



تعیین نیاز حرارتی و جایگاه ارقام ذرت برای گروه‌های مختلف رسیدگی در منطقه داراب

الهام السادات مبصری پور^۱

تاریخ دریافت: ۹۲/۴/۱۰ تاریخ پذیرش: ۹۲/۷/۲۸

چکیده

شاخص‌های حرارتی در مقایسه با سیستم‌های مبتنی بر تعداد روز دارای قابلیت بالاتری در پیش‌بینی دقیق سرعت رشد و نمو هیبریدهای ذرت می‌باشند. این آزمایش در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی به صورت اسپلیت پلات در ۴ تاریخ کاشت (۱۰ تیر، ۲۰ تیر، ۳۰ تیر و ۱۰ مرداد) و ۲۰ هیبرید داخلی و خارجی در ۵ گروه رسیدگی و ۳ تکرار در سال ۱۳۸۶ در منطقه داراب انجام گرفت. مقایسه میانگین‌ها نشان داد، بیشترین زمان لازم جهت سبز شدن متعلق به گروه رسیدگی ۷۰۰ و کمترین به گروه ۲۰۰،۳۰۰ تعلق داشت. گروه رسیدگی ۷۰۰ بیشترین تعداد روز تا رسیدن فیزیولوژیک را نشان داد. همچنین در این آزمایش مشاهده شد که عملکرد دانه در تاریخ کاشت دیرتر، کاهش و رطوبت دانه افزایش می‌یابد. هیبریدهای گروه رسیدگی ۶۰۰ دارای بیشترین میزان عملکرد بودند. به منظور ایجاد محیط‌های مختلف و امکان برآورد نیاز گرمایی، از شاخص‌های حرارتی GDD، CHU و GTI برای هر یک از هیبریدها استفاده شد. در نهایت بر اساس شاخص‌های حرارتی و فاکتورهای مورد بررسی، ارقام OSSK602، BC404 و BC666، BC504 به عنوان بهترین ارقام و تاریخ کاشت ۳۰ تیر بهترین تاریخ کاشت در منطقه معرفی گردید. همچنین با توجه به بررسی رگرسیون هر سه شاخص حرارتی، شاخص حرارتی CHU به عنوان پایدارترین شاخص معرفی گردید.

کلمات کلیدی: هیبریدهای ذرت، تاریخ کاشت، رسیدن فیزیولوژیک، عملکرد دانه، شاخص حرارتی

مقدمه

آخر فصل انجام گیرد (نیلسن و همکاران، ۱۹۹۴). یک ذرت را زمانی می‌توان رسیده دانست که حدود ۷۵٪ بلال‌ها لایه سیاه داشته باشند (درسچ و لیتل، ۲۰۰۲). رسیدگی فیزیولوژیکی می‌تواند به علت سرمای زیاد قبل از کامل شدن فصل رشد به دست آید (گوپتا، ۱۹۸۵). عملکردهای ماده خشک به اندازه ۱٪ برای هر روز برداشت قبل از رسیدگی فیزیولوژیک کاهش می‌یابد (اشلی، ۲۰۰۲). بنابراین با تعیین نیاز حرارتی برای هر رقم می‌توان به تولید مناسب در یک منطقه دست یافت. این آزمایش به منظور تعیین نیاز حرارتی ارقام مختلف ذرت در گروه‌های مختلف رسیدگی جهت تعیین بهترین رقم و تاریخ کاشت در منطقه نیمه گرمسیر داراب انجام گرفت.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در سال ۱۳۸۶ در منطقه نیمه گرمسیر داراب، در مزرعه ایستگاه تحقیقات حسن آباد واقع در ۲۳ کیلومتری شهرستان داراب اجرا گردید. این مرکز در طول جغرافیایی ۲۸ درجه و ۶ دقیقه شمالی و عرض جغرافیایی ۵۷ درجه و ۱۷ دقیقه شرقی واقع گردیده، ارتفاع از سطح دریا ۱۱۵۰ متر و میانگین بارندگی ۱۰ ساله آن ۲۰۰-۲۴۰ میلی‌متر می‌باشد.

در این آزمایش از ۲۰ هیبرید داخلی و خارجی در پنج گروه رسیدگی استفاده شد (جدول ۱). به منظور ایجاد شرایط مختلف جهت برآورد نیاز حرارتی از ۴ تاریخ کاشت (۱۰ تیر، ۲۰ تیر، ۳۰ تیر و ۱۰ مرداد) استفاده گردید. آزمایش در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی به صورت اسپلیت پلات در ۳ تکرار انجام گرفت. هر گروه از هیبریدها در تراکم معمول خود کشت شدند به طوری که گروه ۶۰۰ و ۷۰۰ در تراکم ۷۰ هزار، گروه ۵۰۰ در تراکم ۷۴ هزار، گروه ۴۰۰ در تراکم ۷۴ هزار و گروه ۳۰۰، ۲۰۰، در تراکم ۸۰ هزار

به علت تفاوت‌های اقلیمی در سطح کشور به منظور دستیابی به حداکثر عملکرد و حداقل رطوبت دانه در زمان برداشت، نیاز به تعیین جایگاه گروه‌های مختلف رسیدگی می‌باشد. یکی از اساسی‌ترین مشکلات در زراعت ذرت در ایران، اثر درجه حرارت در رشد و نمو و عملکرد ارقام دیررس ذرت در کشت‌های تأخیری و در نتیجه برداشت دانه با رطوبت بالا و به تعویق افتادن کشت پاییزه بعد از آن می‌باشد (چوکان، ۱۳۹۰). درجه حرارت تقریباً در تمام فرآیندهای بیولوژیکی گیاهان زراعی نقش کلیدی دارد و یکی از مهم‌ترین وقایع محیطی می‌باشد که رشد، فنولوژی نمو و عملکرد محصولات را تحت تأثیر قرار می‌دهد (آدام و همکاران، ۱۹۹۴). تصمیم‌گیری در خصوص انتخاب هیبرید مناسب از گروه رسیدگی، نیازمند تعیین ویژگی‌های مورد نیاز فصل رشد هیبریدهای ذرت است (نیلسن و همکاران، ۱۹۹۴).

