دانشگاه آزاد اسلامی واحد ارسنجان

مجله اکوفیزیولوژی گیاهی
سال پنجم، شماره پانزدهم، ۱۳۹۲

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

الهام السادات مبصری پور[۱]

تاریخ دریافت: ۹۲/٤/۱۰ 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 ٤ 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 ۱۳۸٦ 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 ٦۰۰ دارای بیشترین میزان عملکرد بودند. به منظور ایجاد محیط‌های مختلف و امکان برآورد نیاز گرمایی، از شاخص‌های حرارتی GDD، CHU و GTI برای هریک از هیبریدها استفاده شد. در نهایت بر اساس شاخص‌های حرارتی و فاکتورهای مورد بررسی، ارقام OSSK602, BC666, BC504 و BC404 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

۱- دانش آموخته دانشگاه آزاد اسلامی واحد ارسنجان و کارشناس ناظر جهاد کشاورزی. پست الکترونیک: mobasseripour@yahoo.com

مقدمه

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 تقریبا 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 تاثیر قرار می‌دهد (آدام و همکاران، ۱۹۹٤). تصمیم‌گیری در خصوص انتخاب هیبرید مناسب از گروه رسیدگی، نیازمند تعیین ویژگی‌های مورد نیاز فصل رشد هیبریدهای ذرت است (نیلسن و همکاران، ۱۹۹٤).

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 (دوئر 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 آخر فصل انجام گیرد (نیلسن و همکاران، ۱۹۹٤). 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 ۱۳۸٦ 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 ٤٦ دقیقه شمالی وعرض جغرافیایی ۵۷ درجه و ۱۷ دقیقه شرقی واقع گردیده، ارتفاع از سطح دریا ۱۱۵۰ متر و میانگین بارندگی ۱۰ ساله آن ۲۰۰-۲٤۰ میلیمتر می باشد.

در این آزمایش از ۲۰ هیبرید داخلی و خارجی در پنج گروه رسیدگی استفاده شد (جدول۱). به منظور ایجاد شرایط مختلف جهت برآورد نیاز حرارتی از ٤ 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 طوری‌که گروه ٦۰۰ و ۷۰۰ در تراکم ۷۰ هزار، گروه ۵۰۰ در تراکم ۷٤ هزار، گروه ٤۰۰ در تراکم ۷٤ هزار و گروه ۲۰۰،۳۰۰، در تراکم ۸۰ هزار

بوته در هکتار کشت شدند (چوکان، ۱۳۹۰). ابعاد مزرعه شامل ۲۰ کرت در هر تکرار و هر کرت شامل ۲ ردیف ۵/۵ متر (مجموعا ٤٠ ردیف) بود و ٤ ردیف به‌عنوان شاهد (رقم ۷۰٤) در طرفین ارقام مورد آزمایش کشت گردید که در مجموع در هر تکرار ٤٤ ردیف وجود داشت. مساحت کرت‌ها در گروه رسیدگی ٦۰۰ و۷۰۰، ۹/۱۲ متر مربع، گروه رسیدگی ٤۰۰ و۵۰۰، ۸/۵۲ متر مربع و گروه رسیدگی ۲۰۰ و۳۰۰، ۷/۹۲ متر مربع در نظر گرفته شد.

در هریک از تاریخ‌های کاشت، برای هرکدام از هیبریدهای ذرت تاریخ سبز شدن، ظهور کاکل و رسیدگی فیزیولوژیکی 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 ١٤٪ 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} معمولا، 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}) و (CHU_{night}) به طور جداگانه محاسبه و از میانگین این دو CHU، تعیین شد (نیلسن، ۲۰۰۱).

$$CHU= CHU_{night}+ CHU_{day}/2 \quad (۲)$$
$$CHU_{day}= 3/33(T_{max}- 10) \quad (۳)$$
$$CHU_{night}= 1/8(T_{min}-4.4) \quad (٤)$$

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).

$$GTI= FT_{(veg)}+FT_{(fill)} \quad (۵)$$
$$FT_{(VEG)}= 0.0432(T_A)2-.00089(T_A)3 \quad (٦)$$
$$FT_{(Fill)}= 5.358+ 0.011178(T_A)^2 \quad (۷)$$
$$T_A= (T_{max}+T_{min})/2 \quad (۸)$$

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 (جدول۲). 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 (جدول٤). تاریخ کاشت ۳۰ تیر کمترین تعداد روز جهت ظهور کاکل را داشت (جدول۳).

