اثرات تاریخ کاشت و تراکم بوته بر فنولوژی، مرفولوژی و عملکرد ذرت سینگل کراس ۷۰۴ در گرگان

اکرم معینی راد[۱]، همت اله پیردشتی[۲]، فرهود یگانه پور[۳] و حسن مختارپور[۴]

چکیده

به منظور بررسی اثرات تاریخ کاشت و تراکم بوته بر خصوصیات فنولوژی، مرفولوژی و عملکرد ذرت دانه‌ای رقم سینگل کراس ۷۰۴ آزمایشی در مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی گرگان در سال زراعی ۱۳۸۷ انجام شد. این آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب بلوک‌های کامل تصادفی با هفت تاریخ کاشت (۳۰ فروردین، ۱۴ و ۲۹ اردیبهشت، ۱۳ و ۲۸ خرداد، ۱۲ و ۲۷ تیر) و دو تراکم (۶۵ و ۴۵ هزار بوته در هکتار) مورد ارزیابی قرار گرفت. زمان وقوع برخی از مهم‌ترین وقایع فنولوژیک مرتبط با عملکرد دانه و اجزای آن نظیر تاریخ ظهور گل تاجی، دانه گرده، کاکل و رسیدگی فیزیولوژیک تعیین و نیز طول دوره پرشدن دانه بر اساس تعداد روزها از زمان کاشت و درجه روزهای رشد (GDD) لازم برای طی دوره‌های مزبور تعیین و مورد بررسی قرار گرفت. برخی صفات مرفولوژی نیز مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد که طول مراحل فنولوژیک و درجه روزهای لازم برای طی هر مرحله تحت تأثیر تاریخ کاشت قرار گرفت. با تأخیر در کاشت تعداد روزهای لازم برای طی هر یک از مراحل رشد رویشی و زایشی کاهش یافت. دو عامل افزایش درجه حرارت در دوره گرده‌افشانی و کاهش درجه حرارت در مرحله پرشدن دانه در تاریخ کاشت‌های تأخیری کاهش عملکرد را به همراه داشت. صفات مرفولوژی گیاه تحت تأثیر تاریخ کاشت، تراکم و اثر متقابل آن‌ها قرار گرفت. عملکرد دانه و اجزاء آن نیز تحت تاثیر فاکتورهای مورد مطالعه قرار گرفت. حداکثر عملکرد دانه در تاریخ کاشت اول (۱۰۲۵۴/۹ تن در هکتار) و کمترین مقدار آن در تاریخ کاشت هفتم (۵۱۹۸/۶ تن در هکتار) حاصل شد، به طوری‌که تاریخ کاشت هفتم در مقایسه با تاریخ کاشت اول بیش از ۵۰ درصد کاهش عملکرد نشان داد.

کلمات کلیدی: *اجزاء عملکرد، بلال، درجه روز رشد و مراحل فیزیولوژی.*

تاریخ دریافت: ۹۱/۹/۲۵ تاریخ پذیرش: ۹۱/۱۲/۲۵

۱. دانشجوی سابق کارشناسی ارشد زراعت، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری (نویسنده مسئول).

E- mail: moeinidastgerd@yahoo.com

۲. استادیار دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری.

۳. دانش آموخته کارشناسی ارشد زراعت، دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز.

۴. عضو هیئت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان گلستان.

Archive of SID

www.SID.ir

مقدمه و بررسی منابع علمی

ذرت (*Zea mayz* L.) یکی از مهم‌ترین گیاهان زراعی بوده و به صورت غذا، علوفه و مصارف صنعتی مورد استفاده قرار می‌گیرد. از لحاظ تولید جهانی بعد از گندم و برنج رتبه سوم را داراست (Seyadat, 1996). تحول پیوسته شکل و فعالیت گیاه در اصطلاح نمو نامیده می‌شود. تحلیل نمو گیاه زراعی بر اساس رخدادهای نموی متمایز یعنی مراحل نموی نظیر ظهور گیاهچه، گل آغازی و ظهور گل ساده‌تر می‌گردد. میزان توسعه و نمو گیاه در هر یک از مراحل فنولوژیک میزان نمو را مشخص ساخته و بررسی میزان نمو گیاه زراعی در ارتباط با شرایط محیطی، فنولوژی نامیده می‌شود. تاریخ ظهور گیاهچه‌ها (سبز شدن)، ظهور گل تاجی، دانه گرده، کاکل و رسیدگی فیزیولوژیک دانه از مهم‌ترین مراحل فنولوژیک نمو ذرت محسوب می‌گردد. عملکرد دانه ذرت به طور قابل توجهی تحت تأثیر فنولوژی هیبریدهای ذرت واقع می‌گردد (Larson, 2002). بررسی وقوع مراحل نموی مختلف بر مبنای تقویم زمانی و واحدهای حرارتی امکان تجزیه و تحلیل ساده‌تر فنولوژی گیاه به ویژه تحت شرایط دشوار را فراهم می‌سازد (Loomis and Connor, 1992) و شاخص حرارتی درجه روز رشد تجمعی (GDD) یکی از مهم‌ترین شاخص‌های واحد حرارتی مورد استفاده جهت بررسی و توصیف کمی فنولوژی رشد و نمو ذرت محسوب می‌شود (Dwyer and Stewart, 1986).

برونز و عباس (Bruns and Abbas, 2006) و نیلسن (Nielsen, 2004) طی مطالعات خود به این نتایج دست یافتند که سرعت رسیدن هر مرحله از رشد و نمو ذرت تحت تاثیر مستقیم درجه حرارت بوده و بین درجه حرارت و رشد محصول ارتباط نزدیکی وجود دارد. توانایی پیشگویی دقیق مراحل نمو گیاهان می‌تواند در تصمیم‌گیری‌های مدیریتی برای کشت به موقع و عملیات زراعی برای انطباق مراحل رشد و نمو بحرانی گیاه جهت رسیدن به حداکثر کارایی مفید باشد (Baure et al., 1984). یکی از نیازهای مهم در برنامه ریزی زراعی برای به دست آوردن حداکثر عملکرد و با کیفیت مطلوب تعیین بهترین زمان کاشت محصول است. تاریخ کاشت عامل مهمی است که بر طول دوره رشد رویشی و زایشی و توازن بین آن‌ها، سایر عوامل تولید و نهایتاً عملکرد و کیفیت محصول تأثیر می‌گذارد. هدف از مناسب‌ترین تاریخ کاشت پیدا نمودن زمانی است که مجموعه عوامل محیطی حادث در آن زمان برای سبز شدن، استقرار و بقای گیاهچه مناسب باشد ضمن این که هر مرحله از رشد با شرایط مطلوب خود روبرو شود و با شرایط نامساعد محیطی روبرو نگردد (Bruns and Abbas, 2006; Khagepour, 1986). هم‌چنین تاریخ کاشت مهم‌ترین عاملی است که بیشتر خصوصیات فیزیولوژیک و مورفولوژیک یک گیاه را تحت تأثیر قرار می دهد. علاوه بر آن تراکم گیاهی نیز از خصوصیات مهمی می‌باشد که بر مراحل فنولوژیک و عملکرد گیاه تأثیر گذار است