شاخص‌های حرارتی در مقایسه با سیستم‌های مبتنی بر تعداد روز قابلیت بالاتری در پیش بینی دقیق سرعت رشد و نمو هیبریدهای ذرت دارند (شیکویچ، ۱۹۹۵). از شاخص‌های حرارتی مرسوم می‌توان به سیستم‌های درجه روز رشد (GDD)، (نیلسن، ۲۰۰۱) و واحد گرمایی محصول (CHU)، (هایوای و همکاران، ۲۰۰۰) و شاخص گرمایی عمومی (GTI) (استیوارت و همکاران، ۱۹۹۸) اشاره کرد. مجزا کردن پاسخ گرمایی برای رویش (FTveg) و پر شدن دانه (FTfill) شاید استفاده از GTI را به وسیله کشاورزان و تولیدکنندگان را نیز محدود کند (دوثر و همکاران، ۱۹۹۹a، ۱۹۹۹b). تصمیم بر اینکه چه زمانی بایستی از ارقام با گروه زودرس استفاده شود، بایستی بر اساس رتبه‌بندی هیبرید بر اساس واحدهای حرارتی مورد نیاز و برآورد واحدهای حرارتی باقی‌مانده تا

و (CHU_{night}) به طور جداگانه محاسبه و از میانگین این دو CHU ، تعیین شد (نیلسن، ۲۰۰۱).

$$CHU = CHU_{night} + CHU_{day}/2 \quad (۲)$$

$$CHU_{day} = 3/33(T_{max} - 10) \quad (۳)$$

$$CHU_{night} = 1/8(T_{min} - 4.4) \quad (۴)$$

GTI نیز با استفاده از میانگین درجه حرارت روزانه برای دوره کاشت تا ظهور کاکل (FT_{veg}) و دوره ظهور کاکل تا رسیدن فیزیولوژیک (FT_{fill}) محاسبه شد (دوئر و همکاران، ۱۹۹۹a).

$$GTI = FT_{(veg)} + FT_{(fill)} \quad (۵)$$

$$FT_{(veg)} = 0.0432(T_A)^2 - 0.00089(T_A)^3 \quad (۶)$$

$$FT_{(fill)} = 5.358 + 0.011178(T_A)^2 \quad (۷)$$

$$T_A = (T_{max} + T_{min})/2 \quad (۸)$$

مقایسه میانگین‌ها بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵٪ و تجزیه داده‌ها با استفاده از نرم افزار $MSTATC$ انجام گرفت.

نتایج و بحث

تجزیه واریانس مراحل سبز شدن، ظهور کاکل و رسیدن فیزیولوژیک و صفات اندازه گیری شده زمان برداشت شامل وزن هزار دانه، تعداد دانه در ردیف بلال، درصد رطوبت زمان برداشت و عملکرد دانه (تن در هکتار) نشان داد که بین تاریخ‌های کاشت و ارقام اختلاف معنی داری در سطح ۱٪ وجود داشت (جدول ۲). مقایسه میانگین‌ها نشان داد که بیشترین زمان لازم جهت سبز شدن متعلق به گروه ۷۰۰ و کمترین آن مربوط به گروه ۲۰۰،۳۰۰ است که با کاهش ۱۸/۸۲٪ نسبت به بالاترین مقدار در آخر گروه قرار گرفت (جدول ۴). تاریخ کاشت ۳۰ تیر کمترین تعداد روز جهت ظهور کاکل را داشت (جدول ۳).

بوته در هکتار کشت شدند (چوکان، ۱۳۹۰). ابعاد مزرعه شامل ۲۰ کرت در هر تکرار و هر کرت شامل ۲ ردیف ۵/۵ متر (مجموعاً ۴۰ ردیف) بود و ۴ ردیف به‌عنوان شاهد (رقم ۷۰۴) در طرفین ارقام مورد آزمایش کشت گردید که در مجموع در هر تکرار ۴۴ ردیف وجود داشت. مساحت کرت‌ها در گروه رسیدگی ۶۰۰ و ۷۰۰، ۹/۱۲ متر مربع، گروه رسیدگی ۴۰۰ و ۵۰۰، ۸/۵۲ متر مربع و گروه رسیدگی ۲۰۰ و ۳۰۰، ۷/۹۲ متر مربع در نظر گرفته شد.

در هریک از تاریخ‌های کاشت، برای هر کدام از هیبریدهای ذرت تاریخ سبز شدن، ظهور کاکل و رسیدگی فیزیولوژیک ثبت گردید و در زمان برداشت وزن هزار دانه، تعداد دانه در ردیف بلال و درصد رطوبت زمان برداشت اندازه گیری و در نهایت عملکرد دانه بر مبنای رطوبت ۱۴٪ تعیین شد. با در نظر گرفتن هریک از مراحل فنولوژیکی ثبت شده در هر هیبرید و تاریخ کاشت و با توجه به داده‌های درجه حرارت، نیاز حرارتی هر هیبرید در هر گروه رسیدگی بر اساس سیستم‌های، درجه روز رشد (GDD)، واحد گرمایی محصول (CHU) و شاخص گرمای عمومی (GTI) به طور جداگانه و به شرح زیر محاسبه گردید:

$$GDD = \sum [(T_{max} - T_{min})/2 - T_{base}] \quad (۱)$$

که در آن T_{max} (حداکثر دمای روزانه)؛ T_{min} (حداقل دمای روزانه) و T_{base} (دمای پایه رشد) بود. T_{base} معمولاً، ۱۰ درجه سانتیگراد در نظر گرفته می‌شود. درجه حرارت پایین‌تر از ۱۰ و بالاتر از ۳۰ درجه سانتیگراد، غیر موثر تلقی شده و درجه حرارت بالاتر از ۳۰ درجه برابر ۳۰ و درجه حرارت‌های پایین‌تر از ۱۰ درجه برابر ۱۰ در نظر گرفته می‌شوند (پلیت، ۱۹۹۲). برای محاسبه CHU میزان (CHU_{day})

