می شود. گرچه اثر رسیدن روی عملکرد دانه با توجه به منطقه مورد کاشت می تواند متفاوت باشد، اما اختلاف عملکرد بین گروه های مختلف رسیدگی معمولاً در کلیه مناطق ثابت است. بررسی ها نشان داده است به ازای هر درجه افزایش در واحد رسیدگی نسبی<sup>۱</sup> حدود ۶۳ کیلوگرم در هکتار بر عملکرد دانه افزوده می شود. در چنین شرایطی، انتظار بر این است که عملکرد ارقامی با واحد رسیدگی نسبی ۱۰۰ حدود ۳۱۴ کیلوگرم در هکتار بیش از ارقام با واحد رسیدگی ۹۵ باشد. به هر حال، پتانسیل عملکرد ارقام دیررس در تاریخ های کاشت متأخر در مقایسه با ارقامی با طول دوره رشد کوتاه تر به شدت کاهش می یابد (۱۸). بنابراین، در مناطقی با خطر وقوع سرمای زودرس پاییزه موضوع انتخاب رقم مناسب با طول دوره رسیدگی منطبق بر شرایط محیطی از اهمیت بیشتری برخوردار است.

از عمده ترین مسایل و مشکلات تولید ذرت دانه ای در کشور می توان به کاشت ارقام دیررس در کشت های دیر هنگام و از آن جا، برداشت دیر هنگام و در نتیجه کاهش کمیت و به ویژه کیفیت ذرت تولیدی اشاره کرد. این موضوع موجب شده است که بیشتر مزارع ذرت با رطوبت بالا برداشت شده و سپس به صورت مصنوعی خشک شوند. کاهش کیفیت ذرت تولیدی و افزایش ضریب تبدیل دانه در کشور به حدود ۲/۳ (ضریب تبدیل دانه در سطح جهانی حدود ۱/۷ است) از تبعات این معضل محسوب می شود. به تعویق افتادن کشت محصول بعدی (عمدتاً گندم) و آتش زدن بقایای گیاهی (با توجه به محدودیت زمانی) نیز از جمله خسارت های غیرمستقیم برداشت دیر هنگام ذرت است. مشکلات مرتبط با رقم، گروه رسیدگی و زمان کاشت را می توان با استفاده از ارقام با گروه رسیدگی متناسب با منطقه و زمان کاشت، پهنه بندی اقلیمی مناطق و تاریخ های کاشت بر اساس دماهای تجمعی فصل زراعی، تعیین نیاز حرارتی ارقام در گروه های مختلف رسیدگی و زمان های کاشت مناطق، تعیین جایگاه گروه های مختلف رسیدگی ذرت در مناطق ذرت کاری و معرفی ارقام مناسب در گروه های مختلف رسیدگی بر حسب کشت تأخیری، کشت مناطق سردسیری و کشت دوم مناطق مختلف و بهاره مناطق گرمسیری تا حدود زیادی مرتفع کرد (۴).

از آنجا که هیبریدهای خاص ذرت نیاز به مقدار معینی از واحدهای حرارتی جهت تکمیل چرخه زندگی خود دارند و این واحدهای حرارتی می تواند در مناطق مختلف جغرافیایی و تاریخ های مختلف کاشت در تعداد روزهای متفاوتی تجمع یابد بنابراین، تعیین نیاز حرارتی ذرت جهت رسیدن به مرحله رسیدگی فیزیولوژیک در منطقه جیرفت با سطح زیر کاشت ۲۵ هزار هکتار می تواند شرایط لازم برای انتخاب رقم

1-Relative maturity unit

مناسب در منطقه را فراهم سازد. در نهایت، تعیین میزان واحدهای حرارتی مورد نیاز هیبریدهای ذرت جهت آغاز هر یک از مراحل خاص فنولوژیک می تواند به عنوان اطلاعات مورد نیاز جهت انجام تحقیقات پایه فیزیولوژیکی توسط سایر پژوهندگان مورد استفاده قرار گیرد. از آن جایی که تا کنون در کشور گروه رسیدگی ذرت بر مبنای تعداد روز بوده برای طی مراحل مختلف رشد و نمو انجام می گرفته است از جمله اهداف این تحقیق می توان به بررسی و تعیین نیاز حرارتی، بررسی اثر حرارت بر مراحل مختلف رشد و نمو و رابطه آن با عملکرد دانه ذرت اشاره کرد.

از طرف دیگر ارزیابی تأثیر تاریخ کاشت و بلوغ هیبرید بر عملکرد دانه ذرت در منطقه جیرفت یکی دیگر از اهداف این تحقیق بوده است. در این مطالعه، اثر متقابل بلوغ هیبرید و تاریخ کاشت بر عملکرد دانه ارزیابی و تعیین شد، این که در مناطقی که ذرت تمام فصل در محدوده ۸۵ تا ۱۱۰ روز بلوغ نسبی قرار دارد چه موقع باید از بلوغ دیررس به بلوغ زودرس تغییر داد. تولیدکنندگان می توانند از این نتایج در تعیین تبعات اقتصادی کاشت مجدد یا کاشت دیر هنگام بر عملکرد ذرت و زمان تغییر بلوغ هیبرید استفاده کنند.

## مواد و روش ها

این تحقیق طی دو سال زراعی ۱۳۸۵ و ۱۳۸۶ در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه آزاد اسلامی واحد جیرفت واقع در ۲۰ کیلومتری شهرستان جیرفت با مختصات طول جغرافیایی ۵۷ درجه و ۴۲ دقیقه و عرض جغرافیایی ۲۸ درجه و ۳۵ دقیقه اجرا شد. طبق فرمول سلیانف، اقلیم منطقه جیرفت گرم و نیمه خشک است. طبق آمار هفده ساله (۶۹-۱۳۸۴) ایستگاه هواشناسی جیرفت، این منطقه با متوسط دمای سالانه معادل ۲۵ درجه سانتی گراد متوسط دمای حداکثر در گرم ترین ماه سال در تیر ۴۴/۱، متوسط حداقل ۲۷/۱ و متوسط میانگین ۳۵/۶ درجه سانتی گراد و میانگین حداقل سردترین ماه سال در دی معادل ۶/۸، میانگین حداکثر ۱۹/۷ و میانگین روزانه ۱۳/۲ درجه سانتی گراد است. حداقل و حداکثر دمای مطلق ثبت شده در این مدت به ترتیب معادل ۴- و ۴۸/۶ درجه سانتی گراد گزارش شده است. بر پایه آمار منتشره میانگین حداقل و حداکثر دما به ترتیب معادل ۱۷/۱ و ۳۳/۸ درجه سانتی گراد، حداکثر تعداد روزهای یخبندان در سال معادل شش روز و به طور متوسط حدود دو روز در سال است. اطلاعات هواشناسی در طول دوره آزمایش از ایستگاه هواشناسی کشاورزی میانه جیرفت در فاصله پنج کیلومتری محل ایستگاه دریافت شده است. آزمایش به صورت کرت های خرد شده در قالب طرح پایه بلوک های کامل تصادفی با سه تکرار اجرا شد. عامل تاریخ کاشت به عنوان فاکتور اصلی در سه سطح (تاریخ اولین آبیاری، شامل ۲۵ تیر، ۱۰ مرداد، ۲۵ مرداد) و رقم به عنوان فاکتور فرعی در دوازده سطح (ZP434، BC404، OSSK444، BC504، KSC500، G3337، NS540، BC666، BC678، KSC704، G3393 و