Archive of SID

www.SID.ir

(Clay et al., 2009) به گونه‌ای که محققان کاهش درصد بوته‌های عقیم را در نتیجه کاهش تراکم بوته در گیاه ملاحظه کردند (Hashmi Dezfuli et al., 2005) گزارش شده است که به تأخیر افتادن تاریخ کاشت هیبریدهای ذرت باعث کاهش عملکرد می‌گردد (Kucharic, 2006). کاشت زودهنگام موجب وقوع رسیدگی فیزیولوژیک گیاه قبل از فرا رسیدن سرما و یخبندان می‌شود. در کاشت دیر هنگام دوره رشد رویشی به مراتب کوتاه‌تر شده و گلدهی در زمانی صورت می‌گیرد که زمان کافی برای بلوغ کامل بلال وجود ندارد و بلال‌های حاصل از نظر فیزیولوژیکی نارس و نابالغ می‌باشند (Hashmi- Dezfouli and Herbert, 1992). نتیجه گرفته شد که با تأخیر در کاشت طول دوره رشد کاهش یافته ولی میزان واحد گرمایی (GDD) دریافت شده افزایش نشان می‌دهد (Teal et al., 2006; Nielsen et al., 2002). تاریخ کاشت و تراکم علاوه بر مراحل فنولوژیک گیاه بر مرفولوژی گیاه نیز تاثیرگذار است. مطالعه خصوصیات مرفولوژی گیاه از آن جهت حائز اهمیت می‌باشد که هر گیاهی بسته به شرایط ظاهری خود به طور مستقیم و غیر مستقیم می‌تواند از امکانات محیطی و منابع موجود بهره گیرد. محققان متعددی کاهش تعداد برگ در اثر تأخیر در کاشت (علیرغم آن‌که عمدتاً این صفت ژنتیکی بوده و کمتر تحت تاثیر عوامل محیطی قرار می‌گیرد) را گزارش کرده‌اند (Lourenco and Carlino, 1990). هم‌چنین کاهش قطر ساقه در اثر تأخیر در کاشت و افزایش تراکم بوته توسط مطالعات محققان گزارش شده است (Boomsma et al., 2009; Gusavo, 2006). محققان طی مطالعات خود افزایش تعداد بوته‌های بدون بلال و تعداد بلال‌های بدون دانه را در اثر تأخیر در کاشت و افزایش تراکم بوته گزارش داده اند (Boomsama et al., 2009; Wilson, 1981). هم‌چنین پژوهشگران طی تحقیقات خود کاهش عرض و طول برگ بلال را در اثر تأخیر در کاشت گزارش داده‌اند (Gesch and Archer, 2005; Boedheram et al., 2001; Mokhtarpoor, 1997). طی چند سال اخیر عملکرد ذرت دانه‌ای در استان گلستان از جمله شهرستان گرگان که معمولاً به عنوان محصول دوم پس از برداشت گندم در منطقه کشت می‌شود از کاهش شدیدی برخوردار بوده است که این امر درقالب افزایش تعداد بوته‌های بدون بلال و یا بلال‌های بدون دانه یا دانه کم بوده است، بطوری‌که برای کشاورزان منطقه از توجیه اقتصادی مناسبی در مقایسه با سال‌های گذشته برخوردار نبوده است. از آن‌جا که رقم مورد کشت، شرایط آب و خاک منطقه تغییر نکرده است لذا مهم‌ترین فاکتور تأثیرگذار در این زمینه احتمالاً تغییر شرایط محیطی حاکم در دوران رشد و نمو ذرت بوده است و بوته‌هایی که در حاشیه مزارع و در کنار جوی‌ها واقع شده‌اند از وضعیت مناسب‌تری برخوردار بوده اند، لذا طی این مطالعه هدف تعیین بهترین شرایط زراعی جهت حصول حداکثر عملکرد و کاهش میزان بلال‌های بدون دانه طی سال‌های اخیر در شرایط زراعی حاکم در گرگان بوده است.

Archive of SID

www.SID.ir

مواد و روش‌ها

این آزمایش در ایستگاه تحقیقات کشاورزی گرگان واقع در ۵ کیلومتری شمال گرگان با عرض جغرافیایی ۳۶ درجه و ۵۴ دقیقه و طول جغرافیایی ۵۴ درجه و ۲۵ دقیقه شمالی به اجرا در آمد. خاک محل آزمایش دارای بافت لوم رسی و هدایت الکتریکی ۱ تا ۱/۵ میلی‌موس، ارتفاع ایستگاه از سطح دریا ۵ متر و متوسط بارندگی سالانه ۴۵۰ میلی‌متر می‌باشد. آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در ۴ تکرار در سال زراعی ۱۳۸۷ انجام شد. تاریخ‌های کاشت شامل ۳۰ فروردین، ۱۴ اردیبهشت، ۲۹ اردیبهشت، ۱۳ خرداد، ۲۸ خرداد، ۱۲ تیر و ۲۷ تیر ماه به عنوان عامل اول و عامل دوم دو تراکم ۶۵ و ۴۵ هزار بوته در هکتار به ترتیب تراکم معمول و کمتر از حد معمول در نظر گرفته شد (طی تحقیقات سالهای گذشته محققان (Mokhtarpoor, 1997) عملکرد دانه در سه تراکم ۷۵، ۶۵ و ۵۵ هزار بوته در هکتار در گرگان اختلاف معنی‌داری نداشتند لذا تراکم حد واسط (۶۵ هزار بوته در هکتار) به عنوان تراکم حد معمول در نظر گرفته شد). تراکم‌های مورد نظر از طریق تغییر فاصله بوته‌ها روی خطوط (۲۰ و ۳۰ سانتی‌متر) تنظیم گردید. روش کاشت به صورت جوی پشته و به صورت هیرم کاری با فاصله بین ردیف ۷۵ سانتی‌متر بود. هر تیمار در ۴ خط به طول ۱۲ متر کاشته شد. زمین آزمایش پیش از کاشت آیش بود و در زمستان شخم خورده و در بهار دو دیسک عمود بر هم زده شد مقدار کود مصرفی در همه تیمارها بر اساس آزمون خاک تهیه شده (۱۳۸ کیلوگرم فسفر از منبع فسفات آمونیوم و ۱۹۲ کیلوگرم ازت از منبع اوره و فسفات آمونیوم بعلاوه ۶۰ کیلوگرم کود پتاسیم از منبع فسفات پتاسیم) اضافه گردید. قبل از کاشت برای مبارزه با علف‌های هرز از علف‌کش ارادیکان به میزان ۵ لیتر در هکتار استفاده گردید و بعد از کاشت تا مرحله ظهور تاسل مبارزه مکانیکی (وجین) صورت گرفت. برای کاشت حفره‌هایی به عمق ۳ تا ۵ سانتی‌متر در فواصل تعیین شده بر روی خطوط کاشت ایجاد گردید و پس از سبزشدن در مرحله ۳ تا ۴ برگی بوته‌های اضافی حذف، در هر کپه یک بوته باقی ماند. آبیاری به صورت نشتی و هر ۱۵ روز یک بار انجام شد. صفات مورفولوژی شامل ارتفاع بوته، تعداد برگ در ساقه، طول و عرض برگ بلال اصلی قبل از برداشت (بعد از رسیدگی فیزیولوژیکی دانه) اندازه‌گیری شد. جهت اندازه‌گیری صفات فوق تعداد ۱۰ بوته که نماینده بوته‌های هر کرت بودند انتخاب و علامت گذاری شدند. طول و عرض برگ بلال اصلی با استفاده از خط کش بلند چوبی مدرج و قطر ساقه با استفاده از کولیس با دقت ۰/۰۵ میلی‌متر اندازه‌گیری و ثبت شد. به منظور تجزیه و تحلیل مراحل فنولوژی گیاه، تعداد روزهای لازم و میزان درجه روزهای لازم برای طی دوره‌های مختلف فنولوژیک در کلیه مراحل رشد گیاه از نمو تا مرحله رسیدگی فیزیولوژیکی و برداشت ثبت شد. زمان کاشت تا سبز شدن، تاریخ ظهور گل تاجی اندام نر (معیار