جدول ۱- هیبریدهای ذرت به تفکیک گروه رسیدگی

هیبرید				گروه رسیدگی
KDC370	KSC320	KSC250	KSC260	۲۰۰،۳۰۰
KSC400	OSSK499	OSSK444	BC404	۴۰۰
KSC500	NS540	OSSK552	BC504	۵۰۰
KSC647	BC666	BC678	OSSK602	۶۰۰
KSC720	OSSK713	KSC700	KSC704	۷۰۰

جدول ۲- تجزیه واریانس مراحل مختلف رشد و صفات اندازه گیری شده بعد از برداشت ۲۰ هیبرید ذرت دانه‌ای در ۴ تاریخ

کاشت								
منابع تغییرات	درجه آزادی	سبز شدن (روز)	ظهور کامل (روز)	رسیدن فیزیولوژیک (روز)	وزن هزار دانه	تعداد دانه در ردیف	درصد رطوبت در زمان برداشت	عملکرد دانه
تکرار	۲	۶/۱۵ ^{ns}	۱/۳۰ ^{ns}	۳۲۸/۸۴ ^{ns}	۳۱۵۷۷/۲۷ ^{**}	۱۴۱/۴۴ ^{ns}	۳۵/۱۸ ^{ns}	۷۸/۹۰ ^{ns}
تاریخ کاشت	۳	۱۵/۳۸ ^{**}	۷۶/۵۰ ^{**}	۱۰۵۶۴/۴۹ ^{**}	۶۳۷۷۵/۱۱ ^{**}	۲۴۸/۱۲ ^{**}	۱۴۸۱/۷۱ ^{**}	۷۷/۲۱ ^{**}
خطای رقم	۶	۸/۲۱	۱۲/۴۵	۸۹/۵۸	۳۰۶۰/۹۴	۳۲/۶۱	۴۴/۵۴	۱۷/۷۳
رقم	۱۹	۱/۴۲ ^{**}	۶۷/۷۴ ^{**}	۳۳۵/۶۵ ^{**}	۲۳۱۰۶/۹۰ ^{**}	۶۷۳۱ ^{**}	۲۲۵/۸۷ ^{**}	۴/۳۴ ^{**}
تاریخ کاشت × رقم	۵۷	۰/۷۲ ^{**}	۶/۷۶ ^{**}	۸۶۰۰۴ ^{**}	۱۸۱۷/۵۶ ^{**}	۱۷/۶۸ ^{**}	۱۱/۸۳ ^{**}	۱/۶۴ ^{ns}
خطای تاریخ کاشت	۱۵۲	۰/۴۵	۳/۲۹	۳۹/۵۵	۸۴۰/۰۱	۱۰/۶۵	۷/۲۵	۱/۹۹
ضریب تغییرات		٪۱۰/۳۵	٪۳/۳۰	٪۵/۶۱	٪۸/۷۴	٪۸/۴۸	٪۱۳/۰۳	٪۲۶/۰۵

** نشان‌دهنده وجود تفاوت معنی‌دار در سطح ۱ درصد می‌باشد.

ns عدم اختلاف معنی‌دار آماری را نشان می‌دهد.

نظر شاخص‌های حرارتی وجود دارد (جدول ۵) و تاریخ کاشت ۱۰ مرداد که دارای تقریباً بیشترین مقدار واحد حرارتی تا رسیدن فیزیولوژیکی بود (جدول ۶) دارای بیشترین تعداد روز جهت رسیدن فیزیولوژیک نیز می‌باشد (جدول ۳). در نتیجه نشان داده شد که در منطقه داراب با تاخیر در کاشت، رسیدن فیزیولوژیکی دیرتر اتفاق می‌افتد. نیاز حرارتی گروه رسیدگی ۷۰۰ تا رسیدن فیزیولوژیکی، بیشترین مقدار بود به همین جهت هیبریدهای این گروه جز دیررس ترین ارقام ذرت قرار گرفتند (جدول ۷) که با بیشتر بودن زمان

تأخیر کاشت در انتاریو موجب گردید که نیاز گرمایی زمان کاشت تا اواسط ظهور کاکل را افزایش و فاصله گرمایی از اواسط ظهور کاکل تا شکل‌گیری لایه سیاه را کاهش دهد (دینارد، ۱۹۷۲). گروه رسیدگی ۷۰۰ دارای بیشترین زمان لازم جهت ظهور کاکل دارا بودند و رقم KDC370 از گروه ۲۰۰،۳۰۰ کمترین زمان لازم جهت ظهور کاکل را نشان داد که با کاهش ۱۲/۵٪ نسبت به بیشترین مقدار در آخر گروه قرار گرفت (جدول ۴). با وجود اختلاف معنی-داری که در سطح ۱٪ بین ارقام و تاریخ‌های کاشت از

نسبت به هیبریدهای زودرس می باشد و بر عکس زمان لازم جهت سبز شدن و ظهور کاکل در هیبرید- های زودرس نسبت به هیبریدهای دیررس، سریع تر اتفاق می افتد.

