اثر تاریخ و تراکم کاشت بر عملکرد و اجزای عملکرد ذرت در منطقه گرمسیری سرپل‌ذهاب، کرمانشاه

فرهاد صادقی[۱] و سیامک الیاس پور[۲]

چکیده

این آزمایش به‌منظور بررسی اثر چهار تاریخ کاشت به‌عنوان عامل اصلی (دوم، ۱۲، ۲۲ تیرماه و اول مرداد ماه) و سه تراکم بوته ذرت به‌عنوان عامل فرعی (٦٧، ۷۷ و ۸۷ هزار بوته در هکتار) روی رقم تجاری KSC 704، در مجموع با ۱۲ تیمار و به روش کرت‌های خرد شده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در شرایط کشت دوم در منطقه گرمسیری سرپل‌ذهاب در سال ۱۳۹۱ اجراء شد. صفات اندازه‌گیری شامل تعداد دانه در ردیف بلال، تعداد ردیف دانه در بلال، وزن هزار دانه، عمق دانه، درصد چوب بلال، درصد رطوبت دانه، عملکرد بیوماس و عملکرد دانه بود. نتایج بدست آمده نشان داد اثر تاریخ کاشت برای کلیه صفات اندازه‌گیری شده به غیر از تعداد ردیف دانه در سطح احتمال پنج درصد معنی‌دار بود. اثر تراکم بوته برای بیشتر صفات اندازه‌گیری شده به‌جز عمق دانه و تعداد ردیف دانه در بلال در سطح احتمال پنج درصد معنی‌دار بود. اثر متقابل عامل‌های تاریخ در تراکم کاشت برای صفات تعداد ردیف دانه در بلال و وزن هزار دانه در سطح احتمال پنج معنی‌دار و در سایر صفات غیرمعنی‌دار بود. بیشترین مقدار صفات عمق دانه، تعداد دانه در ردیف بلال، وزن هزار دانه، عملکرد بیولوژیک و دانه به ترتیب با ۱۱/۵۵ میلی‌متر، ۳۸/۷ دانه، ۳٤۸/۳ گرم، ۲٦۹۸۰ و ٦۹٦۸ کیلو گرم در هکتار به تاریخ کشت دوم تعلق گرفت. همین‌طور بیشترین مقدار صفات فوق به ترتیب با ۱۰/۹ میلی‌متر، ۳۵/٦ دانه، ۳۲۹/۹ گرم، ۲۵۸۷۰/٤ و ٦۰۷۳ کیلوگرم در هکتار به تراکم کشت ۷۷ هزار بوته در هکتار تعلق گرفت. تیمار تاریخ کشت ۱۲ تیرماه × تراکم ۷۷ هزار بوته در هکتار با بیشترین مقدار تولید دانه ذرت (٦۹۸٦ کیلوگرم در هکتار) و عملکرد بیولوژیک (۳۰٦۹۰ کیلوگرم در هکتار) به‌عنوان برترین تیمار برای منطقه توصیه می‌شود.

کلمات کلیدی : ذرت، تاریخ و تراکم کاشت، عملکرد دانه و بیوماس

تاریخ دریافت : ۹۳/۰۱/۲۴ تاریخ : پذیرش: ۹۳/۱۱/۳۰

[۱]- عضو هبات علمی مذکر تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان کرمانشاه ، ایران. (نویسنده مسئول) fsadeghi40@yahoo. com

[۲]- کارشناس ارشد سازمان جهان کشاورزی کرمانشاه، ایران.