جدول ۱- هیبریدهای ذرت به تفکیک گروه رسیدگی

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

جدول ۲- تجزیه واریانس مراحل مختلف رشد و صفات اندازه گیری شده بعد از برداشت ۲۰ هیبرید ذرت دانه‌ای در ٤ تاریخ کاشت

منابع تغییرات	درجه آزادی	سبز شدن (روز)	ظهور کاکل (روز)	رسیدن فیزیولوژیک (روز)	وزن هزار دانه	تعداد دانه در ردیف	درصدرطوبت زمان برداشت	عملکرد دانه
تکرار	۲	٦/۱٥ ns	۱/۳۰ ns	۳۲۸/۸٤ ns	۳۱٥۷۷/۲۷**	۱٤۱/٤٤ ns	۳٥/۱۸ ns	۷۸/۹۰ ns
تاریخ کاشت	۳	۱٥/۳۸**	۷٦/٥۰**	۱۰٥٦٤/٤۹**	٦۳۷۷٥/۱۱**	۲٤۸/۱۲**	۱٤۸۱/۷۱**	۷۷/۲۱**
خطای رقم	٦	۸/۲۱	۱۲/٤٥	۸۹/٥۸	۳۰٦۰/۹٤	۳۲/٦۱	٤٤/٥٤	۱۷/۷۳
رقم	۱۹	۱/٤۲**	٦۸/۷٤**	۳۳٥/٦٥**	۲۳۱۰٦/۹۰**	٦۸/۳۱**	۲۲٥/۸۷**	٤/۳٤**
تاریخ کاشت ×رقم	٥۷	۰/۷۲**	٦/۷٦**	۸٦/۰۰٤**	۱۸۱۷/٥٦**	۱۷/٦۸**	۱۱/۸۳**	۱/٦٤ns
خطای تاریخ کاشت	۱٥۲	۰/٤٥	۳/۲۹	۳۹/٥٥	۸٤۰/۰۱	۱۰/٦٥	۷/۲٥	۱/۹۹
ضریب تغییرات		٪۱۰/۳٥	٪۳/۳۰	٪٥/٦۱	٪۸/۷٤	٪۸/٤۸	٪۱۳/۰۳	٪۲٦/۰٥

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

ns عدم اختلاف معنی‌دار آماری را نشان می‌دهد.

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 شکل گیری 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 ۱۲/٥٪ نسبت به بیشترین مقدار در آخر گروه قرار گرفت (جدول٤). با وجود اختلاف معنی-داری که در سطح ۱٪ بین ارقام و تاریخ‌های کاشت از نظر شاخص‌های حرارتی وجود دارد (جدول٥) و تاریخ کاشت ۱۰ مرداد که دارای تقریبا بیشترین مقدار واحد حرارتی تا رسیدن فیزیولوژیکی بود (جدول٦) دارای بیشترین تعداد روز جهت رسیدن فیزیولوزیک نیز می‌باشد (جدول۳). 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 فیزیولوژیک، بیشترین مقدار بود به همین جهت هیبریدهای این گروه جز دیررس ترین ارقام ذرت قرار گرفتند (جدول۷) که با بیشتر بودن زمان

لازم جهت رسیدن فیزیولوژیک در رقم KS720 از گروه ۷۰۰ مطابقت دارد (جدول٤). چنین نتیجه گیری می‌شود که در منطقه داراب هیبریدهای دیررس دارای میانگین زمان بیشتری جهت رسیدن فیزیولوژیک نسبت به هیبریدهای زودرس می‌باشد و بر عکس زمان لازم جهت سبز شدن و ظهور کاکل در هیبرید-های زودرس نسبت به هیبریدهای دیررس، سریع‌تر اتفاق می‌افتد.