Archive of SID

www.SID.ir

پایان دوره نمو رویشی). ظهور دانه گرده، ظهور کاکل (کاکل دهی)، هنگامی که در ۵۰ درصد بوته‌ها طول کاکل (تارهای ابریشمی) به ۵ سانتی‌متر رسیده باشد. (معیار آغاز دوره پرشدن دانه) تمام شدن دانه گرده، زمانی که در تمامی بوته‌ها، دانه‌های گرده تمام شده و گل تاجی خشک شده باشد. (پایان گرده‌افشانی) خشک شدن کاکل، هنگامی که در تمام بوته‌ها کاکل‌ها خشک شده باشند (پایان تلقیح). رسیدگی فیزیولوژیک هنگامی که حداکثر ۷۵ درصد دانه‌های مرکزی بلال دارای لایه سیاه رنگ باشند (معیار پایان دوره پرشدن دانه). با استفاده از اطلاعات نزدیک‌ترین ایستگاه هواشناسی (۵ کیلومتری محل اجرای آزمایش) میزان درجه روز- رشد (GDD) تجمعی از کاشت تا هر مرحله از نمو با فرمول زیر محاسبه شد.

$$GDD = \frac{T_{max} + T_{min}}{2} - T_b$$

درجه حرارت روزانه حداکثر ۳۰ درجه سلسیوس، درجه حرارت مینیمم حداقل ۱۰ درجه سلسیوس و درجه حرارت پایه ۱۰ درجه سلسیوس منظور شد. برای اندازه‌گیری عملکرد اقتصادی دانه، شش متر طولی از دو ردیف میانی هر کرت پس از حذف اثر حاشیه برداشت گردید و تعداد دانه در هر بلال، وزن هزار دانه، تعداد بوته‌های بدون بلال و تعداد بلال‌های بدون دانه نیز شمارش گردید. داده‌های حاصل با استفاده از برنامه کامپیوتری SAS مورد تجزیه واریانس و مقایسه میانگین قرار گرفتند. برای مقایسه میانگین از آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵ درصد استفاده گردید. نمودارها با استفاده از صفحه گستر Excel ترسیم گردید.

نتایج و بحث

فنولوژی گیاه: در این مطالعه میزان نمو در ارتباط با شرایط محیطی گیاه بر مبنای تقویم زمانی (طول دوره مراحل فنولوژیک) بر اساس تعداد روزها از زمان کاشت (DAP) و شاخص حرارتی درجه روز رشد تجمعی (GDD) مورد بررسی قرار گرفت. با تاخیر در کاشت بذور سریع‌تر سبز شد به گونه‌ای که دوره کاشت تا سبز شدن حدوداً ۱۱ روز از تاریخ کاشت اول شروع شده و به ۴ روز در تاریخ کاشت هفتم کاهش یافت. نتایج تجزیه واریانس و مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد که اختلاف معنی‌داری در طول دوره رشد رویشی گیاه وجود داشت (جدول ۱)، به طوری‌که از اولین تا آخرین تاریخ کاشت طول این دوره حدوداً ۱۵ روز کاهش یافت یعنی به ازای هر ۷ روز تاخیر در کاشت ۱ روز از طول دوره رشد رویشی گیاه کم شد (جدول ۲). هم‌چنین طول دوره کاشت تا ظهور گل آذین نر و دانه گرده تحت تاثیر تاریخ کاشت قرار گرفت و از ۶۶ روز در تاریخ کاشت اول به ۵۱ روز در تاریخ کاشت هفتم کاهش یافت (جداول ۱ و ۲). از آن‌جا که نمو بلال در دوره قبل از کاکل‌دهی انجام می‌شود لذا افزایش طول این دوره تعداد دانه در بلال را افزایش می‌دهد که می‌تواند منجر به افزایش عملکرد شود، در این بررسی با