KSC700) قرار داشتند. دوازده رقم یاد شده بر اساس طبقه بندی فائو متعلق به چهار گروه رسیدگی یعنی سه رقم از هر گروه شامل FAO400، FAO500، FAO600 و FAO700 با دوره رسیدن متفاوت بود. تعداد خطوط کاشت در هر کرت چهار خط به فاصله ۷۵ سانتی متر و طول ده متر بود. پس از اطمینان از سبز شدن، عملیات تنک انجام و فاصله ۲۰ سانتی متر بین بوته ها در نظر گرفته شد. آماده سازی زمین، کاشت و مراحل مختلف داشت اعم از مصرف کود، آبیاری، مبارزه با علف های هرز و آفات با توجه به عرف منطقه در طول فصل زراعی انجام شد. جهت تعیین تاریخ سبز شدن، ظهور گل تاجی در بوته ها، آغاز گرده افشانی در بوته ها، ظهور کاکل در بوته ها و رسیدن فیزیولوژیک در بوته ها قبل و بعد از زمان حصول بوته ها به مراحل فنولوژیکی مورد نظر در هر کرت اقدام به شمارش و ثبت تعداد بوته هایی که وارد آن مرحله شده بودند، گردید. با ترسیم منحنی دست یابی بوته ها به مراحل فنولوژیکی مورد نظر نسبت به زمان، زمان دستیابی به ۵۰ درصد تعیین شد. سپس با استفاده از روش زیر نیاز حرارتی برای دستیابی به مراحل مختلف فنولوژیکی رشد اندازه گیری شد.

الف. درجه روز رشد (GDD): برای محاسبه مجموع درجه روز رشد از رابطه زیر استفاده شد.

که در آن،  $T_{Max}$  حداکثر دمای روزانه،  $T_{Min}$  حداقل دمای روزانه و  $T_{base}$  دمای پایه رشد بود. دمای پایه

$$GDD = \sum \left[ \left( \frac{T_{MAX} - T_{MIN}}{2} \right) - T_{base} \right]$$

رشد ( $T_{base}$ ) برای دوره مشخصی از کاشت تا رسیدن معمولاً ۱۰ درجه سانتی گراد در نظر گرفته می شود. در این مطالعه نیز دمای پایه معادل ۱۰ درجه سانتی گراد در نظر گرفته شد. علاوه بر این، درجه حرارت پائین تر از ۱۰ و بالاتر از ۳۰ درجه سانتی گراد غیر مؤثر تلقی شده و درجه حرارت های بالاتر از ۳۰ برابر با ۳۰ و درجه حرارت های پایین تر از ۱۰ برابر ۱۰ در نظر گرفته شد (۲۵).

پس از پایان دوره رشد، عملکرد دانه از سطح شش مترمربع برداشت و پس از تعیین رطوبت دانه و استاندارد کردن آن، عملکرد برآورد شد. جهت تعیین اجزای عملکرد دانه شامل تعداد ردیف دانه در بلال، تعداد دانه در ردیف و وزن تک دانه تعداد ده بلال از هر کرت به صورت تصادفی برداشت و مورد استفاده قرار گرفت. تجزیه واریانس مرکب با توجه به سطح معنی دار شدن میانگین مربعات اثرات متقابل سال و عوامل اصلی تاریخ کاشت و رقم محاسبه و مورد آزمون  $F$  قرار گرفت (۶). میانگین های حاصل با استفاده از آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح احتمال پنج درصد مورد مقایسه قرار گرفتند.

## نتایج و بحث

عامل سال تأثیر معنی داری بر عملکرد دانه ذرت در کشت تابستانه در این منطقه نداشت و عملکرد محصول بین ۱۰/۱۲۳ تا ۱۰/۳۰۰ تن در هکتار طی دو سال اجرای آزمایش (۱۳۸۶-۸۵) متفاوت بود (جدول ۱). این موضوع با گزارش های پیشین در رابطه با ارتباط بین واکنش تاریخ کاشت با نوسانات آب و هوایی متفاوت بود (۲۱). گرچه در مطالعه تأثیر عوامل زراعی بر عملکرد ذرت دانه ای، تاریخ کاشت از اساسی ترین فاکتورهای مؤثر بر عملکرد این گیاه گزارش شده است و عموماً با تأخیر در کاشت، عملکرد دانه کاهش می یابد، اما در مطالعه حاضر تاریخ کاشت ذرت با وجود آن که بین تاریخ کاشت اول (۲۵ تیر) تا سوم (۲۵ مرداد) یک ماه فاصله زمانی وجود داشت، تأثیر معنی داری بر عملکرد دانه به دنبال نداشت (۱۰، ۱۱، ۱۲، ۱۵، ۱۶، ۲۶ و ۳۰). گرچه، یک ماه به تعویق افتادن تاریخ کاشت موجب شد تا عملکرد دانه از حدود ۱۰/۲۳۹ تن در هکتار در تاریخ کاشت ۲۵ تیر با حدود ۳/۹ درصد کاهش به ۹/۸۳۹ تن در هکتار در تاریخ کاشت ۲۵ مرداد کاهش یابد، اما این کاهش به لحاظ آماری معنی دار نشد (جدول ۲). کاهش عملکرد ذرت به ازای هر روز تأخیر در کاشت معادل ۳۰ کیلوگرم در هکتار، ۱۰۳ کیلوگرم در هکتار و یا ۱/۲۵ درصد گزارش شده است (۱۲، ۱۷ و ۲۴). کوچاریک (۲۰۰۸) نیز با مطالعه رابطه بین عملکرد ذرت و تاریخ کاشت در دوازده ایالت مرکزی آمریکا نشان داد که افزایش عملکرد ۰/۰۶ تا ۰/۱۴ مگاگرم در هکتار به ازای هر روز تعجیل در کاشت مربوط بوده و مؤید پذیرش تدریجی هیبریدهای دیررس تر بود. در این مطالعه، به ازای هر دو هفته تأخیر در کاشت، عملکرد دانه کاهش یافت.

جدول ۱: خلاصه تجزیه واریانس مرکب عملکرد و اجزای عملکرد در هیبریدهای مورد مطالعه ذرت دانه ای در منطقه

جیرفت طی دو سال ۱۳۸۵-۱۳۸۶

منابع تغییر	درجه آزادی	عملکرد دانه	تعداد دانه در ردیف	تعداد ردیف دانه در بلال	وزن تک دانه
سال (Y)	۱	۱/۶۸۴ <sup>ns</sup>	۷۲۲/۴۱۱**	۲۵/۳۵۲**	۸۳۷/۹۵۹ <sup>ns</sup>
اثر متقابل R(Y)	۴	۲/۴۵۲	۱۶/۶۳۱	۱/۱۸۹	۸۲۵/۳۷۵
تاریخ کاشت (A)	۲	۹/۳۵۱ <sup>ns</sup>	۳۵۴/۷۵۳ <sup>ns</sup>	۴/۱۸۳ <sup>ns</sup>	۴۸۷۰/۰۷۲ <sup>ns</sup>
اثر متقابل Y×A	۲	۶/۰۷۰ <sup>ns</sup>	۵۹/۳۷۲*	۱/۸۳۷ <sup>ns</sup>	۵۹۲۳/۸۰۵**
اشتباه اصلی (Ea)	۸	۴/۳۵۲	۱۲/۲۸۵	۰/۷۵۳	۳۰۷/۹۳۰
هیبرید (B)	۱۱	۲۰/۰۸۰**	۱۰۸/۶۵۷**	۲۸/۳۲۸**	۸۳۱۳/۴۴۹**
اثر متقابل Y×B	۱۱	۱/۴۴۸ <sup>ns</sup>	۱۶/۰۱۹ <sup>ns</sup>	۱/۵۱۱*	۶۸۹/۱۰۲ <sup>ns</sup>
اثر متقابل A×B	۲۲	۶/۷۴۶ <sup>ns</sup>	۲۳/۳۴۱ <sup>ns</sup>	۱/۱۶۹*	۶۰۴/۰۵۷ <sup>ns</sup>
اثر متقابل Y×A×B	۲۲	۴/۵۳۶ <sup>ns</sup>	۱۲/۰۱۴*	۰/۴۸۹ <sup>ns</sup>	۸۶۲/۷۸۹**
اشتباه فرعی (Eb)	۱۳۲	۳/۱۹۱	۷/۱۴۰	۰/۶۴۷	۴۲۱/۱۲۳
ضریب تغییرات (%)	-	۱۷/۴۹	۷/۹۰	۵/۶۹	۶/۷۰