جدول۳- مقایسه میانگین ٤ 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)	وزن‌هزاردانه (گرم)	تعداد دانه در ردیف	درصدرطوبت زمان برداشت	عملکرد دانه
۱۰تیر	۷/۱۱a	۵۵/۹۰a	۹٦/۳d	۲۸۵/۹۸c	۳٦/۸۵b	۱٦/۹۰c	٤/۱٦b
۲۰تیر	٦/۲۱a	۵۵/۲٦a	۱۰۷/۹۱c	۳۲۹/٦۲b	۳٦/۵۹b	۲۰/۱۳b	۵/۹٦ab
۳۰تیر	٦/۷۵a	۵۳/۲۸b	۱۱۵/۷٦b	۳۵٦/۷٦a	٤۰/۵۸a	۱۷/۷۸bc	٦/۷۰a
۱۰مرداد	٦/۰۰b	۵۵/۲۱a	۱۲۷/۸۱a	۳۲۹/۰۲ab	۳۹/۷۹a	۲۷/۸۳a	٤/۸٤ab

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.

از نظر شاخص‌های حرارتی GDD, CHU و GTI، هیبریدهای دیررس نسبت به زودرس دارای بیشترین مقدار نیاز حرارتی تا مرحله رسیدگی فیزیولوژیکی بودند (جدول۷). هیبریدهای زودرس در دوره شکل‌گیری لایه سیاه و رسیدن فیزیولوژیک دارای GDD کمتری نسبت به هیبریدهای دیررس می‌باشند (نیلسن، ۱۹۹٤). 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 میان‌رس 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 می‌شود و تهیه مواد فتوسنتزی کافی جهت ذخیره در دانه کاهش می‌یابد و در نتیجه موجب کاهش وزن دانه و به دنبال آن وزن هزار دانه می‌شود (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 می‌یابد (جدول۳) و همچنین هیبریدهای زودرس (گروه رسیدگی ۲۰۰،۳۰۰) وزن هزار دانه کمتری نسبت به سایر گروه‌های رسیدگی دارا می‌باشند (جدول٤). با افزایش تعداد دانه در ردیف بلال عملکرد دانه افزایش می‌یابد (کراس، ۱۹۹۱). در این آزمایش نشان داده شد که در تاریخ کاشت‌های زودتر به علت مواجه شدن زمان لقاح با گرما، ذرت دارای میانگین تعداد دانه در ردیف بلال کمتری می‌باشد (جدول۵). رابطه بین رطوبت دانه و عملکرد با تاریخ کاشت عکس یکدیگر می‌باشد. به گونه‌ای که عملکرد دانه در تاریخ کاشت دیرتر، کاهش و رطوبت دانه افزایش می‌یابد

(جدول۳) و در تاریخ کاشت‌های دیرتر، رطوبت زمان برداشت دانه بیشتر می‌شود (جدول٤).