Archive of SID

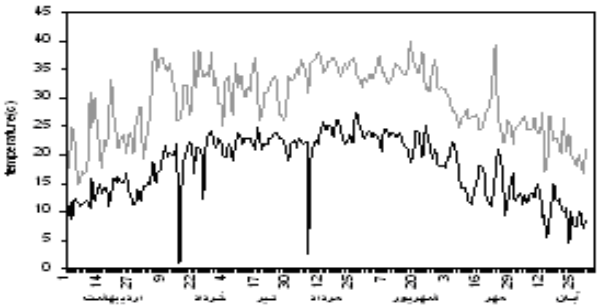
www.SID.ir

تاخیر در کاشت تعداد روزهای کاشت تا ظهور کاکل از روند کاهشی برخوردار بود و این در حالی بود که در تاریخ کاشت‌های اولیه از طریق افزایش سطح برگ و تامین مواد پرورده بیشتر طی دوره پرشدن دانه عملکرد بیشتری را به همراه داشت (جدول ۲). طول دوره پرشدن دانه (از مرحله کاشت تا مرحله رسیدگی فیزیولوژیک) تحت تأثیر تاریخ کاشت قرار گرفت. به استثنای دو تاریخ کاشت اول و هفتم از یک روند کاهشی برخوردار بود (جداول ۱ و ۲). از این‌رو تاخیر در کاشت منجر به کاهش دوره رشد رویشی و زایشی گیاه شده که در نتیجه کاهش عملکرد را به همراه داشت. این نتایج در مطالعات سایر محققان نیز گزارش شده است (Kucharik, 2006; Bruns and Abbas, 2006; Mokhtarpoor, 1997; Hashemi Dezfouli and Herbert, 1992). بررسی جدول ضرایب همبستگی، همبستگی مثبت و معنی‌داری بین عملکرد و اجزای عملکرد با دوره‌های مختلف فنولوژیک نشان داد (جدول ۵). این در حالی بود که در تراکم‌های اعمال شده با دوره‌های مختلف فنولوژیک، اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد (جدول ۱). نتایج تجزیه واریانس و مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد که تاریخ کاشت بر میزان درجه – روز برای سبزشدن، رشد رویشی و دوران رشد و رسیدگی فیزیولوژیک اثر معنی‌داری دارد (جدول ۳). به طوری‌که با تاخیر در کاشت مراحل مختلف رشد تسریع شده و تاریخ کاشت‌های تاخیری درجه – روز رشد لازم را زودتر دریافت نمودند (جدول ۴). میانگین دما در تاریخ کاشت اول ۱۲/۶ درجه سلسیوس بوده و این در حالی بود که میانگین دما در تاریخ کاشت هفتم به ۱۶/۸ درجه سلسیوس افزایش یافت، در واقع میانگین دما از تاریخ کاشت اول تا هفتم از یک روند افزایشی برخوردار بوده است (شکل ۱). در چنین شرایطی با تاخیر در کاشت، گیاه نیاز حرارتی خود را در طی مدت کوتاه‌تری تامین نموده که در مطالعات سایر محققان نتایج مشابهی گزارش شده است (Teal et al., 2006; Nielsen et al., 2002). در بررسی ضرایب همبستگی بین عملکرد و اجزا آن با درجه روزهای لازم برای طی مراحل فنولوژیک همبستگی منفی و معنی‌داری مشاهده شد (جدول ۶). از آن‌جا که رشد و نمو تابع مستقیمی از دمای محیط بوده و مراحل رشد گیاه از تغییرات پارامترهای محیطی به ویژه درجه حرارت تبعیت می‌کند لذا انتخاب تاریخ کاشت ذرت هم‌چون سایر گیاهان تحت تاثیر عکس‌العمل مراحل مختلف نمو و اجزای عملکرد آن به درجه حرارت و روند تغییرات دما طی فصل رشد قرار دارد و با توجه به آن‌که، از مهم‌ترین مراحل رشد و نمو ذرت دوره گرده‌افشانی و تلقیح است و درجه حرارت در این مرحله از اهمیت ویژه‌ای برخوردار می‌باشد، در بررسی جدول آمار هواشناسی گرگان نشان داده شد که حداکثر دما طی ماه‌های خرداد، تیر، مرداد و شهریور بیشتر از ۳۰ درجه سلسیوس (حداکثر دمای قابل تحمل ذرت) بوده و لذا تاریخ کاشت‌های آخر در زمان گرده‌افشانی با دمای بالا برخورد نموده که منجر به عقیم کردن گرده‌ها و عدم تلقیح شده است (شکل

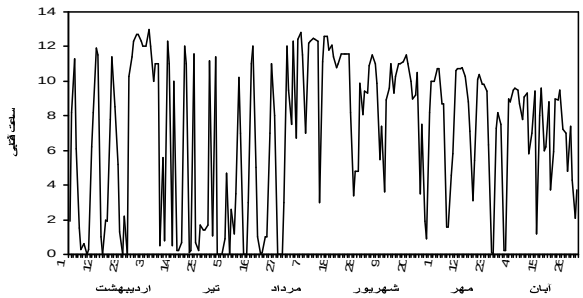
Archive of SID

www.SID.ir

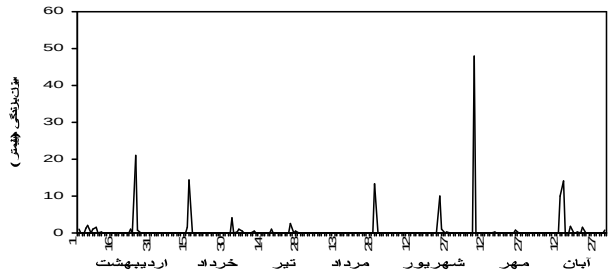
۱) و تعداد دانه در بلال کاهش یافت (جدول ۸). هم‌چنین میانگین دمای ماکزیمم در ماه‌های مهر و آبان که مصادف با مرحله پرشدن دانه در تاریخ کاشت‌های تاخیری بوده است، کاهش یافته (شکل ۱) و کاهش دما در مرحله پرشدن دانه از دو طریق عدم تامین نیاز حرارتی گیاه جهت انجام فتوسنتز و عدم انتقال مواد فتوسنتزی ساخته شده از طریق ساقه به بلال منجر به کاهش عملکرد شده است (Mokhtarpoor, 1997). سایر عوامل آب و هوایی تاثیرگذار در طول این دوره ساعت آفتابی و میزان بارندگی بوده است به طوری‌که در تاریخ کاشت اول و هفتم میزان ساعت آفتابی به ترتیب ۳/۹ و ۳/۵ ساعت بود و در مقایسه با سایر تاریخ کاشت‌ها میزان ساعت آفتابی کمتر بوده است (شکل۲ و ۳).



شکل ۱- حداقل و حداکثر درجه حرارت گرگان در سال ۱۳۸۷
Figure 1- Minimum and maximum temperature in 2007



۲- ساعات آفتابی روزانه گرگان در سال ۱۳۸۷
Figure 2- sundials of daily in 2007



شکل۳- میزان بارندگی روزانه گرگان در سال ۱۳۸۷
Figure 3- Amount of daily rainy in 2007

www.SID.ir

جدول ۱- تجزیه واریانس (میانگین مربعات) طول دوره‌های مختلف فنولوژیک

Table 1- Analysis of variance phenological stages

منابع تغییر S.O.V	درجه آزادی df	روز تا جوانه‌زنی Days to emergence	روز تا تاسل‌دهی Days to emergence tassel	روز تا کاکل‌دهی Days to emergence silk	روز تا جوانه‌زنی گرده Days to emergence pollen	روز تا اتمام گرده‌افشانی Days to drying pollen	درجه روز رشد تا مرحله شیری GDD to milk stage	درجه روز رشد تا مرحله خمیری GDD to pasty stage	روز تا رسیدگی فیزیولوژیکی Days to physiological maturity	روز تا برداشت Days to harvest
تکرار Replication	3	0.09523	0.1558	0.01404	0.5858	0.0857	0.01404	0.000714	0.00642	0.0121
تاریخ کاشت Sowing date	6	40.31916**	258.49**	215.238**	229.01**	262.534**	268.5714**	276.952**	586.666**	546.28**
Density	1	0.01607 $^{n.s}$	0.0516 $^{n.s}$	0.0178 $^{n.s}$	0.08016 $^{n.s}$	0.0261 $^{n.s}$	0.05714 $^{n.s}$	0.0162 $^{n.s}$	0.04017 $^{n.s}$	0.0149 $^{n.s}$
تاریخ کاشت * تراکم D.S	6	0.00654 $^{n.s}$	0.03994 $^{n.s}$	0.000141 $^{n.s}$	0.00035 $^{n.s}$	0.0426 $^{n.s}$	0.0263 $^{n.s}$	0.0410 $^{n.s}$	0.05681 $^{n.s}$	0.0671 $^{n.s}$
اشتباه Error	55									
ضریب تغییرات C.V%		3.19	0.31	0.7	1.53	1.68	0.58	1.60	1.47	1.38