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

جدول ۲: مقایسه میانگین سال، تاریخ کاشت و رقم بر عملکرد و اجزای عملکرد دانه در دو سال ۱۳۸۵-۱۳۸۶

تیمارها	عملکرد دانه (t/ha)	تعداد دانه در ردیف تعداد ردیف دانه در بال	وزن تک دانه (mg)
سال			
۱۳۸۵	۱۰/۱۲۳ a	۳۵/۶۵۶ a	۳۰۴/۱۹۷ a
۱۳۸۶	۱۰/۳۰۰ a	۳۱/۹۹۸ b	۳۰۸/۱۳۶ a
تاریخ کاشت			
۲۵ تیر	۱۰/۲۳۹ a	۳۶/۱۱۷ a	۳۱۱/۴۵۰ a
۱۰ مرداد	۱۰/۵۵۸ a	۳۳/۶۸۰ a	۳۱۰/۳۵۹ a
۲۵ مرداد	۹/۸۳۹ a	۳۱/۶۸۵ a	۲۹۶/۶۹۱ a
هیبرید			
ZP434	۹/۵۲۱ h	۳۲/۰۱۳ cd	۳۱۲/۴۶۷ abc
BC404	۹/۷۵۵ g	۳۴/۸۱۶ abc	۳۰۷/۰۶۸ bc
OSSK444	۹/۴۱۷ j	۳۱/۵۶۹ cd	۳۲۴/۲۵۹ ab
BC504	۸/۸۷۲ k	۳۳/۰۲۳ bc	۳۳۲/۰۷۰ a
KSC500	۸/۵۳۳ l	۲۹/۴۸۶ d	۲۷۲/۴۳۳ e
G3337	۹/۴۶۶ i	۳۳/۳۷۶ bc	۲۷۶/۵۱۲ de
NS540	۱۰/۸۹۵ e	۳۳/۷۶۸ bc	۳۲۷/۲۵۸ ab
BC666	۱۱/۴۰۴ b	۳۴/۲۹۷ bc	۳۱۳/۷۴۳ abc
BC678	۱۱/۴۸۹ a	۳۷/۸۲۸ a	۳۲۵/۶۵۴ ab
KSC704	۱۱/۲۵۳ c	۳۷/۸۰۰ a	۲۹۴/۹۷۱ cd
G3393	۱۱/۱۱۰ d	۳۷/۳۲۱ bcd	۳۱۲/۶۲۴ abc
KSC700	۱۰/۸۲۳ f	۳۵/۶۲۷ ab	۲۷۴/۹۳۹ de

در هر ستون میانگین‌هایی با ضرایب مشترک در سطح احتمال پنج درصد اختلاف معنی‌داری نشان ندادند

این درحالی است که در این آزمایش، دو هفته اول تأخیر در کاشت موجب افزایش غیرمعنی‌دار عملکرد به میزان ۳۱۹ کیلوگرم در هکتار و تأخیر یک ماهه با کاهش معادل ۴۰۰ کیلوگرم در هکتار (۱۳/۳) کیلوگرم در هکتار در روز) همراه شد (جدول ۲). سیادت و شایگان (۱۳۷۳) نیز در خوزستان بهترین تاریخ کاشت ذرت در کشت تابستانه را مرداد اعلام کردند که با یافته های تحقیق حاضر شباهت دارد. با توجه به تأثیر تاریخ کاشت از طریق ایجاد اختلاف رشد در بوته‌ها که ناشی از اثرات دمای هوا، رطوبت خاک یا هر دو این عوامل گزارش شده است (۲۸) در هر صورت، توصیه می‌شود ذرت به صورت زود هنگام کشت شود تا امکان بهره‌گیری هیبریدهای دیررس از کل فصل رشد وجود داشته و محصول پیش از یخبندان گشوده به بلوغ فیزیولوژیکی رسیده و شروع به خشک شدن کند (۱۹). با عنایت عدم تأثیر معنی‌دار اثر متقابل سال  $\times$  تاریخ کاشت، می‌توان چنین نتیجه گرفت که طی دو سال اجرای آزمایش نحوه تأثیر تاریخ کاشت بر عملکرد دانه از عامل سال متأثر نشد (جدول ۱). هیبریدهای مورد آزمایش در سطح احتمال یک درصد بر عملکرد دانه ذرت تأثیر معنی‌داری باقی گذاشتند (جدول ۱). این تأثیر به نحوی بود که کلیه رقم‌ها در گروه‌های آماری جداگانه‌ای قرار گرفتند (جدول ۲). بیشترین عملکرد به هیبریدهای BC678 (۱۱/۴۸۹ تن در هکتار) و BC666 (۱۱/۴۰۴ تن در هکتار) متعلق به گروه رسیدگی FAO 600 و هیبریدهای KSC704 (۱۱/۲۵۳ تن در هکتار) و G3393 (۱۱/۱۱۰ تن در هکتار) متعلق به گروه

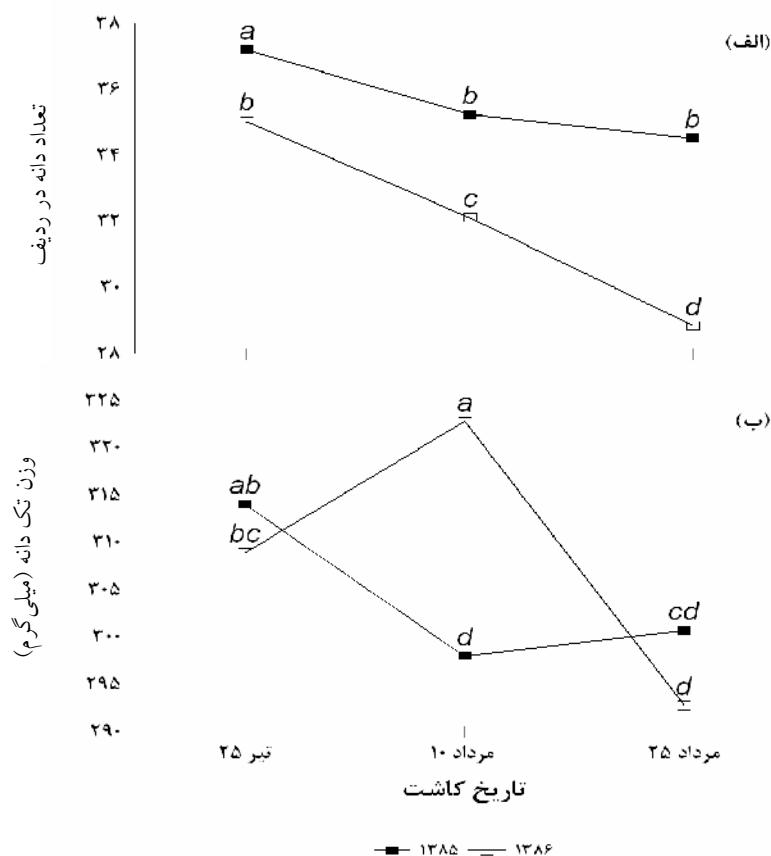
رسیدگی FAO700 (جدول ۲) اثر متقابل تاریخ کاشت × هیبرید معنی دار نشد (جدول ۱) و نشان داد که در منطقه جیرفت عملکرد هیبریدهای مختلف با گروه رسیدگی متفاوت واکنش مشابهی نسبت به تغییرات تاریخ کاشت نشان دادند. در کشت بهاره نیز باصفا (۱۳۷۵) در بررسی اثرات تاریخ کاشت بر عملکرد هیبریدهای مختلف در نیشابور به این نتیجه رسید که در گروه دیررس، تاریخ کاشت ۱۰ اردیبهشت با عملکرد ۱۱/۶ تن در هکتار در گروه متوسط رس، تاریخ کاشت ۲۵ اردیبهشت با عملکرد ۱۳/۵ تن در هکتار و در گروه زودرس نیز همین تاریخ کاشت با عملکرد ۱۱/۰۱ تن در هکتار به عنوان مناسب ترین تاریخ های کاشت هستند.