لازم جهت رسیدن فیزیولوژیک در رقم KS720 از گروه ۷۰۰ مطابقت دارد (جدول ۴). چنین نتیجه گیری می شود که در منطقه داراب هیبریدهای دیررس دارای میانگین زمان بیشتری جهت رسیدن فیزیولوژیک

جدول ۳- مقایسه میانگین ۴ تاریخ کاشت در مراحل مختلف رشد و صفات اندازه گیری شده بعد از برداشت

تاریخ کاشت	سبز شدن (روز)	ظهور کاکل (روز)	رسیدن فیزیولوژیک (روز)	وزن هزاردانه (گرم)	تعداد دانه در ردیف	درصد رطوبت زمان برداشت	عملکرد دانه
۱۰ تیر	۷/۱۱a	۵۵/۹۰a	۹۶/۳d	۲۸۵/۹۸c	۳۶/۸۵b	۱۶/۹۰c	۴/۱۶b
۲۰ تیر	۶/۲۱a	۵۵/۲۶a	۱۰۷/۹۱c	۳۲۹/۶۲b	۳۶/۵۹b	۲۰/۱۳b	۵/۹۶ab
۳۰ تیر	۶/۷۵a	۵۳/۲۸b	۱۱۵/۷۶b	۳۵۶/۷۶a	۴۰/۵۸a	۱۷/۷۸bc	۶/۷۰a
۱۰ مرداد	۶/۰۰b	۵۵/۲۱a	۱۲۷/۸۱a	۳۲۹/۰۲ab	۳۹/۷۹a	۲۷/۸۳a	۴/۸۴ab

میانگین هایی که در هر ستون با حداقل یک حرف مشترک بیان شده اند از نظر آماری و بر اساس آزمون دانکن (۵٪) دارای اختلاف معنی دار نمی باشند.

دانه کاهش می یابد و در نتیجه موجب کاهش وزن دانه و به دنبال آن وزن هزار دانه می شود (هانتر، ۱۹۸۰). در منطقه داراب نیز نشان داده شد در تاریخ کاشت زود هنگام (۱۰ تیر) وزن هزار دانه به علت مواجه شدن با گرمای آخر فصل رشد، کاهش می یابد (جدول ۳) و همچنین هیبریدهای زودرس (گروه رسیدگی ۲۰۰، ۳۰۰) وزن هزار دانه کمتری نسبت به سایر گروه های رسیدگی دارا می باشند (جدول ۴). با افزایش تعداد دانه در ردیف بلال عملکرد دانه افزایش می یابد (کراس، ۱۹۹۱). در این آزمایش نشان داده شد که در تاریخ کاشت های زودتر به علت مواجه شدن زمان لقاح با گرما، ذرت دارای میانگین تعداد دانه در ردیف بلال کمتری می باشد (جدول ۵). رابطه بین رطوبت دانه و عملکرد با تاریخ کاشت عکس یکدیگر می باشد. به گونه ای که عملکرد دانه در تاریخ کاشت دیرتر، کاهش و رطوبت دانه افزایش می یابد

از نظر شاخص های حرارتی GDD, CHU و GTI، هیبریدهای دیررس نسبت به زودرس دارای بیشترین مقدار نیاز حرارتی تا مرحله رسیدگی فیزیولوژیکی بودند (جدول ۷). هیبریدهای زودرس در دوره شکل گیری لایه سیاه و رسیدن فیزیولوژیک دارای GDD کمتری نسبت به هیبریدهای دیررس می باشند (نیلسن، ۱۹۹۴). میزان GDD از کاشت تا رسیدگی فیزیولوژیک در هیبریدهای دیررس بیشتر از میان رس و زودرس است (دوئر و همکاران، ۲۰۰۳). هانتر (۱۹۸۰) نیز مشاهده کرد که میزان GDD از ۵۰٪ ظهور کاکل تا رسیدگی فیزیولوژیک در هیبریدهای دیررس کمتر از هیبریدهای میان رس و زودرس است و نتیجه گرفت که هیبریدهای دیررس طی فصل رشد GDD بیشتری برای تکمیل دوره رشد رویشی نیاز دارند. تاخیر در کاشت موجب کوتاه شدن دوره رشد می شود و تهیه مواد فتوسنتزی کافی جهت ذخیره در

(جدول ۳) و در تاریخ کاشت‌های دیرتر، رطوبت زمان برداشت دانه بیشتر می‌شود (جدول ۴).

جدول ۴- مقایسه میانگین ۲۰ هیبرید ذرت دانه‌ای در ۴ تاریخ کاشت در صفات اندازه گیری شده بعد از برداشت