* و ** بترتیب معنی‌داری در سطوح احتمال ۵ و ۱ درصد. n.s : عدم معنی‌داری

ns* and **: Non significant at 5% and 1% levels of probility respectively

جدول ۲- مقایسه میانگین طول دوره مراحل فنولوژیک

Table 2- Mean comparisons phonological stages

تاریخ کاشت Sowing date	روز تا جوانه‌زنی Days to emergence	روز تا تاسل‌دهی Days to emergence tassel	روز تا کاکل‌دهی Days to emergence silk	روز تا جوانه‌زنی گرده Days to emergence pollen	روز تا اتمام گرده‌افشانی Days to drying pollen	درجه روز رشد تا مرحله شیری GDD to milk stage	درجه روز رشد تا مرحله خمیری GDD to pasty stage	روز تا رسیدگی فیزیولوژیکی Days to physiological maturity	روز تا برداشت Days to harvest
19 Apr	11.11 ^{a}	64.95 ^{a}	67.02 ^{a}	66.13 ^{a}	70 ^{a}	78 ^{a}	94 ^{a}	104 ^{b}	118 ^{b}
4 May	7.07 ^{b}	57.16 ^{b}	61.02 ^{b}	59.15 ^{b}	62 ^{b}	69 ^{d}	86 ^{c}	99 ^{d}	105 ^{d}
19 May	6.07 ^{c}	52.15 ^{c}	57.02 ^{c}	55.15 ^{c}	58 ^{c}	70 ^{c}	86 ^{c}	102 ^{c}	105 ^{d}
3 Jun	6.08 ^{c}	52 ^{c}	56 ^{d}	54.12 ^{d}	57 ^{d}	64 ^{e}	79 ^{f}	^{g}90	99 ^{f}
18 Jun	5.06 ^{d}	51.07 ^{d}	55 ^{e}	53.15 ^{e}	58 ^{c}	64 ^{e}	80 ^{e}	91 ^{f}	100 ^{e}
3 Jul	6.03 ^{c}	49.05 ^{e}	53 ^{f}	51.13 ^{f}	54 ^{e}	61 ^{f}	81 ^{d}	93 ^{e}	106 ^{c}
18 Jul	4.05 ^{e}	49.05 ^{e}	52.02 ^{g}	51.13 ^{f}	53 ^{f}	72 ^{b}	92 ^{b}	114 ^{a}	120 ^{a}

میانگین‌های هر گروه در هر ستون که در یک حرف مشترک هستند، فاقد تفاوت آماری بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد هستند

Means in each colum followed by similar letters are not significant different at 5% probability level Using Duncan Multiple Ranget Test.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۳- تجزیه واریانس (میانگین مربعات) درجه روزهای لازم برای طی دوره‌های مختلف فنولوژیک

3- Analysis of variance Grow Degre Day for differenc phonological stages

S.O.V	df	GDD to emergence	GDD to emergence tassel	GDD to emergence pollen	GDD to emergence silk	GDD to drying pollen	GDD to milk stage	GDD to pasty stage	GDD to physiological maturity	GDD to harvest
Replication	3	4.191	2.210	15.06	16.126	5.371	22.174	10.923	22.21	1886.9
Sowing date	6	3662.7**	53472.2**	40189.7**	38838.6**	39972.1**	103529**	93707**	89365.9**	49868.1**
Density	1	2.571 $^{n.s}$	0.600 $^{n.s}$	0.2800 $^{n.s}$	0.244 $^{n.s}$	0.257 $^{n.s}$	0.0028 $^{n.s}$	1.611 $^{n.s}$	0.0007 $^{n.s}$	1608.2 $^{n.s}$
D.S	6	0.613 $^{n.s}$	0.0961 $^{n.s}$	0.0020 $^{n.s}$	0.310 $^{n.s}$	0.274 $^{n.s}$	0.0003 $^{n.s}$	0.4411 $^{n.s}$	0.0007 $^{n.s}$	1606.9 $^{n.s}$
Error	55									
C.V%		1.56	0.119	0.152	0.136	0.163	0.096	0.10	0.66	2.28

ns, * و ** بترتیب معنی‌داری در سطوح احتمال ۵ و ۱ درصد. n.s : عدم معنی‌داری

ns. * and** Non significant at 5% and 1% levels of probility respectively

جدول ۴- مقایسه میانگین درجه روزهای (GDD) مراحل فنولوژیک

Table 4 - Mean comparisons Grow Degree Day (GDD) for differenc phenological stages

Sowing date	GDD to emergence	GDD to emergence tassel	GDD to emergence pollen	GDD to emergence silk	GDD to drying pollen	GDD to milk stage	GDD to pasty stage	GDD to physiological maturity	GDD to harvest
19 Apr	66.8 ^{e}	779.12 ^{e}	^{g}795.4	813 ^{g}	860 ^{g}	1002 ^{f}	1264 ^{g}	1443 ^{g}	1685 ^{e}
4 May	71.85 ^{d}	707.88 ^{f}	816.2 ^{f}	850 ^{f}	867 ^{f}	984 ^{g}	1268 ^{f}	1529 ^{f}	1664 ^{e}
19 May	65.83 ^{e}	812 ^{d}	837 ^{e}	910 ^{e}	928 ^{e}	1132 ^{d}	1437 ^{d}	1744 ^{a}	1800 $^{b\,c}$
3 Jun	78.93 ^{c}	870 ^{c}	908.1 ^{d}	933 ^{d}	950 ^{d}	1091 ^{e}	1387 ^{e}	1594 ^{e}	1763 ^{cd}
18 Jun	106.12 ^{b}	905.02 ^{b}	947 ^{b}	985 ^{b}	1043 ^{a}	1160 ^{b}	1462 ^{c}	1664 ^{c}	1807 ^{b}
3 Jul	121.7 ^{a}	906 ^{b}	944.2 ^{c}	981 ^{c}	1000 ^{c}	1152 ^{c}	1513 ^{b}	1651 ^{d}	1882 ^{a}
18 Jul	77.87 ^{c}	934 ^{a}	970.3 ^{a}	988 ^{a}	1008 ^{b}	1324 ^{a}	1532 ^{a}	1712 ^{b}	1747 ^{d}

میانگین‌های هر گروه در هر ستون که در یک حرف مشترک هستند، فاقد تفاوت آماری بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد هستند

Means in each colum followed by similar letters are not significant different at 5% probability level Using Duncan Multiple Ranget Test.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۵- ضرایب همبستگی ساده برای عملکرد دانه، اجزای آن طی دوره‌های فنولوژیک مورد بررسی (n=56)

Table 5- Coefficient of correlation for yield and yield components for phonological stages