### اجزای عملکرد دانه

عامل سال در احتمال یک درصد بر تعداد ردیف دانه در بلال و تعداد دانه در ردیف بلال تأثیر معنی داری گذاشت، اما اثر معنی داری بر وزن تک دانه نداشت (جدول ۱). در سال ۱۳۸۵، تعداد دانه در ردیف (۳۵/۶۵۶ دانه/ردیف) و تعداد ردیف دانه در بلال (۱۴/۴۶۹ ردیف/بلال) به ترتیب معادل ۱۱/۴ و ۵/۰ درصد بیش از سال ۱۳۸۶ بود (جدول ۲). عدم تأثیر معنی دار سال بر وزن تک دانه، ثبات بیشتر این عامل را در بین اجزای عملکرد دانه نشان می دهد (۲۹). طی دو سال اجرای آزمایش، وزن تک دانه ذرت بین ۳۰۴ تا ۳۰۸ میلی گرم متغیر بود (جدول ۲). تاریخ کاشت تأثیر معنی داری بر اجزای عملکرد دانه نداشت (جدول ۱). عدم تأثیر تاریخ کاشت بر تعداد دانه / بلال، تعداد ردیف دانه / بلال یا تعداد دانه / ردیف دانه بیشتر نیز گزارش شده است (۲۲). این در حالی است که عباسی و آتیلید (۲۰۰۵ ب) با کاشت دو رقم ذرت در پنج تاریخ کاشت نشان دادند که تاریخ کاشت تأثیر معنی داری تعداد بلال، وزن دانه و تعداد دانه داشت. البته به دلیل معنی دار شدن اثر متقابل سال و تاریخ کاشت روی تعداد دانه در ردیف و وزن تک دانه به ترتیب در سطح احتمال پنج و یک درصد (جدول ۱)، می توان اذعان داشت که واکنش دو جزء یاد شده در قبال تغییرات تاریخ کاشت طی دو سال اجرای آزمایش با همدیگر اختلاف داشت (شکل ۱). گرچه با به تعویق افتادن تاریخ کاشت، از تعداد دانه در ردیف طی هر دو سال کاسته شد؛ اما شدت کاهش در سال ۱۳۸۵ به نحوی بود که به ازای تأخیر سی روزه در کاشت تعداد دانه در ردیف تنها معادل ۷/۲ درصد و در سال ۱۳۸۶ معادل ۱۷/۷ درصد کاهش یافت (شکل الف). فراوانی (۱۳۷۳) نیز نشان داد که با تأخیر در کاشت، تعداد دانه در هر ردیف بلال کاهش یافته ولی تفاوت معنی داری از نظر تعداد ردیف دانه در بلال و وزن هزار دانه مشاهده نشد. معنی دار شدن اثر متقابل سال و تاریخ کاشت بر وزن تک دانه، ناشی از تفاوت در نحوه واکنش این جزء از عملکرد در قبال تغییرات تاریخ کاشت بود. هم چنان که در شکل ۱ ب دیده می شود، در سال ۱۳۸۵، همراه با تأخیر در کاشت از وزن تک دانه کاسته شده است اما در سال ۱۳۸۶ پانزده روز تأخیر در کاشت موجب افزایش وزن تک دانه از ۳۰۸/۹ به ۳۲۲/۸

میلی گرم و به تعویق انداختن زمان کاشت به مدت سی روز به کاهش وزن تک دانه به حدود ۲۹۲/۷ میلی گرم منجر شده است. کاهش وزن دانه همراه با تأخیر در کاشت توسط کریلو و آندرد (۱۹۹۶) گزارش و حتی کاهش عملکرد در کاشت دیرهنگام به این ویژگی نسبت داده شده است (۲۷). دست کم یک گزارش مبنی بر افزایش وزن تک دانه با تأخیر در کاشت وجود دارد (۳).

تعداد دانه در ردیف بلال یکی از حساس ترین اجزای عملکرد نسبت به تغییرات تاریخ کاشت گزارش شده است (۳، ۵ و ۲۹). در مطالعه حاضر نیز چنین واکنشی به واسطه تأثیر معنی دار تغییر در تاریخ کاشت روی تأخیر در ظهور کاکل و از آنجا، کاهش گرده افشانی و باروری گلچه های بلال، تعداد دانه در ردیف بلال تحت تأثیر تاریخ کاشت قرار گرفت (شکل ۱ الف) (۹). ابراهیمی (۱۳۷۶) با مطالعه تاریخ های کاشت مختلف روی ذرت هیبرید سینگل کراس ۷۰۴ در کوهدشت لرستان گزارش داد که تعداد دانه در بلال معمولاً در زمان گرده افشانی یا کمی بعد از آن تعیین می گردد و دانه دیگری پس از این مرحله نمی تواند به وجود آید. در نتیجه، گرده افشانی در شرایط مطلوب و درصد تلقیح در حد ماکزیم باعث افزایش تعداد دانه در بلال و نهایتاً افزایش عملکرد می شود.



شکل ۱- تأثیر تاریخ کاشت بر تعداد دانه در ردیف و وزن تک دانه در سال های ۱۳۸۵ و ۱۳۸۶