نام رقم	سبز شدن (روز)	ظهور کاکل (روز)	رسیدن فیزیولوژیک (روز)	وزن‌هزاردانه (گرم)	دانه در ردیف بلال	درصد رطوبت زمان برداشت	عملکرد دانه
KSC260	۵/۷۵f	۵۱/۰۸k	۱۰۲/۹۱f	۲۷۸/۶۱jk	۳۵/۴۴gh	۱۲/۷۶k	۵/۴۲abcde
KSC250	۶/۸۳ef	۵۳/۰۰ij	۱۰۴/۵۸ef	۲۴۳/۲۲l	۳۹/۶۳ bcdef	۱۶/۸hij	۵/۴۰abcde
KSC320	۶/۵۵abcde	۵۳/۳۳hi	۱۰۴/۷۵ef	۲۵۶/۰۰kl	۳۶/۹۵efgh	۱۶/۵۱hij	۴/۳۱de
KDC370	۶/۷۵abcd	۵۰/۷۵k	۱۰۵/۲۵ef	۳۰۸/۶۲gh	۳۵/۲۵gh	۱۶/۰۴ij	۴/۰۷e
BC404	۶/۳۳bcdef	۵۳/۷۵ghi	۱۰۶/۴۱ef	۳۱۶/۰۶fgh	۴۰/۵۰abc	۱۶/۱۹hij	۵/۸۴abc
OSSK444	۶/۰۸ef	۵۱/۵۰jk	۱۰۶/۴۱ef	۳۲۲/۹۸fgh	۳۴/۷۷h	۱۴/۴۱jk	۵/۶۷abcd
OSSK499	۶/۵۵abcde	۵۴/۳۳fghi	۱۱۳/۸۳abcd	۳۶۶/۱۸abc	۳۸/۸۳ bcdef	۲۰/۶۴efg	۵/۱۶abcde
KSC400	۶/۶۶abcde	۵۲/۷۵ij	۱۱۰/۱۶cde	۳۰۵/۰۰hi	۴۰/۳۸abcd	۱۸/۴۵ghi	۵/۷۷abc
BC504	۶/۴۱bcde	۵۳/۵۸hi	۱۰۹/۱۶de	۳۷۵/۲۰abc	۳۷/۸۶ cdefg	۱۹/۵۹gh	۶/۹۳abc
OSSK552	۶/۹۱ab	۵۶/۰۸bcde	۱۱۳/۲۵abcd	۳۵۶/۵۵cde	۴۲/۹۲a	۲۲/۱۰de	۵/۲۴abcde
NS540	۶/۵۵abcde	۵۷/۳۳abc	۱۱۵/۷۵abc	۳۸۷/۴۸ab	۳۹/۵۰ bcdef	۲۳/۵۰cd	۵/۸۷abc
KSC500	۶/۲۵cdef	۵۵/۲۵defg	۱۱۵/۰۰abc	۲۸۲/۱۱ij	۳۴/۴۰h	۱۹/۶۳fg	۵/۲۹abcde
OSSK602	۶/۳۳bcdef	۵۵/۸۳cdef	۱۱۴/۰۰abcd	۳۶۶/۶۴bcd	۳۷/۳۷ defgh	۲۱/۶۱def	۶/۴۲a
BC678	۶/۸۳abc	۵۶/۸۳abcd	۱۱۸/۱۶a	۳۹۵/۲۸a	۴۱/۰۵ab	۲۴/۹۷bc	۶/۱۰ab
BC666	۶/۸۳abc	۵۴/۸۳efgh	۱۱۲/۰۸abcd	۳۵۷/۰۸cde	۳۹/۹۵ abcde	۲۳/۴۸cd	۵/۷۰abc
KSC647	۶/۱۶def	۵۶/۱۶bcde	۱۱۵/۲۵abc	۳۰۴/۳۶hi	۳۶/۸efgh	۲۱/۵def	۵/۳۱abcde
KSC704	۶/۵۵abcde	۵۸/۰۰a	۱۱۷/۷۵ab	۳۴۰/۷۳def	۴۰/۳۸abcd	۲۴/۹۸bc	۶/۰۵ab
KSC700	۶/۹۱ab	۵۸/۳۳a	۱۱۸/۰۰ab	۳۳۱/۹۰efg	۴۰/۵۴abc	۲۶/۲۷ab	۴/۶۰cde
OSSK713	۷/۰۸ a	۵۷/۶۶ab	۱۱۸/۰۰ab	۳۶۹/۱۵bc	۳۹/۷۹ bcdef	۲۶/۵۱ab	۵/۲۱abcde
KSC720	۶/۸۳abc	۵۷/۹۱a	۱۱۸/۲۵a	۳۵۳/۷۹cde	۳۶/۷۰fgh	۲۷/۷۲a	۴/۹۶bcde

میانگین‌هایی که در هر ستون با حداقل یک حرف مشترک بیان شده‌اند از نظر آماری و بر اساس آزمون دانکن (۵٪) دارای اختلاف معنی‌دار نمی‌باشند.

زودتر (۱۰ تیر) به علت دمای بالا در زمان گرده افشانی و لقاح، عملکرد دانه کاهش می‌یابد و در تاریخ کاشت دیرتر (۱۰ مرداد) نیز به علت مواجه شدن زمان گرده افشانی و لقاح با کاهش دما عملکرد کاهش می‌یابد. با توجه به بررسی سه فاکتور مهم اندازه‌گیری شده (رسیدن فیزیولوژیک، عملکرد دانه و درصد رطوبت زمان برداشت) در کنار توجه به نیاز حرارتی تاریخ‌های کاشت و ارقام مورد استفاده تاریخ کاشت ۳۰ تیر به عنوان بهترین تاریخ کاشت و هیبریدهای BC404, BC666, BC504 و OSSK602 به عنوان بهترین هیبریدهای مورد کاشت در منطقه معرفی شدند. جهت این انتخاب، تاریخ کاشت و هیبریدهایی معرفی شدند که با توجه به تعداد روز تا رسیدن فیزیولوژیک کمتر و عملکرد بیشتر نسبت به سایر ارقام و تاریخ‌های کاشت، دارای نیاز حرارتی کمتری نیز بودند. همچنین مشاهده شد که با کاهش میانگین تعداد روز تا ظهور کاکل، در تاریخ کاشت مناسب (۳۰ تیر)، عملکرد دانه افزایش می‌یابد.

طی آزمایشی که جهت بررسی و تعیین مناسب-ترین تاریخ کاشت ذرت دانه‌ای رقم پیشرو در مغان انجام گرفت به این نتیجه رسیدند که هر روز تاخیر در تاریخ کاشت سبب کاهش ۶۶۰ کیلوگرم عملکرد دانه در هکتار شد (خانزاده و خلیل زاده، ۱۳۷۶). در منطقه داراب نیز تاریخ کاشت ۱۰ مرداد نسبت به ۲۰ تیر و ۳۰ تیر به ازای هر ده روز تاخیر در کاشت به ترتیب ۱/۸ و ۱/۱ کیلوگرم کاهش عملکرد نشان داد (جدول ۳). هیبریدهای گروه‌های رسیدگی زودرس و دیررس دارای عملکرد کمتری نسبت به سایر گروه-های رسیدگی بودند و هیبریدهای گروه رسیدگی ۶۰۰ بیشترین عملکرد را نشان دادند (جدول ۴). عملکرد بالاتر احتمالاً از هیبریدی به دست می‌آید که تعداد دانه در ردیف بیشتر و ضخامت چوب بلال کمتر و در نتیجه وزن هزار دانه بیشتر داشته باشد (استخر و چوکان، ۱۳۸۵). این نتیجه با نتایج به دست آمده در منطقه داراب مطابقت داشت. چنین نتیجه گیری می‌شود که در منطقه نیمه گرمسیر داراب در تاریخ کاشت

جدول ۵- تجزیه واریانس نیاز حرارتی هیبریدهای ذرت از نظر شاخص‌های حرارتی مختلف تا مرحله رسیدن فیزیولوژیکی