Treatment	Days to emergence	Days to emergence tassel	Days to emergence pollen	Days to emergence silk	Days to drying pollen	GDD to milk stage	GDD to pasty stage	Days to physiological maturity	Days to harvest	Grain yield	Grain per ear	1000 KW
Grain yield	0.62**	0.63**	0.66**	0.7**	0.65**	0.31*	0.07 n.s	-0.17 n.s	-0.02. n.s	1		
Grain per ear	0.49**	0.48**	0.51**	0.57**	0.51**	0.1 n.s	-0.09 n.s	0.30*	-0.36**	0.71**	1	
1000 KW	0.47**	0.47**	0.48**	0.5**	0.48**	0.24 n.s	0.10 n.s	0.08**	0.06 n.s	0.59**	0.41**	1

ns، * و ** بترتیب معنی‌داری در سطوح احتمال ۵ و ۱ درصد. n.s : عدم معنی‌داری

ns* and **: Non significant at 5% and 1% levels of probility respectively

جدول ۶- ضرایب همبستگی ساده برای عملکرد دانه، اجزای آن و درجه روزهای لازم برای طی دوره‌های فنولوژیک مورد بررسی (n=56)

Table 6- Coefficient of correlation for yield and yield components for phonological stages

Treatment	GDD to emergence	GDD to emergence tassel	GDD to emergence pollen	GDD to emergence silk	GDD to drying pollen	GDD to milk stage	GDD to pasty stage	GDD to physiological maturity	GDD to harvest	Grain yield	Grain per ear	1000 KW
Grain yield	-0.54**	-0.75**	-0.82**	-0.75**	-0.75**	-0.77**	-0.73**	-0.46**	-0.40**	1		
Grain per ear	-0.36**	-0.72**	-0.73**	-0.64**	-0.65**	-0.75**	-0.64**	-0.39**	-0.26*	0.71**	1	
1000 KW	-0.31*	-0.48**	-0.55**	-0.51**	-0.49**	-0.51**	-0.47**	-0.33*	-0.20 n.s	0.59**	0.41**	1

n.s : عدم معنی‌داری* و ** بترتیب معنی‌داری در سطوح احتمال ۵ و ۱ درصد

ns* and **: Non significant at 5% and 1% levels of probility respectively

Archive of SID

www.SID.ir

مورفولوژی گیاه

ارتفاع بوته: ارتفاع بوته ناشی از افزایش تعداد گره در بوته یا فاصله میان گره‌ها می‌باشد. در این بررسی ارتفاع بوته با تأخیر در کاشت کاهش یافت، با تأخیر در کاشت طول دوره رشد رویشی کوتاه‌تر شده در نتیجه صفاتی هم‌چون ارتفاع بوته کاهش یافت، اما این کاهش اختلاف معنی‌داری در تاریخ‌های کاشت و دو تراکم اعمال شده نشان نداد، احتمالاً تراکم‌های مورد مطالعه در حدی نبوده است که اثرات بارزی را ایجاد نماید (جدول ۷).

طول و عرض برگ بلال: طول و عرض برگ بلال تحت تأثیر تاریخ کاشت قرار گرفت (جدول ۷). طول برگ بلال اصلی در تاریخ‌های کاشت اول، دوم و سوم بیشترین مقدار بود که از لحاظ آماری در یک سطح معنی‌داری قرار داشتند و تاریخ‌های کاشت ششم و هفتم کمترین مقدار را داشتند. عرض برگ بلال نیز در تاریخ کاشت اول و دوم بیشترین مقدار و در تاریخ کاشت هفتم کمترین مقدار بود (جدول ۸). در شرایط کمبود نور و هوای ابری معمولاً گیاهان با هم رقابت بیشتری برای دریافت نور کرده و طول برگ در آن‌ها افزایش می‌یابد. محققان طی مطالعات خود نتایج مشابهی را گزارش دادند (Boedheram et al., 2001; Gesch and Archer, 2005; Mokhtarpoor, 1997).

قطر ساقه: این صفت تحت تاثیر تاریخ کاشت و تراکم قرار گرفت اما اثر متقابل تاریخ کاشت و تراکم معنی‌دار نبود (جدول ۷). بیشترین قطر ساقه در تاریخ کاشت اول و کمترین مقدار آن در تاریخ کاشت هفتم حاصل شده است (جدول ۸). در مطالعات پژوهشگران نیز کاهش قطر ساقه در اثر تأخیر در کاشت و افزایش تراکم گزارش شده است (Boomsma et al., 2009; Gusavo, 2006; Bazi, 2005).

تعداد برگ در بوته: تعداد برگ در بوته تنها تحت تاثیر تاریخ کاشت قرار گرفت (جدول ۷). در این بررسی بیشترین تعداد برگ در بوته در تاریخ کاشت‌های اول و دوم و کمترین مقدار آن در تاریخ کاشت هفتم مشاهده شد (جدول ۸). کاهش تعداد برگ در اثر تأخیر در کاشت طی مطالعات سایر محققان نیز گزارش شده است (Mokhtarpoor, 1997; Lourenco and Carlino, 1990). کاهش تعداد برگ در اثر تأخیر در کاشت را می‌توان به کوتاه‌تر شدن ارتفاع بوته نسبت داد. صفت تعداد برگ‌های بوته ذرت عمدتاً تحت تاثیر عوامل ژنتیکی و دما می‌باشد (Duncan, 1985).

تعداد بوته‌های بدون بلال: در این مطالعه، این صفت تنها تحت تاثیر تاریخ کاشت قرار گرفت (جدول ۷). به طوری‌که بیشترین تعداد بوته‌های بدون بلال در تاریخ کاشت ششم و هفتم مشاهده شد که از لحاظ آماری با یکدیگر اختلاف نداشتند و کمترین مقدار آن در تاریخ کاشت‌های اول تا چهارم مشاهده شد که در یک سطح معنی‌داری قرار داشتند (جدول ۸). نمو بلال در دوره قبل از کاکل‌دهی انجام می‌شود لذا کاهش طول این دوره با تاخیر در کاشت منجر به تشکیل تعداد بوته‌های بدون بلال بیشتری شده است. طی

Archive of SID

www.SID.ir

مطالعات سایر محققان افزایش تعداد بوته‌های بدون بلال را در اثر تأخیر در کاشت گزارش نمودند (Mokhtarpoor, 1997, Wilson, 1981).

تعداد بلال‌های بدون دانه: تعداد بلال‌های بدون دانه تحت تاثیر تاریخ کاشت، تراکم و اثر متقابل تاریخ کاشت و تراکم قرار گرفت (جدول ۷). بررسی اثر متقابل تاریخ کاشت و تراکم نشان داد که حداکثر تعداد بلال‌های بدون دانه در تاریخ کاشت هفتم و تراکم ۶۵ هزار بوته در هکتار حاصل شده است و سایر تاریخ‌های کاشت با یکدیگر اختلاف معنی‌داری نداشتند. افزایش دما در مرحله گرده‌افشانی و کاهش دما در مرحله پرشدن دانه در تاریخ کاشت‌های تأخیری باعث افزایش تعداد بلال‌های بدون دانه بوده است که با نتایج حاصل از مطالعات (Boomsma et al., 2009, Wilson, 1981; Mokhtarpoor, 1997) هماهنگی دارد.