جدول ٤- مقایسه میانگین ۲۰ هیبرید ذرت دانه‌ای در ٤ 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	درصدرطوبت زمان برداشت	عملکرددانه
KSC260	٥/٧٥f	٥١/٠٨k	١٠٢/٩١f	٢٧٨/٦١jk	٣٥/٤٤gh	١٢/٧٦k	٥/٤٢abcde
KSC250	٦/٨٣ef	٥٣/٠٠ij	١٠٤/٥٨ef	٢٤٣/٢٢l	٣٩/٦٣ bcdef	١٦/٨hij	٥/٤٠abcde
KSC320	٦/٥abcde	٥٣/٣٣hi	١٠٤/٧٥ef	٢٥٦/٠٠kl	٣٦/٩٥efgh	١٦/٥١hij	٤/٣١de
KDC370	٦/٧٥abcd	٥٠/٧٥k	١٠٥/٢٥ef	٣٠٨/٦٢gh	٣٥/٢٥gh	١٦/٠٤ij	٤/٠٧e
BC404	٦/٣٣bcdef	٥٣/٧٥ghi	١٠٦/٤١ef	٣١٦/٠٦fgh	٤٠/٥٠abc	١٦/١٩hij	٥/٨٤abc
OSSK444	٦/٠٨ef	٥١/٥٠jk	١٠٦/٤١ef	٣٢٢/٩٨fgh	٣٤/٧٧h	١٤/٤٨jk	٥/٦٧abcd
OSSK499	٦/٥٨abcde	٥٤/٣٣fghi	١١٣/٨٣abcd	٣٧٦/١٨abc	٣٨/٨٣ bcdef	٢٠/٦٤efg	٥/١٦abcde
KSC400	٦/٦٦abcde	٥٢/٧٥ij	١١٠/١٦cde	٣٠٥/٠٠hi	٤٠/٣٨abcd	١٨/٤٥ghi	٥/٧٧abc
BC504	٦/٤١bcde	٥٣/٥٨hi	١٠٩/١٦de	٣٧٥/٢٠abc	٣٧/٨٦ cdefg	١٩/٥٩gh	٦/٩٣abc
OSSK552	٦/٩١ab	٥٦/٠٨bcde	١١٣/٢٥abcd	٣٥٦/٥٥cde	٤٢/٩٢a	٢٢/١٠de	٥/٢٤abcde
NS540	٦/٥٨abcde	٥٧/٣٣abc	١١٥/٧٥abc	٣٨٧/٤٨ab	٣٩/٥٠ bcdef	٢٣/٥٠cd	٥/٨٧abc
KSC500	٦/٢٥cdef	٥٥/٢٥defg	١١٥/٠٠abc	٢٨٢/١١ij	٣٤/٤٠h	١٩/٦٣fg	٥/٢٩abcde
OSSK602	٦/٣٣bcdef	٥٥/٨٣cdef	١١٤/٠٠abcd	٣٦٦/٦٤bcd	٣٧/٣٧ defgh	٢١/٦١def	٦/٤٢a
BC678	٦/٨٣abc	٥٦/٨٣abcd	١١٨/١٦a	٣٩٥/٢٨a	٤١/٠٥ab	٢٤/٩٧bc	٦/١٠ab
BC666	٦/٨٣abc	٥٤/٨٣efgh	١١٢/٠٨bcd	٣٥٧/٠٨cde	٣٩/٩٥ abcde	٢٣/٤٨cd	٥/٧٠abc
KSC647	٦/١٦def	٥٦/١٦bcde	١١٥/٢٥abc	٣٠٤/٣٦hi	٣٦/٨efgh	٢١/٥def	٥/٣١abcde
KSC704	٦/٥abcde	٥٨/٠٠a	١١٧/٧٥ab	٣٤٠/٧٣def	٤٠/٣٨abcd	٢٤/٩٨bc	٦/٠٥ab
KSC700	٦/٩١ab	٥٨/٣٣a	١١٨/٠٠ab	٣٣١/٩٠efg	٤٠/٥٤abc	٢٦/٢٧ab	٤/٦٠cde
OSSK713	٧/٠٨ a	٥٧/٦٦ab	١١٨/٠٠ab	٣٦٩/١٥bc	٣٩/٧٩ bcdef	٢٦/٥١ab	٥/٢١abcde
KSC720	٦/٨٣abc	٥٧/٩١a	١١٨/٢٥a	٣٥٣/٧٩cde	٣٦/٧٠fgh	٢٧/٧٢a	٤/٩٦bcde

میانگین‌هایی که در هر ستون با حداقل یک حرف مشترک بیان شده‌اند از نظر آماری و بر اساس آزمون دانکن (٥٪) دارای اختلاف معنی‌دار نمی‌باشند.

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 ٦٦٠ کیلوگرم عملکرد دانه در هکتار شد (خانزاده و خلیل زاده، ١٣٧٦). در منطقه داراب نیز تاریخ کاشت ١٠ مرداد نسبت به ٢٠ تیر و ٣٠ تیر به ازای هر ده روز تاخیر در کاشت به ترتیب ١/١ و ١/٨ کیلوگرم کاهش عملکرد نشان داد (جدول٣). هیبریدهای گروه‌های رسیدگی زودرس و دیررس دارای عملکرد کمتری نسبت به سایر گروه-های رسیدگی بودند و هیبریدهای گروه رسیدگی ٦٠٠ بیشترین عملکرد را نشان دادند (جدول٤). عملکرد بالاتر احتمالا 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، ١٣٨٥). این نتیجه با نتایج به دست آمده در منطقه داراب مطابقت داشت. چنین نتیجه گیری می-شود که در منطقه نیمه گرمسیر داراب در تاریخ کاشت زودتر (١٠ تیر) به علت دمای بالا در زمان گرده افشانی و لقاح، عملکرد دانه کاهش می‌یابد و در تاریخ کاشت دیرتر (١٠ مرداد) نیز به علت مواجه شدن زمان گرده افشانی و لقاح با کاهش دما عملکرد کاهش می-یابد. 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 ٣٠ تیر به عنوان بهترین تاریخ کاشت و هیبریدهای OSSK602, BC666, BC504 و BC404 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 (٣٠ تیر)، عملکرد دانه افزایش می‌یابد.