منابع تغییرات	درجه آزادی	GDD (درجه روز رشد)	CHU (واحد گرمایی محصول)	GTI (شاخص گرمایی عمومی)
تکرار	۲	۲۰۷۵۰/۷۹۷ ^{ns}	۱۰۷۴۲۵/۵۷۰ ^{ns}	۸۳۶۹۸/۷۲۶ ^{ns}
تاریخ کاشت	۳	۷۱۲۵۷/۴۵۵ ^{**}	۷۶۶۶۹۳/۱۹۰ ^{**}	۱۱۱۹۹۹/۳۰۶ ^{**}
خطای تاریخ کاشت	۶	۴۸۰۶/۱۵۰	۳۳۹۴۶/۸۱۴	۲۹۶۹۲/۸۹۵
رقم	۱۹	۲۲۷۹۱/۷۸۰ ^{**}	۱۱۵۹۶۵/۹۵۰ ^{**}	۹۹۴۸۲/۳۶۹ ^{**}
تاریخ کاشت × رقم	۵۷	۶۱۷۹/۰۹۲ [*]	۲۹۲۴۳/۴۰۹ ^{**}	۲۴۹۱۱/۱۳۵ ^{**}
خطای رقم	۱۵۲	۴۰۲۲/۸۴۷	۱۶۶۰۷/۶۲۸	۱۴۴۵۵/۴۶۵
ضریب تغییرات		٪۳/۹۳	٪۴/۲۶	٪۳/۹۱

- *** و * به ترتیب نشان‌دهنده وجود تفاوت معنی‌دار در سطح ۵ درصد می‌باشد.

- ns عدم اختلاف معنی‌دار آماری را نشان می‌دهد.

جدول ۶- تاثیر تاریخ کاشت بر روند تغییرات شاخص های حرارتی تا مرحله رسیدن فیزیولوژیکی

GTI	CHU	GDD	تاریخ کاشت
(شاخص گرمایی عمومی)	(واحد گرمایی محصول)	(درجه روز رشد)	
۳۰۲۳/۶۲b	۲۸۶۳/۸۶b	۱۶۰۹/۱۰b	۱۰ تیر
۳۱۲۳/۳۶a	۳۰۵۱/۵۵a	۱۶۶۱/۰۳a	۲۰ تیر
۳۰۵۳/۹۲ab	۳۰۴۵/۵۸a	۱۵۹۸/۵۱b	۳۰ تیر
۳۰۸۷/۲۳ab	۳۱۳۰/۱۸a	۱۵۸۰/۹۰b	۱۰ مرداد

میانگین هایی که در هر ستون با حداقل یک حرف مشترک بیان شده اند از نظر آماری و بر اساس آزمون دانکن (۵٪) دارای اختلاف معنی دار نمی باشند.

جدول ۷- مقایسه میانگین ۲۰ هیبرید ذرت دانه ای در ۴ تاریخ کاشت از نظر شاخص های حرارتی مختلف تا مرحله رسیدن فیزیولوژیکی

GTI	CHU	GDD	نام رقم
(شاخص گرمایی عمومی)	(واحد گرمایی محصول)	(درجه روز رشد)	
۲۹۱۳/۱۳f	۲۸۵۳/۸۱f	۱۵۳۰/۸۵f	KSC260
۲۹۳۵/۶۵ef	۲۸۷۵/۱۶ef	۱۵۷۴/۲۳cdef	KSC250
۲۹۶۷/۱۳ef	۲۹۰۹/۴۸ef	۱۵۶۰/۴۰def	KSC320
۲۹۶۲/۱۷ef	۲۹۰۴/۲۴ef	۱۵۵۶/۵۶def	KDC370
۲۹۸۲/۹۵def	۲۹۲۹/۴۷def	۱۵۶۵/۷۴def	BC404
۲۹۵۵/۵۰ef	۲۸۹۶/۱۶ef	۱۵۴۹/۹۴ef	OSSK444
۳۰۹۵/۶۳abc	۳۰۶۰/۵۴abc	۱۶۲۸/۶۴abc	OSSK499
۳۰۳۶/۴۶bcde	۲۹۸۲/۲۳bcde	۱۵۹۱/۵۵bcde	KSC400
۳۰۲۵/۵۸cde	۲۹۷۲/۵۹cdef	۱۵۸۷/۹۹bcdef	BC504
۳۱۰۸/۸۱abc	۳۰۵۹/۲۱abc	۱۶۳۰/۰۲abc	OSSK552
۳۱۴۲/۵۹ab	۳۰۹۶/۷۴ab	۱۶۴۴/۳۵ab	NS540
۳۱۳۳/۳۱abc	۳۰۸۵/۹۹abc	۱۶۴۲/۴۴ab	KSC500
۳۱۱۰/۹۹abc	۳۰۶۲/۲۷abc	۱۶۲۹/۳۳abc	OSSK602
۳۱۷۱/۰۲a	۳۱۴۰/۵۶a	۱۶۶۳/۰۰a	BC678
۳۰۷۹/۳۹abcd	۳۰۲۸/۱۳abcd	۱۶۱۴/۸۰abcd	BC666
۳۱۲۴/۰۴abc	۳۰۷۶/۹۱abc	۱۶۳۴/۹۹ab	KSC647
۳۱۷۲/۵۲a	۳۱۲۹/۵۰a	۱۶۵۸/۶۸a	KSC704
۳۱۷۱/۱۶a	۳۱۲۸/۲۳a	۱۶۵۵/۹۱a	KSC700
۳۱۶۷/۴۳a	۳۱۲۵/۷۲a	۱۶۶۳/۵۳a	OSSK713
۳۱۸۴/۱۸a	۳۱۴۱/۹۰a	۱۶۶۴/۷۶a	KSC720

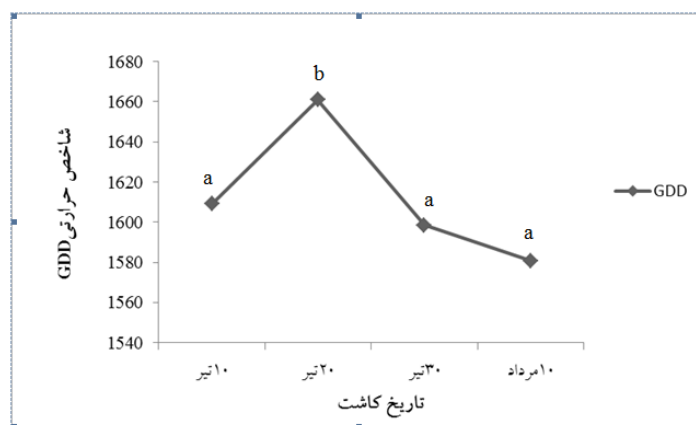
میانگین هایی که در هر ستون با حروف مشترک بیان شده اند از نظر آماری و بر اساس آزمون دانکن (۵٪) دارای اختلاف معنی دار نمی باشند.