عملکرد دانه: عملکرد دانه تحت تاثیر تاریخ کاشت و تراکم قرار گرفت. بیشترین مقدار عملکرد دانه در تاریخ‌های کاشت اول و دوم و کمترین مقدار آن در تاریخ کاشت هفتم نشان داده شد (جدول ۷). تأ خیر در کاشت سبب شد که مراحل پایانی رشد با درجه حرارت پایین برخورد کرده و سرعت رشد محصول و سرعت رشد نسبی گیاه کاهش یابد، در نتیجه تجمع ماده خشک در گیاه کمتر شده و عملکرد دانه کاهش یافت. عملکرد دانه نیز تحت تأثیر تراکم قرار گرفت بطوری‌که در تراکم ۶۵ هزار بوته در هکتار بیشتر بود (جدول ۷).

تعداد دانه در بلال: این صفت تحت تأثیر تاریخ کاشت، تراکم و اثر متقابل آن‌ها قرار گرفت (جدول ۷) و بیشترین تعداد دانه در بلال در تاریخ کاشت اول و تراکم ۴۵ هزار بوته در هکتار حاصل شد و بیشترین کاهش در تاریخ کاشت هفتم و تراکم ۶۵ هزار بوته در هکتار بود که در نتیجه افزایش درجه حرارت در دوره گرده‌افشانی و تأثیر منفی بر باروری تخمک‌ها بو ده است. در مطالعات سایر محققان نتایج مشابهی گزارش شده است (Mokhtarpoor, 1997; Bruns and Abbas, 2006).

وزن هزار دانه: این صفت تنها تحت تاثیر تاریخ کاشت قرار گرفت (جدول ۷).بیشترین مقدار آن در تاریخ کاشت اول و کمترین مقدار آن در تاریخ کاشت هفتم مشاهده شد (جدول ۸). کاهش وزن هزار دانه توسط مطالعات برخی محققان گزارش شده است (Mokhtarpoor, 1997; Nielsen, 2002). وزن هزار دانه تحت تاثیر تراکم بوته قرار نگرفت (جدول ۷).

نتایج کلی

نظر به اینکه معمولاً کاشت ذرت در استان گلستان به عنوان محصول دوم بعد از برداشت گندم انجام می‌شود و از توجیه اقتصادی عملکرد دانه‌ای قابل قبولی برخوردار بوده است اما طی سال‌های اخیر با توجه به شرایط جوی، تاریخ‌های کاشت ششم و هفتم باعث شده است که گلدهی در زمانی صورت بگیرد که تعداد زیادی از گرده‌ها عقیم مانده و بارور

Archive of SID

www.SID.ir

نشود و لذا درصد قابل توجهی از بوته‌ها بدون بلال و یا تولید بلال‌های بدون دانه نمایند، از طرفی برداشت محصول در این تاریخ‌های کاشت با درجه حـــرارت‌های پایین و بارندگی‌های پاییـزه برخورد کرده و شدت بیماری‌ها در این دو تاریخ کاشت بخصوص تاریخ کاشت هفتم بسیار چشم‌گیر می‌باشد که مشکلات برداشت را به همراه خود داشت از این‌رو پیشنهاد می‌گردد که در صورت عدم امکان کاشت محصول دیگر در این تاریخ‌ها، جهت توجیه اقتصادی قابل قبول نسبت به کشت ذرت با هدف برداشت سیلوئی اقدام شود که البته در این‌صورت تراکم مناسب کاشت نیز باید مورد بررسی قرار گیرد.

سپاس‌گزاری

نگارنده وظیفه خود می‌داند از مهندس مساوات و مهندس فیض بخش و کلیه کارکنان بخش تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر و ریاست محترم ایستگاه تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان گلستان آقای مهندس کلاته و کلیه کارکنان این بخش که اینجانب را در اجرای این تحقیق کمک و یاری نمودند تشکر و قدر دانی نماید.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۷- تجزیه واریانس مربوط به برخی صفات مرفو لوژیکی و عملکرد دانه در ذرت

Table 7- Analysis of variance some of morphological attributes and yield in corn

منابع تغییرات S.O.V	درجه آزادی df	ارتفاع بوته Plant height	طول برگ بلال length of ear leaf	عرض برگ یلال Width of ear leaf	قطر ساقه diameter stem	تعداد برگ در بوته leaf number of plant	تعداد بوته بدون بلال number of plant without ear	تعداد بلال بدون دانه number of ear without grain	عملکرد دانه Grain yield	تعداد دانه در بلال Grain per ear	وزن هزار دانه 1000 KW
تکرار Replication	3	1020.3123	24.826	0.394	2.983	0.851835	0.0584	0.0227	2073802	367.87	900.74
تاریخ کاشت Sowing date	6	271.052 $^{n.s}$	54.294 **	3.895 **	24.333 **	0.143094 **	0.812 **	0.302 **	31604342 **	96816.2 **	2578.9 **
تراکم Density	1	12.694 $^{n.s}$	0.087 $^{n.s}$	0.0154 $^{n.s}$	7.669 **	0.11430179 $^{n.s}$	0.0489 $^{n.s}$	0.261 **	13068012 **	53822.5 **	1992.9 $^{n.s}$
تاریخ کاشت * تراکم D.S	6	121.316 $^{n.s}$	$^{n.s}$10.262	0.116 $^{n.s}$	0.525 $^{n.s}$	0.11748512 $^{n.s}$	0.0502 $^{n.s}$	0.103 *	77424 $^{n.s}$	8998.91 **	645.15 $^{n.s}$
اشتباه آزمایشی Error of experiment	39	301.02	5.683	0.2561	1.041	0.0604	0.0492	31.365	638135	2346.9	528.38
اشتباه کل Total error	55										
ضریب تغییرات C.V		6.87	2.834	6.234	5.16	1.85	7.79	6.15	9.54	8.1	9.6