جدول٥- 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	٢	٢٠٧٥٠/٧٩٧ ns	١٠٧٤٢٥/٥٧٠ ns	٨٣٦٩٨/٧٢٦ ns
تاریخ کاشت	٣	٧١٢٥٧/٤٥٥**	٧٦٦٦٩٣/١٩٠**	١١١٩٩٩/٣٠٦**
خطای‌تاریخ کاشت	٦	٤٨٠٦/١٥٠	٣٣٩٤٦/٨١٤	٢٩٦٩٢/٨٩٥
رقم	١٩	٢٢٧٩١/٧٨٠**	١١٥٩٦٥/٩٥٠**	٩٩٤٨٢/٣٦٩**
تاریخ‌کاشت ×رقم	٥٧	٦١٧٩/٠٩٢*	٢٩٢٤٣/٤٠٩**	٢٤٩١١/١٣٥**
خطای رقم	١٥٢	٤٠٢٢/٨٤٧	١٦٦٠٧/٦٢٨	١٤٤٥٥/٤٦٥
ضریب تغییرات		٪٣/٩٣	٪٤/٢٦	٪٣/٩١

- ** و * به‌ترتیب نشان‌دهنده وجود تفاوت معنی‌دار در سطح ١و٥ درصد می‌باشد.
- ns عدم اختلاف معنی‌دار آماری را نشان می‌دهد.

جدول٦- تاثیر تاریخ کاشت بر روند تغییرات شاخص های حرارتی تا مرحله رسیدن فیزیولوژیکی

تاریخ کاشت	GDD (درجه روز رشد)	CHU (واحد گرمایی محصول)	GTI (شاخص گرمایی عمومی)
۱۰ تیر	۱٦۰۹/۱۰b	۲۸٦۳/۸٦b	۳۰۲۳/٦۲b
۲۰ تیر	۱٦٦۱/۰۳a	۳۰۵۱/۵۵a	۳۱۲۳/۳٦a
۳۰ تیر	۱۵۹۸/۵۱b	۳۰٤۵/۵۸a	۳۰۵۳/۹۲ab
۱۰ مرداد	۱۵۸۰/۹۰b	۳۱۳۰/۱۸a	۳۰۸۷/۲۳ab

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.

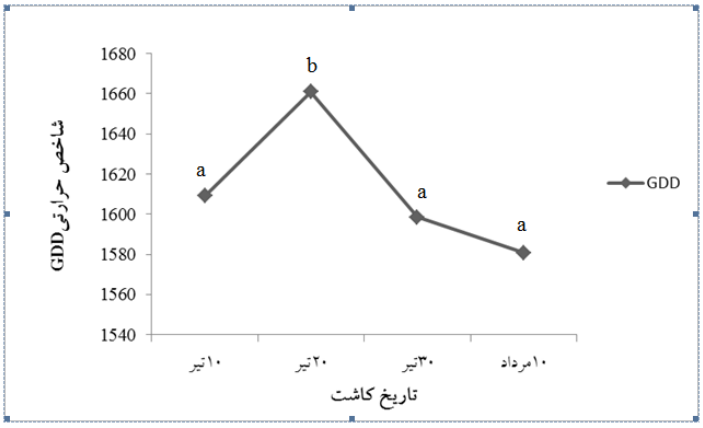
جدول۷- مقایسه میانگین ۲۰ هیبرید ذرت دانه ای در ٤ تاریخ کاشت از نظر شاخص‌های حرارتی مختلف تا مرحله رسیدن فیزیولوژیکی