یافت. جهت تعیین پایدارترین روش نیاز حرارتی در منطقه داراب با مقایسه اثر تاریخ کاشت بر روند

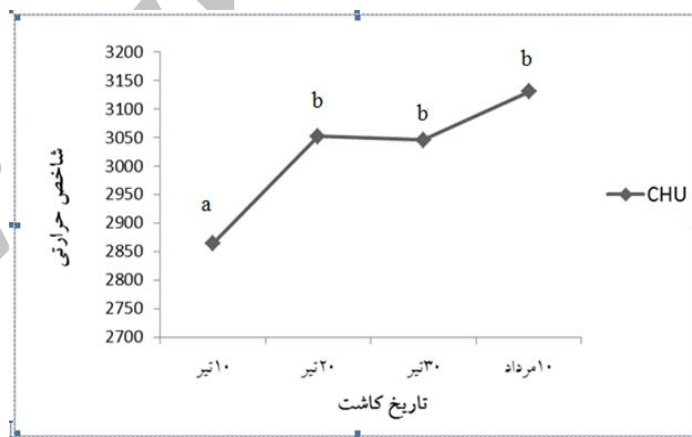
با افزایش وزن هزار دانه و تعداد دانه در ردیف بلال در تاریخ کاشت ۳۰ تیر، عملکرد دانه افزایش

سه شاخص حرارتی نشان داده شد که این شاخص حرارتی، با $R^2= /45$ نسبت به دو شاخص حرارتی دیگر پایدارتر و جهت تعیین نیاز حرارتی مناسبتر است (شکل ۴).

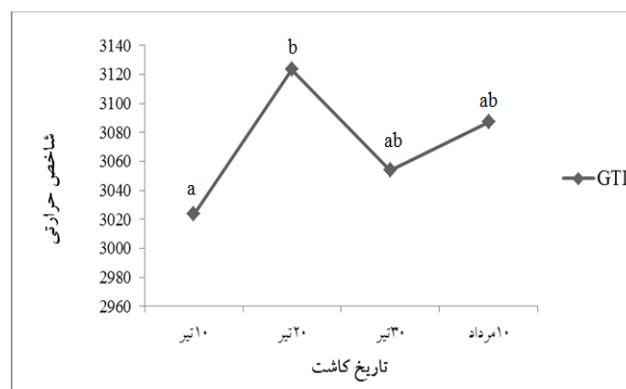
تغییرات شاخص های حرارتی (شکل ۱، ۲ و ۳)، شاخص حرارتی CHU، با توجه به اینکه در ۴ تاریخ کاشت مورد آزمایش، یک روند نسبتاً ثابت افزایشی را نشان داد (شکل ۲) و همچنین با بررسی رگرسیون هر



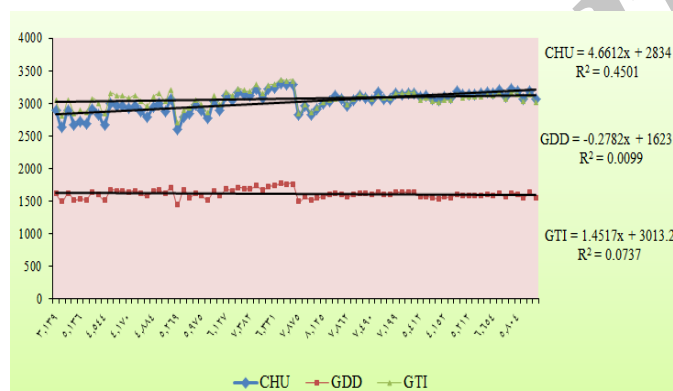
شکل ۱- تاثیر تاریخ کاشت بر روند تغییرات شاخص حرارتی GDD (تاریخ کاشت هایی حداقل با یک حرف مشترک بر اساس آزمون دانکن فاقد اختلاف معنی دار می باشند $(\alpha= /0.5)$)



شکل ۲- تاثیر تاریخ کاشت بر روند تغییرات شاخص حرارتی CHU (تاریخ کاشت هایی حداقل با یک حرف مشترک بر اساس آزمون دانکن فاقد اختلاف معنی دار می باشند $(\alpha= /0.5)$)



شکل ۳- تاثیر تاریخ کاشت بر روند تغییرات شاخص حرارتی GTI (تاریخ کاشت‌هایی حداقل با یک حرف مشترک بر اساس آزمون دانکن فاقد اختلاف معنی‌دار می‌باشند ($\alpha=0.05$))



شکل ۴- رابطه رگرسیون بین عملکرد (تن در هکتار) و شاخص‌های حرارتی، (سطح معنی‌داری ۰/۵)

نتیجه‌گیری

تأخیر در کاشت عملکرد دانه کاهش و رطوبت دانه افزایش می‌یابد. در نهایت بر اساس شاخص‌های حرارتی و فاکتورهای مورد بررسی، ارقام بهترین ارقام و تاریخ کاشت ۳۰ تیر بهترین تاریخ کاشت در منطقه داراب شناخته شد و شاخص حرارتی CHU به عنوان پایدارترین شاخص معرفی گردید.