n.s : عدم معنی‌داری * و ** بترتیب معنی‌داری در سطوح احتمال ۵ و ۱ درصد

ns* and **: Non significant at 5% and 1% levels of probility respectively

جدول ۸- مقایسه میانگین‌های مربوط به برخی صفات مرفو لوژیکی و عملکرد و اجزاء آن

Table 8- Mean comparison of some yield and yield components

تیمار Treatment	ارتفاع بوته (سانتی‌متر) Plant height (cm)	طول برگ بلال (سانتی‌متر) length of ear leaf (cm)	عرض برگ یلال (سانتی‌متر) Width of ear leaf (cm)	قطر ساقه (میلی‌متر) diameter stem (mm)	تعداد برگ در بوته leaf number of plant	تعداد بوته بدون بلال در ۹ مترمربع number of plant without ear (9 m^2)	تعداد بلال بدون دانه در ۹ مترمربع number of ear without grain (9 m^2)	عملکرد دانه (تن در هکتار) Grain yield (t/ha)	تعداد دانه در بلال Grain per ear	وزن هزار دانه (گرم) 1000 KW (g)
Sowing date										
19 Apr	258.16 ^{a}	17.15 ^{a}	8.83 ^{a}	21.45 ^{a}	13.73 ^{a}	0 ^{c}	3.2 ^{a}	10254.9 ^{a}	711.74 ^{a}	262.32 ^{a}
4 May	257.37 ^{a}	86.65 ^{a}	8.80 ^{a}	21.24 ^{ab}	13.6۶ ^{a}	0 ^{c}	3.219 ^{a}	10181.7 ^{a}	701.69 ^{a}	255.24 ^{ab}
19 May	256.91 ^{a}	85.72 ^{a}	8.24 ^{b}	20.23 ^{bc}	13.25 ^{b}	0 ^{c}	3.219 ^{a}	9866 ^{ab}	651.6 ^{b}	294.45 ^{abc}
3 Jun	252.31 ^{a}	84.71 ^{ab}	8.16 ^{b}	20.13 ^{c}	13.2 ^{b}	0 ^{c}	3.237 ^{a}	9136.4 ^{b}	624.33 ^{b}	238.74 ^{abc}
18 Jun	251.77 ^{a}	82.55 ^{bc}	8.04 ^{b}	19.73 ^{c}	13.13 ^{b}	3.37 ^{b}	3.49 ^{a}	7090.1 ^{c}	550.19 ^{c}	230.14 ^{bcd}
3 Jul	245.45 ^{a}	81.42 ^{c}	7.88 ^{b}	19.18 ^{c}	13.07 ^{b}	3.62 ^{ab}	3.506 ^{b}	6834.3 ^{c}	549.08 ^{c}	229.33 ^{cd}
18 Jul	243.66 ^{a}	80.6 ^{c}	6.75 ^{c}	16.22 ^{d}	12.57 ^{c}	5.75 ^{a}	3.689 ^{b}	5198.6 ^{d}	396.31 ^{d}	209.91 ^{d}
Density										
65000 plant per ha	252.17 ^{a}	84.15 ^{a}	8.12 ^{a}	19.37 ^{b}	13.26 ^{a}	3.45 ^{a}	3.43 ^{a}	8848.6 ^{a}	566.85 ^{b}	245.27 ^{a}
45000 plant per ha	240.76 ^{a}	84.07 ^{a}	8.08 ^{a}	20.11 ^{a}	13.17 ^{a}	3.39 ^{a}	3.29 ^{b}	7882.5 ^{b}	628.85 ^{a}	233.33 ^{a}

میانگین‌های هر گروه در هر ستون که در یک حرف مشترک هستند فاقد تفاوت آماری بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد می‌باشند.

Means in each colum followed by similar letters are not significant different at 5% probability level Using Duncan Multiple Ranget Test.

Archive of SID

www.SID.ir

References منابع مورد استفاده

✓ Bauer, A., A. B. Frank, and A. L. Black. 1984. Estimation of spring wheat leaf growth rates and anthesis from air temperature. Agron. J. 76: 829- 835.

✓ Bazi, M. T. 2005. Effects of tiller removal and plant density on ear yield and forage of sweet corn. Thesis of M.Sc. Azad Univ. of Varamin. 123 Pp. (In Persian)

✓ Boedhram, N., T. J. Arkebaure, and W. Batchelor. 2001. Season- long characterization of vertical distribution of leaf area in corn. Agron. J. 93: 1235- 1242.

✓ Boomsma, C. R., J. B. Santini., M. Tollenar, and T. J. Vyn. 2009. Maize morphophysiological responses and review. Agron. J. 101: 1426- 1452.

✓ Bruns, H. A., and H. K. Abbas. 2006. Planting date effects on BT and Non-BT corn in the mid south USA. Agron. J. 98: 100- 106.

✓ Clay, S. A., D. E. Clay., J. Horvath., C. Pullis., G. Carlson., S. Carlson, and G. Reicks. 2009. Crop response to competition: growth alternation VS. yield limiting factors. Agron. J. 101: 1522- 1529.

✓ Duncan, W. G. 1985. The relationship between crop population and yield. Agron. J. 50: 82- 84.

✓ Dwyer, L. M., and D. W. Stewart. 1986. Leaf area development in field- grown maize. Agron. J. 77: 334- 343.

✓ Gesch, R. W., and D. W. Archer. 2005. Influence of sowing date on emergence characteristics of maize seed coated with a temperature active polymer. Agron. J. 97: 1543- 1550.

✓ Gusavo, A., G. Maddonli-Alfredo, and M. E. Otegui. 2006. Row width and maize grain yield. Agron. J. 98: 1532- 1534.

✓ Hashemi- Dezfouli, A., and S. J. Herbert. 1992. Intensifying plant density response of corn with artifical shade. Agron. J. 84: 547- 551.

✓ Hashemi- Dezfouli, A., M. Herbert., J. Stephen, and H. P. Daniel. 2005. Yield response of Corn to crowding stress. Agron. J. 97: 839- 846.

✓ Khagepour, M. R. 1986. Principles and Essentials of Agronomy. Published by: Industrial Univ. of Isfahan. 412 Pp. (In Persian)

✓ Kucharik, C. J. 2006. A multidecadal trend for early corn planting in the central USA. Agron. J. 98: 1544- 1550.

✓ Larson, E. J. 2002. Corn hybrid selection MSU cares info. Sheet 1547. Mississippi State univ. EXT. Serv., Mississippi State, MS.

Archive of SID

www.SID.ir

✓ Loomis, R. S., and D. J. Connor. 1992. Crop ecology (productivity and management in agricultural system). Cambridge University Press. New York, U. S. A.

✓ Mokhtarpoor, H. 1997. Evalution of growth indices and their relation with seed yield in hybrid corn varieties planted under different dates and densities. Thesis of M.Sc. Tehran Univ. 107 Pp. (In Persian)

✓ Nielsen, R. L., P. R. Thomison., G. A. Brown., A. L. Halter., J. Wells, and K. L. Wuethrich. 2002. Delayed planting effects on flowering and grain maturation of dent corn. Agron. J. 94: 549- 558.

✓ Seyadat, S. A. 1996. The effect of various plant density and hybrid on yield in summer and spring sown in Khusestan province. Scholarly J. of Agric. 17: 32- 56.

✓ Teal, R. K., B. Tubana., K. Girma., K. W. Freeeman., D. B. Arnall., O. Walsl, and W. R. Run. 2006. In- season prediction of corn grain yield potential using normalized difference vegetation index. Agron. J. 98: 1488- 1494.

✓ Wilson, W. J. 1981. Analysis of growth photosynthesis and light interception for single plants and stands. Ann. Bott. 22: 37- 54.

Archive of SID

www.SID.ir