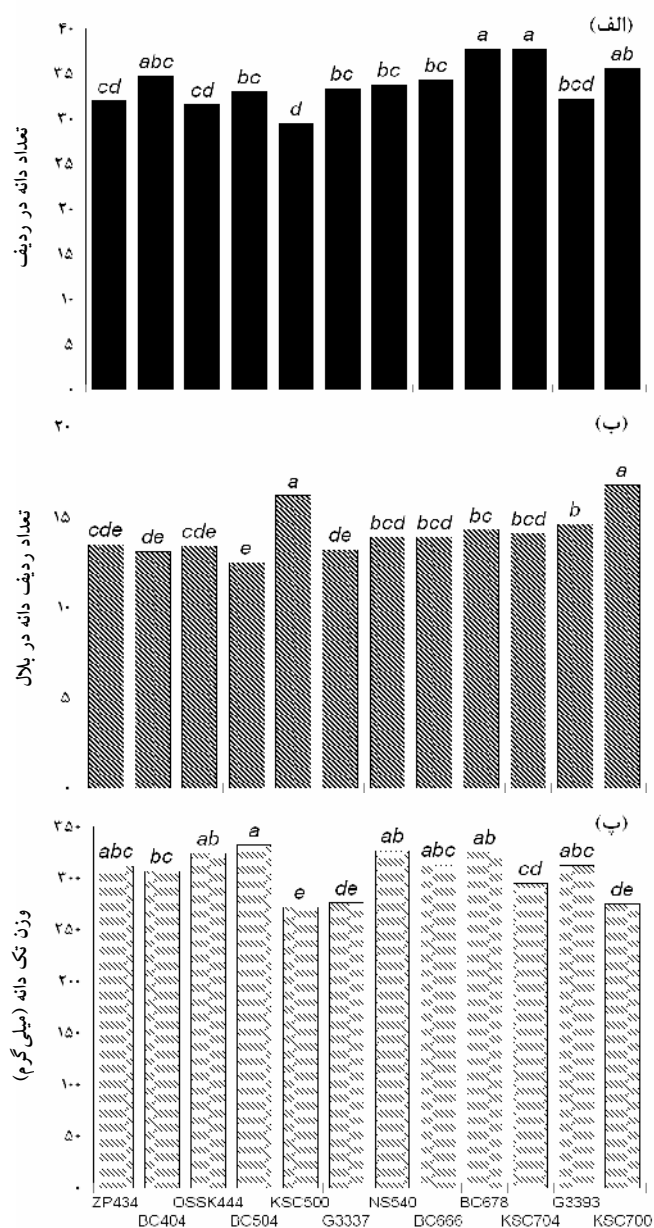


هیبریدهای مورد مطالعه در سطح احتمال یک درصد تأثیر معنی داری بر اجزای عملکرد دانه باقی گذاشتند (جدول ۱). از لحاظ تعداد دانه در ردیف بلال، به ترتیب هیبریدهای BC678 (۳۷/۸)، KSC704 (۳۷/۸) بیشترین و هیبرید KSC500 (۲۹/۵) کمترین تعداد دانه در ردیف بلال را به خود اختصاص دادند (جدول ۲ و شکل ۲). از نقطه نظر تعداد ردیف دانه در بلال نیز دو هیبرید KSC700 (۱۶/۸) و KSC500 (۱۶/۲) بیشترین و هیبرید BC504 (۱۲/۵) کمترین تعداد ردیف دانه در بلال را داشتند (جدول ۲ و شکل ۲ب). در بین هیبریدهای مختلف، بیشترین وزن تک دانه به هیبرید BC504 (۳۳۲/۰۷ میلی گرم) و کمترین مقدار به هیبرید KSC500 (۲۷۲/۴ میلی گرم) تعلق داشت (جدول ۲ و شکل ۲پ). تیتوکافو و گارکنت (۱۹۸۸) نیز گزارش کردند که تفاوت در اجزای عملکرد می تواند ناشی از تفاوت ژنتیکی هیبریدهای مختلف باشد. در مطالعه دیگری نیز تعداد دانه در بلال، تعداد ردیف دانه در بلال یا تعداد دانه در ردیف دانه در سطح احتمال پنج درصد از عامل هیبرید متأثر شد (۲۲). در خصوص میزان حساسیت اجزای مختلف عملکرد تعداد دانه در ردیف بلال، حساس ترین جزء عملکرد در بین هیبریدها معرفی شده است (۲۹). در تحقیق حاضر، ضریب تغییرات تعداد دانه در ردیف بلال، تعداد ردیف دانه در بلال و وزن تک دانه به ترتیب معادل ۱۱/۸۳، ۸/۷۰ و ۸/۵۷ درصد بود و نشان داد که تعداد دانه در ردیف بلال بیشترین تغییرات را در بین اجزای مختلف به خود اختصاص داد. در واقع، ثبات وزن تک دانه و افزایش تعداد ردیف دانه در بلال و تعداد دانه در ردیف می تواند دلایل افزایش عملکرد دانه را در گروه های رسیدگی بیشتر توجیه کند. لورنکو و کارولینا (۱۹۹۰) اثر سه تاریخ کاشت از اردیبهشت تا خرداد را روی عملکرد شش هیبرید ذرت که از لحاظ رسیدگی متفاوت بودند را بررسی و نتیجه گرفتند که به طور کلی با تأخیر در کاشت، عملکرد دانه به طور معنی داری کاهش یافت ولی تفاوت معنی داری از لحاظ وزن هزار دانه، تعداد ردیف دانه و شاخص برداشت بین تاریخ های مختلف کاشت مشاهده نشد.

### فنولوژی رشد گیاه

#### درجه روز رشد (GDD)

درجه روز رشد (GDD) مورد نیاز از زمان کاشت تا ظهور گل آذین نر، گرده افشانی و ظهور گل آذین ماده در سطح احتمال پنج درصد و GDD مورد نیاز از کاشت تا ظهور گیاهچه و رسیدن در سطح احتمال یک درصد بین سال های مختلف اختلاف معنی داری نشان داد (جدول ۳). این تأثیر به نحوی بود که در سال ۱۳۸۶ مقدار GDD مورد نیاز بیش از سال ۱۳۸۵ بود (جدول ۴). تغییر تاریخ کاشت به مدت سی روز تأثیر معنی داری بر نیاز دمایی گیاه تا مرحله ظهور گل آذین ماده نداشت، اما در سطح احتمال یک درصد روی میزان GDD مورد نیاز از کاشت تا رسیدن تأثیر معنی داری باقی گذاشته و با به تعویق افتادن زمان کاشت، از این مقدار کاسته شد (جدول های ۳ و ۴).



#### هیبریدهای مورد مطالعه

شکل ۲- تغییرات (الف) تعداد دانه در ردیف هکتار، (ب) تعداد ردیف دانه در هکتار و (پ) وزن تک دانه در هیبریدهای مورد مطالعه

با توجه به نتایج این مطالعه، بوته های ذرت در منطقه جیرفت برای حصول مراحل رشد رویشی ظهور گیاهیچه به ۹۵ تا ۱۰۳ درجه روز رشد و جهت دستیابی به مراحل رشد زایشی ظهور گل آذین نر، گرده افشانی و ظهور گل آذین ماده به ترتیب به ۸۴۹-۸۷۸، ۸۸۰-۹۱۵ و ۹۱۸-۹۵۹ درجه روز رشد دمای مؤثر رشد نیازمند بودند (جدول ۴). به هر روی، به تعویق افتادن تاریخ کاشت به مدت ۱۵ و ۳۰ روز

نسبت به ۲۵ تیر (۱۸۲۳ درجه روز رشد)، موجب شد تا مجموع GDD موردنیاز برای رسیدن محصول به ترتیب معادل ۹۹ (۴/۸۶ درصد) و ۲۰۹ (۱۱/۴۶ درصد) کاهش یابد (جدول ۴).