نام رقم	GDD (درجه روز رشد)	CHU (واحد گرمایی محصول)	GTI (شاخص گرمایی عمومی)
KSC260	۱۵۳۰/۸۵f	۲۸۵۳/۸۱f	۲۹۱۳/۱۳f
KSC250	۱۵۷٤/۲۳cdef	۲۸۷۵/۱٦ef	۲۹۳۵/٦۵ef
KSC320	۱۵٦۰/٤۰def	۲۹۰۹/٤۸ef	۲۹٦۷/۱۳ef
KDC370	۱۵۵٦/۵٦def	۲۹۰٤/۲٤ef	۲۹٦۲/۱۷ef
BC404	۱۵٦۵/۷٤def	۲۹۲۹/٤۷def	۲۹۸۲/۹۵def
OSSK444	۱۵٤۹/۹٤ef	۲۸۹٦/۱٦ef	۲۹۵۵/۵۰ef
OSSK499	۱٦۲۸/٦٤abc	۳۰٦۰/۵٤abc	۳۰۹۵/٦۳abc
KSC400	۱۵۹۱/۵۵bcde	۲۹۸۲/۲۳bcde	۳۰۳٦/٤٦bcde
BC504	۱۵۸۷/۹۹bcdef	۲۹۷۲/۵۹cdef	۳۰۲۵/۵۸cde
OSSK552	۱٦۳۰/۰۲abc	۳۰۵۹/۲۱abc	۳۱۰۸/۸۱abc
NS540	۱٦٤٤/۳۵ab	۳۰۹٦/۷٤ab	۳۱٤۲/۵۹ab
KSC500	۱٦٤۲/٤٤ab	۳۰۸۵/۹۹abc	۳۱۳/۳۱abc
OSSK602	۱٦۲۹/۳۳abc	۳۰٦۲/۲۷abc	۳۱۱۰/۹۹abc
BC678	۱٦٦۳/۰۰a	۳۱٤۰/۵٦a	۳۱۷۱/۰۲a
BC666	۱٦۱٤/۸۰abcd	۳۰۲۸/۱۳abcd	۳۰۷۹/۳۹abcd
KSC647	۱٦۳٤/۹۹ab	۳۰۷٦/۹۱abc	۳۱۲٤/۰٤abc
KSC704	۱٦۵۸/٦۸a	۳۱۲۹/۵۰a	۳۱۷۲/۵۲a
KSC700	۱٦۵۵/۹۱a	۳۱۲۸/۲۳a	۳۱۷۱/۱٦a
OSSK713	۱٦٦۳/۵۳a	۳۱۲۵/۷۲a	۳۱٦۸/٤۳a
KSC720	۱٦٦٤/۷٦a	۳۱٤۱/۹۰a	۳۱۸٤/۱۸a

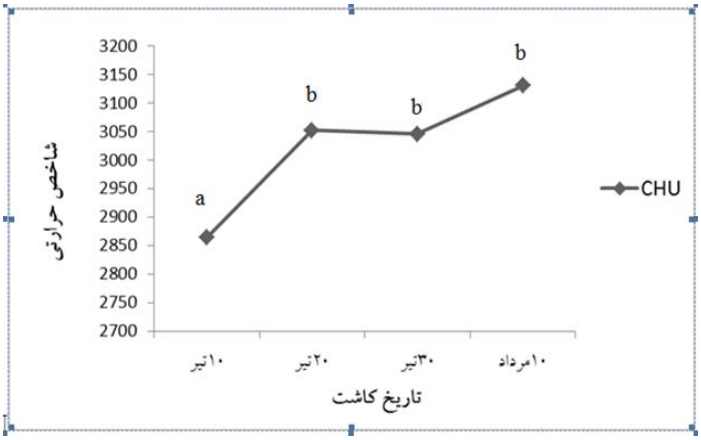
میانگین‌هایی که در هر ستون با حروف مشترک بیان شده‌اند از نظر آماری و بر اساس آزمون دانکن (۵٪) دارای اختلاف معنی‌دار نمی‌باشند.