در مجموع نتایج پژوهش حاضر نشان داد بین هیبریدهای ذرت مورد بررسی بیشترین زمان لازم جهت سبز شدن متعلق به گروه رسیدگی ۷۰۰ و کمترین به گروه ۲۰۰، ۳۰۰ است. گروه رسیدگی ۷۰۰ بیشترین تعداد روز تا رسیدن فیزیولوژیک را نشان داد. در حالیکه بیشترین عملکرد دانه متعلق به گروه رسیدگی ۶۰۰ بود. همچنین نتایج نشان داد که با

منابع

استخر، الف. و ر. چوکان. ۱۳۸۵. بررسی عملکرد، اجزا عملکرد و همبستگی بین آنها در هیبریدهای خارجی و داخلی ذرت. مجله علوم کشاورزی ایران. جلد ۱، شماره ۱: ۸۵-۹۱.

چوکان، ر. ۱۳۹۰. ارزیابی نیاز گرمایی هیبریدهای گروه های رسیدگی ذرت در منطقه معتدل فارس. مجله علوم زراعی ایران. جلد ۱۳، شماره ۲: ۲۶۸-۲۵۳.

خانزاده، ح. و غ، خلیل زاده. ۱۳۷۶. بررسی تعیین مناسب ترین تاریخ کاشت ذرت دانه ای رقم پیشرو در مغان. مجله زیتون. شماره ۱۶۷: ۵۱-۴۸.

- Adam, H. S., O. A. A. Ageeb, D. A. Saunders and G. P. Hettel. 1994. Temperature analysis and wheat yields in the gezira scheme. Wheat in heat-stressed environments: Irrigated, dray area and rice-wheat farming systems. In: proceedings of the international Conferences. Saunders, D. A. (ED), Held at Wad Medani, Sudan, 1-4 Feb. 1993 and Dinagpur, Bangladesh, 13-15 Feb. 1993, pp. 143-145.
- Ashley, R. O. 2002. Corn maturity and English corn. Area Extension pecialist/cropping systems. Dickinson Research Extension Center
- Cross, H.Z. 1991. Leaf expansion rate effects on yield and yield components in early maturing Maize. *Crop. Sci.* 31: 579-583.
- Brown, D. M, and A. Bootsma. 1993. Crop heat units for corn and other warm season crops in Ontario. Food Factsheet, Agdex 111/31. ISSN NO. 0225-7882. Ontario Ministry of Agriculture and Food, Queens Park, ON.
- Daynard, T. B. 1972. Relationships among black layer formation, gran moisture percentage, and heat unit accumulation in corn. *Agron. J.* 64: 716-719.
- Derschid, L.A., W. F. Lytle. 2002. Growing degree days(GDD) . *Plant. Sci.* 73: 241-273.
- Dwyer, L. M., D. W. Stewart, B. L. Ma, P. Neave and D. balchin. 1999a. A general thermal index for maize. *Agron. J.* 91: 940-946.
- Dwyer, L. M., D. W. Stewart, L. Carrigan, B. L. Ma, P. Neave and D. Balchin. 1999b. Gguidelines for comparisions among different maize maturity rating systems. *Agron. J.* 91: 946-949.
- Dwyer, I. M., L. Evanson and R. I. Hamilton. 2003. Maize physiological traits related to grain yield and harvest moisture in mid to short season environments. *Crop. Sci.* 34: 985-992.
- Gupta, s. C. 1985. Predicting corn planting dates for malboard and no-tillage in the corn belt. *Agron. J.* 77: 446-455.
- Hanter, R. B. 1980. Increased leaf area (source) and yield of maize in short season areas. *Crop. Sci.* 20: 571-574 .
- Hayhooe, H. N, and D.R. Lapen. 2000. Using weather generators and agroclimate indices prodimate change impact assessments. Agriculture and Agri-food Canada.
- Nielsen, R. L., P. R. Thomison, G. A. Brown and A. L. Halter. 1994. Hybrid maturity selection for delayed planting: Do GDD maturity ratings help? P. 191-205. In: Proceedings of 49th Corn and Sorghom Industry research Conference, Chicago. 7-8 December. 1994. American Seed Trade Association Washington, DC., USA.
- Nielsen, R. L. 2001. What exactly do you mean by growing degree day ?. *Agron. Deep.* Purdue Unive.
- Plett, S. 1992. Comparison of seasonal thermal indices for measurement of corn maturity in a prairie environment. *Can. J. Plant Sci.* 72: 1157-1162.
- Shaykewich, C. F. 1995. An appraisal of cereal crop phenology modeling. *Can. J. Plant. Sci.* 75: 329-341.
- Stewart, D. W., L. M. dwer and L. Carrigan. 1998. Phenological temperature response. Fact Sheet. 125 pp.

Determination of heat requirement and the condition of corn cultivars for different maturity groups in Darab

E. Mobasseri Pour¹

Received: 2013-1-7 Accepted: 2013-10-20

Abstract

Heat indices in comparison with systems based on the number of days, have a higher ability to accurately predict the rate of development of hybrid corn. The experiment was conducted in split plot randomized complete block design with 4 sowing dates (July 10th, July 20th, July 30th and August 10th) and 20 domestic and foreign hybrids in 5 hybrid maturity groups and 3 replications in Darab region in 2007. Mean Comparison showed the most required time for emergence belonged to the maturation group 700 and the lowest belonged to maturation group 200, 300. Maturation group 700 showed the highest number of days to physiological reach. Also this experiment showed that grain yield decreased in later planting dates and grain moisture increased. Hybrids of 600 maturation group had the highest yield. In order to create different environments and to estimate the heat requirement, heat indices GDD, CHU and GTI were used for each hybrid. Based on heat indices and studied factors, cultivars of BC504, BC666, OSSK602, BC404, were introduced as the best cultivars and July 30 planting date, as the best planting date in Darab region. Also according to regression analysis, CHU heat index was introduced as the most stable indicator.

Key words: Corn hybrids, sowing date, physiological maturity, grain yield, harvest index

1- Graduated Student, Islamic Azad University, Arsanjan Branch