جدول ۳: خلاصه تجزیه واریانس مرکب درجه روز رشد (GDD) مورد نیاز ذرت دانه ای در

منطقه جیرفت طی سال ۱۳۸۵-۱۳۸۶

درجه روز رشد (GDD) موردنیاز از کاشت تا رسیدن					درجه	منابع تغییر
رسیدن	ظهور گل آذین ماده	گرده افشانی	ظهور گل آذین نر	ظهور گیاهچه	آزادی	
۵۸۹۳۱/۴۶۸**	۲۰۹۲۵/۳۷۷*	۱۵۸۰۷/۲۴۲*	۱۵۷۳۳/۷۷۴*	۱۶۵۰/۶۵۷**	۱	سال (Y)
۱/۸۳۷	۱۱۷۱/۴۵۹	۱۷۲۵/۱۹۷	۱۹۸۷/۶۶۱	۱۶/۰۷۰	۴	اثر متقابل R(Y)
۷۹۱۰۸۵/۶۰۷**	۳۰۰۱۴/۶۳۵ <sup>ns</sup>	۲۵۲۳۲/۰۲۹ <sup>ns</sup>	۱۷۸۰۰/۷۶۴ <sup>ns</sup>	۱۴۵۳/۰۰۹ <sup>ns</sup>	۲	تاریخ کاشت (A)
۲۱۳۸۳۵۶**	۵۵۴۵/۳۵۳*	۵۲۸۳/۵۳۰*	۷۹۱۸/۵۰۶**	۹۶۶/۷۸۸**	۲	اثر متقابل Y×A
۵/۷۱۱	۶۸۰/۵۹۶	۷۹۹/۶۰۸	۴۶۴/۶۴۱	۱۵/۹۷۰	۸	اشتباه اصلی (Ea)
۴۹۴۸۷/۹۰۷**	۳۷۷۱۸/۶۳۷**	۳۴۶۷۴/۸۶۳**	۳۶۷۲۹/۵۲۵**	۱۱۱۷/۳۱۸**	۱۱	هیبرید (B)
۱۳۹/۶۹۳ <sup>ns</sup>	۳۸۰/۹۸۹ <sup>ns</sup>	۱۵۱/۳۱۱ <sup>ns</sup>	۲۸۸/۸۴۱ <sup>ns</sup>	۲۱۶/۳۰۲*	۱۱	اثر متقابل Y×B
۶۵۱/۵۹۱**	۳۶۷/۷۹۵ <sup>ns</sup>	۴۴۳/۳۵۰ <sup>ns</sup>	۳۸۰/۲۰۷ <sup>ns</sup>	۸۶/۹۷۴ <sup>ns</sup>	۲۲	اثر متقابل A×B
۱۰۰/۵۸۳**	۵۰۳/۹۷۵ <sup>ns</sup>	۳۲۴/۸۱۵ <sup>ns</sup>	۲۷۹/۳۰۰ <sup>ns</sup>	۷۰/۶۱۶**	۲۲	اثر متقابل Y×A×B
۷/۶۳۸	۲۸۲/۷۸۸	۲۵۰/۸۴۳	۲۱۹/۷۹۴	۱۹/۴۲۹	۱۳۲	اشتباه فرعی (Eb)
۰/۱۶	۱/۷۹	۱/۷۷	۱/۷۲	۴/۴۰	-	ضریب تغییرات (%)

NS، \* و \*\* به ترتیب غیرمعنی دار و معنی دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد

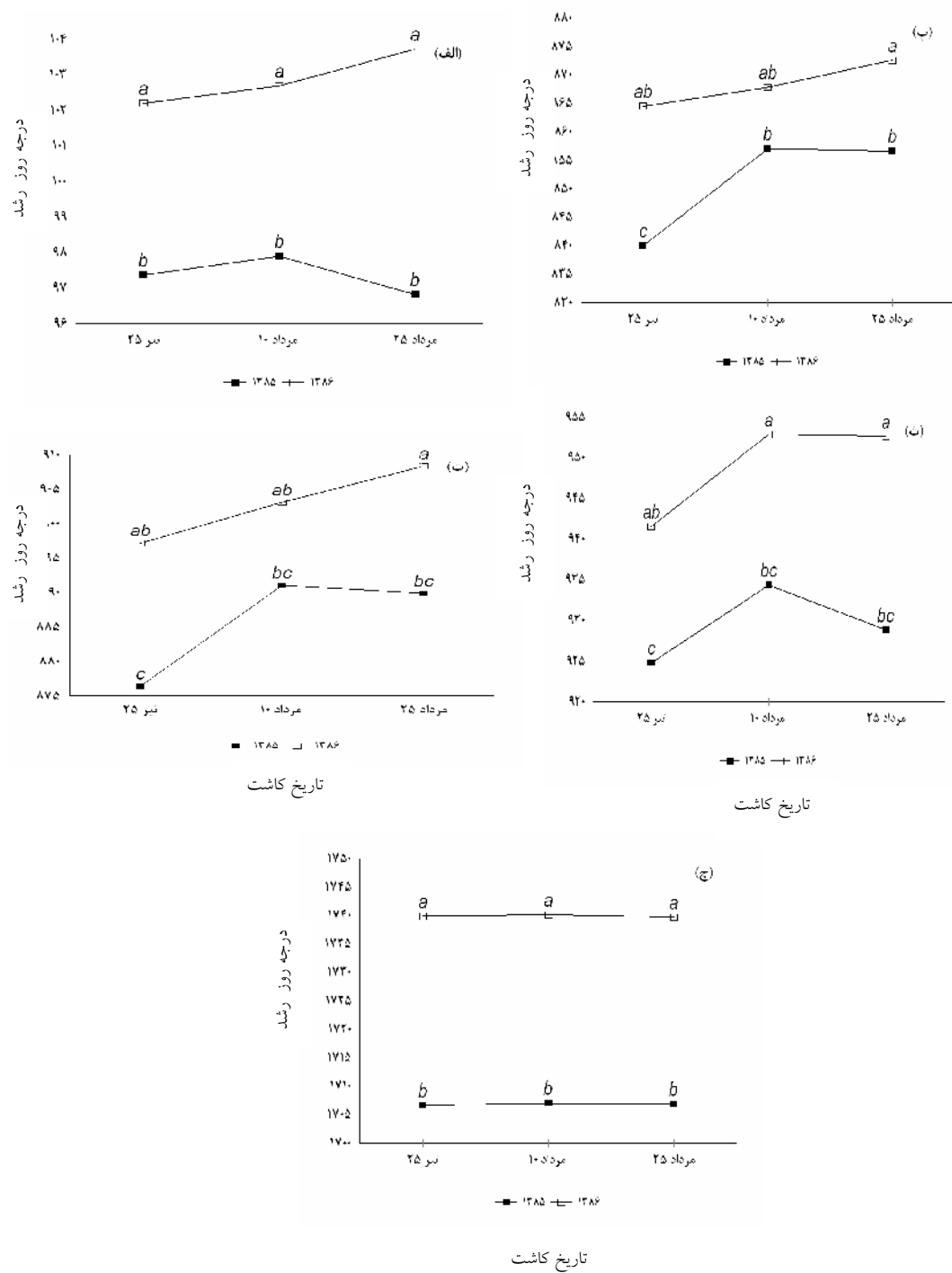
جدول ۴: مقایسه میانگین سال، تاریخ کاشت و رقم بر برخی صفات فنولوژیک ذرت دانه ای در سال های ۱۳۸۵-۱۳۸۶