با افزایش وزن هزار دانه و تعداد دانه در ردیف بلال در تاریخ کاشت ۳۰ تیر، عملکرد دانه افزایش یافت. جهت تعیین پایدارترین روش نیاز حرارتی در منطقه داراب با مقایسه اثر تاریخ کاشت بر روند

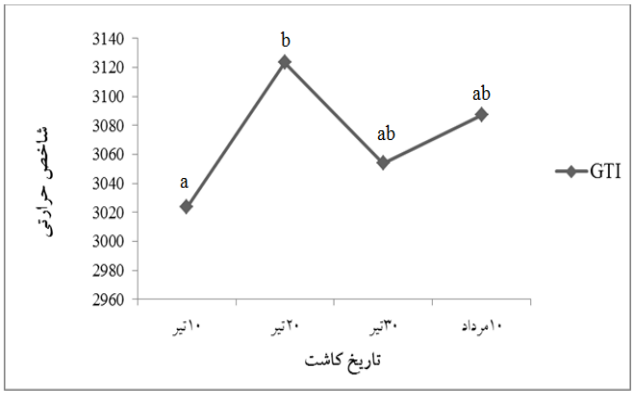
تغییرات شاخص‌های حرارتی (شکل ۱، ۲ و ۳)، شاخص حرارتی CHU، با توجه به اینکه در ٤ تاریخ کاشت مورد آزمایش، یک روند نسبتا ثابت افزایشی را نشان داد (شکل ۲) و همچنین با بررسی رگرسیون هر سه شاخص حرارتی نشان داده شد که این شاخص حرارتی، با (R^2= /45) نسبت به دو شاخص حرارتی دیگر پایدارتر و جهت تعیین نیاز حرارتی مناسب‌تر است (شکل٤).



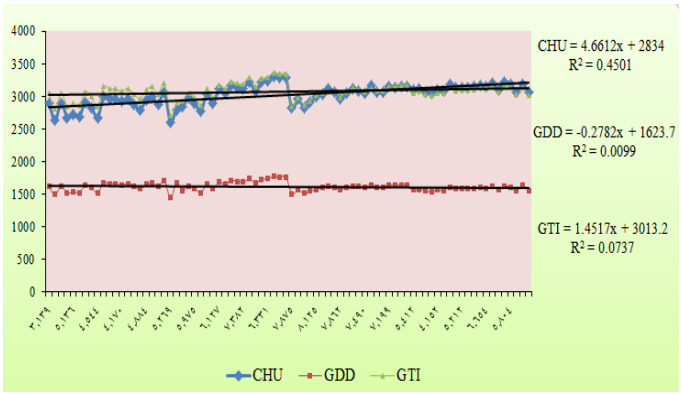
شکل ۱- تاثیر تاریخ کاشت بر روند تغیرات شاخص حرارتی GDD (تاریخ کاشت‌هایی حداقل با یک حرف مشترک بر اساس آزمون دانکن فاقد اختلاف معنی‌دار می‌باشند (α=٪۵))



شکل ۲- تاثیر تاریخ کاشت بر روند تغیرات شاخص حرارتی CHU (تاریخ کاشت‌هایی حداقل با یک حرف مشترک بر اساس آزمون دانکن فاقد اختلاف معنی‌دار می‌باشند (α=٪۵))



شکل ۳- تاثیر تاریخ کاشت بر روند تغیرات شاخص حرارتی GTI (تاریخ کاشت‌هایی حداقل با یک حرف مشترک بر اساس آزمون دانکن فاقد اختلاف معنی‌دار می‌باشند (α=٪۵))



شکل ٤- رابطه رگرسیون بین عملکرد (تن در هکتار) و شاخص‌های حرارتی، (سطح معنی‌داری ٪۵)

نتیجه گیری

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 عملکرددانه متعلق به گروه رسیدگی ٦۰۰ بود. همچنین نتایج نشان داد که با تأخیر در کاشت عملکرد دانه کاهش و رطوبت دانه افزایش می‌یابد. در نهایت بر اساس شاخص‌های حرارتی و فاکتورهای مورد بررسی، ارقام OSSK602, BC666, BC504 و BC404 به عنوان 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.

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، ۳۷. شماره۱: ۹۱-۸۵.

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

خانزاده، ح. و غ، خلیل زاده. ۱۳۷٦. بررسی تعیین مناسب‌ترین تاریخ کاشت ذرت دانه ای رقم پیشرو در مغان. مجلـه زیتون. شماره ١٦٧: ٥١-٤٨.

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, l. 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 Pour[1]

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