درجه روز رشد (GDD) مورد نیاز از کاشت تا رسیدن					تیمارها
رسیدن	ظهور گل آذین ماده	گرده افشانی	ظهور گل آذین نر	ظهور گیاهچه	
۱۷۰۶/۸۲۳ b	۹۲۹/۲۹۹ b	۸۸۵/۷۶۲ b	۸۵۱/۱۹۲ b	۹۷/۳۵۶ b	۱۳۸۵
۱۷۳۹/۸۵۸ a	۹۴۸/۹۸۴ a	۹۰۲/۸۷۱ a	۸۶۸/۲۶۱ a	۱۰۲/۸۶۸ a	۱۳۸۶
تاریخ کاشت					
۲۵ تیر					
۱۸۲۲/۴۵۱ a	۹۵۹/۰۷۶ a	۹۱۵/۴۴۷ a	۸۷۷/۷۰۱ a	۱۰۳/۳۹۳ a	
۱۷۳۳/۹۵۳ b	۹۴۰/۰۷۵ a	۸۸۷/۶۹۷ a	۸۵۲/۹۵۴ a	۱۰۱/۹۵۰ a	۱۰ مرداد
۱۶۱۳/۶۱۸ c	۹۱۸/۲۷۴ a	۸۷۹/۸۰۶ a	۸۴۸/۵۲۴ a	۹۴/۹۹۲ a	۲۵ مرداد
هیبرید					
۱۶۶۲/۸۵۸ h	۸۸۸/۸۰۰ f	۸۵۸/۳۳۳ fg	۸۲۲/۹۲۲ d	۹۲/۳۰۰ c	ZP434
۱۶۸۴/۱۰۸ g	۹۱۱/۷۳۳ e	۸۶۳/۴۵۶ f	۸۲۱/۴۳۳ d	۹۲/۳۰۰ c	BC404
۱۶۶۱/۹۸۶ h	۸۷۴/۳۱۷ f	۸۳۴/۳۹۴ i	۷۹۸/۸۱۱ e	۹۲/۳۰۰ c	OSSK444
۱۶۵۰/۴۱۴ i	۸۸۸/۵۶۱ f	۸۴۷/۲۲۸ h	۸۱۷/۶۳۹ d	۹۲/۳۰۰ c	BC504
۱۶۹۶/۳۲۵ f	۹۰۷/۲۴۴ e	۸۵۰/۶۵۰ gh	۸۱۲/۴۰۶ d	۹۲/۳۰۰ c	KSC500
۱۷۰۹/۹۸۱ e	۹۳۴/۹۵۶ d	۸۹۲/۱۹۴ d	۸۵۶/۹۵۰ c	۱۰۱/۷۳۹ abc	G3337
۱۷۴۷/۲۴۲ c	۹۷۴/۵۶۷ c	۹۲۸/۸۳۹ c	۸۹۷/۱۸۹ b	۱۰۴/۷۷۲ ab	NS540
۱۷۳۵/۳۴۲ d	۹۲۹/۵۹۴ d	۸۸۱/۷۳۹ e	۳۴۷/۳۲۸ c	۹۹/۵۴۴ bc	BC666
۱۷۷۹/۵۳۹ b	۹۸۱/۸۵۶ bc	۹۳۹/۸۵۰ b	۹۱۰/۳۳۹ a	۱۱۲/۵۸۹ a	BC678
۱۷۸۲/۶۵۰ b	۹۹۳/۱۲۸ ab	۹۵۱/۴۹۴ a	۹۱۴/۲۳۹ a	۱۰۲/۷۲۲ abc	KSC704
۱۷۷۷/۶۳۹ b	۹۸۲/۵۷۸ bc	۹۳۸/۶۲۸ b	۹۰۹/۰۷۸ ab	۱۰۵/۷۷۲ ab	G3393
۱۷۹۲/۰۰۶ a	۱۰۰۲/۳۶۷ a	۹۴۴/۹۹۴ ab	۹۰۷/۸۸۳ ab	۱۱۲/۷۰۰ a	KSC700

در هر ستون میانگین هایی با حروف مشترک در سطح احتمال پنج درصد دارای اختلاف معنی دار هستند

به تعویق افتادن تاریخ کاشت به مدت ۱۵ و ۳۰ روز نسبت به ۲۵ تیر (۱۸۲۳ درجه روز رشد)، موجب شد تا مجموع GDD موردنیاز برای رسیدن محصول به ترتیب معادل ۹۹ (۴/۸۶ درصد) و ۲۰۹ درجه روز رشد (۱۱/۴۶ درصد) کاهش یابد (جدول ۴). سیادت و شایگان (۱۳۷۳) نیز اعلام کردند که با تأخیر در کاشت، طول دوره رشد افزایش ولی GDD دریافت شده کاهش می یابد. اثر متقابل سال × تاریخ کاشت روی میزان GDD موردنیاز جهت دستیابی به مراحل مختلف رشد رویشی و زایشی بوته در سطح احتمال پنج درصد (برای GDD موردنیاز از کاشت تا گرده افشانی و ظهور گل آذین ماده) و یک درصد (برای GDD موردنیاز از کاشت تا ظهور گیاهچه، ظهور گل آذین نر و رسیدن) معنی دار شد (جدول ۳).

نحوه واکنش GDD به تغییرات تاریخ کاشت در دو سال اجرای آزمایش متفاوت بود (شکل ۳). این موضوع به واسطه متفاوت بودن تأثیر تاریخ کاشت بر نیاز دمایی گیاه طی دو سال اجرای آزمایش و عموماً به دلیل اختلاف در شدت افزایش یا کاهش نیاز دمایی روی داده است. بررسی نحوه رشد، تجمع ماده خشک، عملکرد دانه، شاخص برداشت و رابطه مخزن - منبع یازده هیبرید ذرت با بلوغ های متفاوت نشان داد که طول مدت رشد از زمان ظهور تا گلدهی از ۵۳۷ تا ۷۸۱ درجه روز رشد و زمان ظهور تا بلوغ فیزیولوژیکی از ۱۲۲۱ تا ۱۶۵۶ درجه سانتی گراد متفاوت بود (۱۳). هم چنان که انتظار می رفت، هیبریدهای مورد مطالعه در سطح احتمال یک درصد اختلاف معنی داری از لحاظ نیاز دمایی شان جهت دستیابی به مراحل مختلف رشد داشتند (جدول ۳). با عنایت به اهمیت واحد دمایی مورد نیاز برای رشد و رسیدن محصول در تقسیم بندی هیبریدهای مختلف، نتایج این مطالعه نشان داد در صورتی که از درجه روز رشد برای دسته بندی هیبریدها استفاده شود، بسته به مرحله رشد بایستی تغییراتی در گروه بندی صورت پذیرد. با ملاک قرار دادن GDD مورد نیاز از کاشت تا رسیدن، بایستی هیبرید BC504 از گروه FAO500 به گروه FAO400 و هیبرید BC678 از گروه FAO600 به گروه رسیدگی FAO700 تغییر داده شود. درصد معنی دار شد (جدول ۳) و نشان داد که شدت واکنش هیبریدهای مختلف نسبت به تغییر تاریخ کاشت متفاوت بود. البته کاهش GDD مورد نیاز از جمله تبعات تأخیر در زمان کاشت برای تمام هیبریدها محسوب می شود، اما تفاوت در میزان یا شدت کاهش مقدار GDD مورد نیاز موجب معنی دار شدن اثر متقابل تاریخ کاشت در هیبرید شد (جدول ۵).



شکل ۳- تغییرات درجه روز رشد موردنیاز برای دستیابی به مراحل (الف) ظهور گیاهچه، (ب) ظهور گل آذین نر، (ت) گرده افشانی، (ث) ظهور گل آذین ماده و (ج) رسیدن براساس تاریخ های مختلف کاشت طی دو سال ۱۳۸۵ و ۱۳۸۶ در منطقه جیرفت

!

جدول ۵: اثر متقابل تاریخ کاشت × هیبرید در رابطه با درجه روز رشد مورد نیاز از کاشت تا رسیدن

هیبرید	GDD مورد نیاز در تاریخ کاشت				تغییر GDD نسبت به تاریخ کاشت ۲۵ تیر
	۲۵ تیر	۱۰ مرداد	۲۵ مرداد	۱۰ مرداد	
ZP434	۱۷۵۰ i	۱۶۷۴ m	۱۵۶۴ r	۴/۳۵	۱۰/۶۷
BC404	۱۷۷۳ h	۱۶۹۸ l	۱۵۸۱ q	۴/۲۴	۱۰/۸۴
OSSK444	۱۷۴۸ ij	۱۶۷۴ m	۱۵۶۳ r	۴/۲۳	۱۰/۵۸
BC504	۱۷۳۷ j	۱۶۶۳ mn	۱۵۵۲ r	۴/۲۵	۱۰/۶۳
KSC500	۱۷۸۷ g	۱۷۱۱ k	۱۵۹۲ q	۴/۲۵	۱۰/۹۰
G3337	۱۸۰۵ e	۱۷۲۱ k	۱۶۰۴ p	۴/۶۵	۱۱/۱۳
NS540	۱۸۵۴ c	۱۷۵۴ i	۱۶۳۳ o	۵/۳۹	۱۱/۹۰
BC666	۱۸۳۷ d	۱۷۴۵ ij	۱۶۲۴ o	۵/۰۰	۱۱/۵۷
BC678	۱۸۹۲ b	۱۷۸۸ g	۱۶۵۹ n	۵/۴۹	۱۲/۳۰
KSC704	۱۸۹۴ b	۱۷۹۱ fg	۱۶۶۳ mn	۵/۴۶	۱۲/۲۰
G3393	۱۸۸۶ b	۱۷۸۸ fg	۱۶۵۹ n	۵/۲۰	۱۲/۰۳
KSC700	۱۹۰۷ a	۱۸۰۱ ef	۱۶۶۹ mn	۵/۵۸	۱۲/۴۹

در هر ستون میانگین‌هایی با حروف مشترک در سطح احتمال پنج درصد اختلاف معنی‌داری ندارند!

!

## منابع

- ۱- ابراهیمی، ج. ۱۳۷۶. بررسی و تعیین مناسب‌ترین تاریخ کاشت ذرت هیبرید سینگل کراس ۷۰۴ و اثرات آن روی بعضی از خصوصیات مورفولوژیکی و اجزاء عملکرد در شرایط آب و هوایی کوه‌دشت لرستان. پایان‌نامه کارشناسی ارشد. دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران.
- ۲- باصفا، م. ۱۳۷۵. بررسی اثرات تاریخ کاشت بر عملکرد و سرعت رشد هیبریدهای مختلف ذرت براساس درجه‌روز رشد. کارنامه سال ۱۳۷۵. جلد اول، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی.
- ۳- باصفا، م. ۱۳۷۶. بررسی مناسب‌ترین تاریخ کاشت ارقام ذرت دانه‌ای. گزارش نهایی. مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر. مرکز تحقیقات کشاورزی خراسان. بخش اول. شماره ۱۷۸.
- ۴- بی‌نام، ۱۳۸۶. برنامه راه‌بردی تحقیقات ذرت. مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر.
- ۵- سیادت، ع. و شایگان، ع. ۱۳۷۳. مقایسه عملکرد دانه و برخی صفات زراعی ارقام ذرت تابستانه در تاریخ‌های مختلف کاشت در خوزستان. مجله علمی کشاورزی. دانشگاه شهید چمران اهواز.
- ۶- یزدی‌صمدی، ب.، رضایی، ع. و ولی‌زاده، م. ۱۳۷۶. طرح‌های آماری در پژوهش‌های کشاورزی. انتشارات دانشگاه تهران.

7-Abasi, S. A. A. and Atilade, S. A. 2005a. Sowing-date studies on maize (*Zea mays* L.) under rainforest conditions: Effects of sowing date on the vegetative and flowering stages. Department of Pl. Sci., Obafemi Awolowo Univ. Ile-Ife, Nigeria.

8-Abasi, S. A. A. and Atilade, S. A. 2005b. Sowing-date studies on maize (*Zea mays* L.) under rainforest conditions: Effect of sowing date on grain yield and yield components. Department of Pl. Sci., Obafemi Awolowo Univ. Ile-Ife, Nigeria.

9-Allison, J. C. S. and Dagnard, T. B. 1979. Effect of change in time of flowering in duced by altering photoperiod yield mays. Crop Sci. 19:1-4.

10-Anonymus. 1988. Results of trials with maize cultivars. Province of Saragossa and the regions of lower Aragon, Monegros river and Cinca-Litera. Informaciones Tecnicas Departamento de Agricultura, Ganaderi y Montes, Diputacion General de Aragon. No. 2: 12 pp.

- 10-Baker, E. F. I. 1975.** Effects and interactions of 'package deal' inputs on yield and labour demand of maize. *Exp. Agric.* 11(4): 295-304.
- 11-Barker, G. M., Pottinger, R. P., Addison, P. J. and Hartley, M. J. 1982.** Influence of cultivation, sowing dates and the life cycle of Argentine stem weevil relative to seedling survival in maize. *Proceedings of the 35th New Zealand Weed and Pest Control Conf.* Pp. 248-251.
- 12-Calvino, P. A., Andrade, F. H. and Sadras, V. O. 2003.** Maize yield as affected by water availability, soil depth, and crop management. *Agron. J.* 95:275-281.
- 13-Capristo, P. R., Rizzalli, R. H. and Andrade, F. H. 2007.** Ecophysiological yield components of maize hybrids with contrasting maturity. *Agron J* 99:1111-1118.
- 14-Cirilo, A. G. and Andrade, F. H. 1996.** Sowing date and kernel weight in maize. *Crop Sci* 36:325-331.
- 15-David, G. 1977.** Results obtained with irrigated maize crops in demonstration plots at the State Agricultural Farm Urleasca, province of Braila. *Productia Vegetala, Cereale si Plante Tehnice.* 29(4): 23-26.
- 16-Fakorede, M. A. 1980.** Varietal traits and agronomic practices limiting grain yield of maize in the rainforest zone of Nigeria. *Agron. Abs. 72nd Ann. Meet., Am. Soc. Agron.* 41. Madison, Wiscon., USA.
- 17-Gentinetta, E., Lorenzoni, C., Binotto, G. P., Manusardi, C. and Maggiore, T. 1987.** Definition of agronomical parameters for the cultivation of high lysine maize hybrids in irrigated environments. *Maydica*, 32(4): 325-340.
- 18-Hicks, D. R., Benson, G. O. and Bullock, D. 1990.** Corn hybrid maturity management for the central and northern Corn Belt. *National Corn Handbook. NCH. No, 37.*
- 19-Lauer, J. G., Carter, P. R., Wood, T. M., Daniel, G. D., Robert, W., Rand, E. and Mlynarek, M. J. 1999.** Corn hybrid response to planting date in the northern Corn Belt. *Agron. J.* 91:834-839.
- 20-Lourenco, M. E. V. L. and Carolina, F. M. R. 1990.** Influence of the sowing date on corn growing. *Revista Ciencias Agrarias (Portugal).* 13:19-25.
- 21-Mathews, R., Stephens, W., Hess, T., Middleton, T. and Graves, A. 2002.** Applications of crop/soil simulation models in tropical agricultural systems. *Adv. Agron.* 76:31-124.
- 22-Otegui, M. E. and Melón, S. 1997.** Kernel Set and Flower Synchrony within the Ear of Maize : I. Sowing Date Effects. *Crop Sci* 37:441-447.
- 23-Otegui, M. E., Nicolini, M. G., Ruiz, R. A. and Dodds, P. A. 1995.** Sowing date effects on grain yield components for different maize genotypes. *Agron J* 87:29-33.
- 24-Pendelton, O. W. and Eyli, D. B. 1969.** Potential yield of corn as affected by planting date. *Agron. J.* 61:70-71.
- 25-Plett, S. 1992.** Comparison of seasonal thermal indices for measurement for measurement of corn maturity in a Prairie environment . *Can. J. Plant Sci.* 72: 1157-1162.
- 26-Quaranta, F. and Irione, V. 1991.** Effects of earliness of sowing and increasing rate of nitrogen in maize crops with limited application of water. *Informatore Agrario.* 47(15): 43-47.
- 27-Sandhu, B. S. and Hundal, S. S. 1991.** Effect of method and date of sowing on phenophases and productivity of winter maize (*Zea mays*). *Indian J. Agric. Sci.* 61(3): 178-181.
- 28-Siemer, E. G., Leng, E. R. and Bonnett, O. T. 1969.** Timing and correlation of major developmental events in maize, *Zea mays* L. *Agron J* 61:14-17.
- 29-Tetiokapho S. and Garkent, F. P. 1988.** Response of mays to plant population density to canopy development light relationships and vegetative growth. *Agron. J.* 80:930-935.
- 30-Zhang, X. Z. 1992.** A preliminary study on the classification of the cultivation measures for spring maize. *J. Hebei Agric. Univ.* 15(3): 33-37.