Archive of SID

www.SID.ir

مقدمه و بررسی منابع علمی

گیاه ذرت (*Zea mays* L.) مانند آفتابگردان و چغندر قند به‌صورت تک بوته‌ی بارده است و امکان پرنمودن فاصله بین بوته‌ها را از طریق تولید پنجه در مزرعه ندارد. برای رسیدن به بیشترین میزان تولید دانه‌ی ذرت لازم است که تراکم مناسب برای یک رقم خاص در یک منطقه‌ی ویژه تعیین گردد (Kucharik, 2008). عملکرد ذرت به علت طول دوره‌ی رشد کوتاه‌تر در مناطق گرمسیری و نیمه‌گرمسیری نسبت به مناطق معتدل کمتر است (Ahmad *et al*., 2010). تراکم گیاهی به عنوان یک عامل اصلی تعیین کننده درجه و میزان رقابت بین گیاهان شناخته شده است. یافتن تراکم‌های مطلوب در هر منطقه و برای هر ژنوتیپ خاصی منجر به افزایش کمیت و کیفیت محصول تولیدی می‌گردد (Hashemi-Dezfouli *et al*., 2005). تا یک دهه پیش، بیشتر کشاورزان در مزارع غلات به‌منظور دستیابی به محصول زیادتر از تراکم‌های بسیار بالا و استفاده بی‌رویه از ماشین‌آلات و کودهای شیمیایی می‌کردند. این روش کشاورزی باعث فرسایش هرچه سریع‌تر منابع خاکی و آبی می‌شود (Kisic *et al*., 2010). در شرایط تراکم بوته زیاد و بیش از حد استقرار بوته در سطح مزرعه ضعیف است. بوته‌ها دچار ورس و افتادگی می‌شوند و به همین دلیل خسارت آفات و امراض در سطح مزرعه تشدید و عملکرد محصول کاهش شدیدی می‌یابد (Chandiposha and Chivende, 2014). تعیین تراکم مناسب بوته در زراعت ذرت یک امر مدیریتی مهم جهت موفقیت در تولید محصول دانه‌ی ذرت است. هدف از تراکم بهینه فاصله‌گزاری مناسب بین بوته‌ها است، به‌طوری‌که ترکیب مناسبی از عوامل محیطی برای بدست آوردن بیشترین عملکرد ممکن و با کیفیت مطلوب تأمین گردد. به عبارت دیگر داشتن تعداد مطلوبی بوته با رشد کافی جهت استفاده مناسب از منابع باشد (Njoka *et al*., 2005). میزان کاهش عملکرد در نتیجه کاهش نور و دیگر منابع محیطی قابل دسترس برای هر بوته در تراکم‌های بالا رخ می‌دهد. افزایش تعداد بوته در هکتار تا حد معینی سبب افزایش عملکرد و فراتر از آن باعث کاهش عملکرد می‌شود. هدف از تعیین تراکم بوته در هر منطقه‌ای یافتن تعداد مطلوبی از بوته‌های استقرار یافته به منظور دسترسی به حداکثر تولید و بهره‌برداری از منابع موجود می‌باشد (Hashemi-Dezfouli *et al*., 2005). با توجه با اجزای عملکرد دانه در هر بوته از قبیل تعداد دانه در هر بوته و وزن دانه، با افزایش تراکم همیشه تعداد دانه در هر بوته کاهش پیدا می‌کند. در تراکم‌های پایین، کاهش عملکرد دانه توسط تعداد ناکافی بوته‌ها ایجاد می‌شود، این درحالی است که در تراکم‌های بالاتر، عملکرد دانه اغلب به علت افزایش تعداد دانه‌های تکامل نیافته و بلال-های نابارور کاهش می‌یابد. عملکرد دانه در واحد سطح حاصل عملکرد دانه در هر بوته و تعداد بوته‌ها در واحد سطح می‌باشد. زمانی که تراکم بوته افزایش می‌یابد، عملکرد در هر بوته کاهش

Archive of SID

www.SID.ir

پیدا می‌نماید. میزان کاهش عملکرد در نتیجه کاهش نور و دیگر منابع محیطی قابل دسترس برای هر بوته می‌باشد (Hashemi-Dezfouli *et al*., 2005). در بررسی دیگری که توسط محققان با هدف تاثیر تاریخ، فاصله ردیف و تراکم کاشت بر عملکرد و اجزای عملکرد دانه در منطقه معتدل استان کرمانشاه (شهرستان اسلام‌آباد) انجام شد، مقدار صفات اجزای عملکرد در تراکم‌های پایین، بیشتر بود و با افزایش تراکم بوته، از مقدار این صفات کاسته شد. اما عملکرد دانه در تراکم کمتر به طرف تراکم بیشتر افزایش و سپس با افزایش تراکم خیلی بیشتر (۷۵۰۰۰ بوته در هکتار) از میزان عملکرد دانه کاسته شد (Sadeghi and Chokan, 2004). محققان با مطالعه اثر تراکم بوته (۷، ۱۰ و ۱۳ بوته در متر مربع) برای گروه زودرس ذرت مشخص نمودند که بیشترین عملکرد دانه، شاخص برداشت و تعداد دانه در بلال ذرت از تراکم ۱۰ بوته در متر مربع بدست آمد و بیشترین عملکرد بیولوژیکی نیز از عملکرد ۱۳ بوته در متر مربع بدست آمد (Shakarami and Rafiee, 2009). محققان گزارش نمودند که تعداد بلال تشکیل شده روی هر بوته ذرت بیشتر متاثر از عامل ژنتیکی است. اما عملکرد دانه متاثر از پارامترهای محیطی زیادی مانند تراکم و تاریخ کشت و مقدار مناسب عناصر غذایی و آب قابل دسترس گیاه است (Bakht *et al*., 2011). برای رسیدن به بیشترین میزان تولید دانه در هر رقم ذرت، نیاز است که تراکم و تاریخ کاشت مناسب آن هیبرید برای منطقه‌ی مورد نظر تعیین گردد (Sarlangue *et al*., 2007). محققان با بررسی اثر تاریخ کاشت روی عملکرد دانه ذرت در نوار ذرت خیز آمریکا از سال ۱۹۹۳ تا ۲۰۱۳، گزارش کردند که در کشت‌های با تاریخ کاشت مناسب (اوایل اردیبهشت ماه) بیشترین میزان محصول ذرت (متوسط ۱۳/۳۵۹ تن در هکتار) بدست می‌آید و با تاخیر یک دوره‌ی ۱۰ روزه در کاشت، متوسط عملکرد به ۱۳/۱۵۷ تن کاهش می‌یابد و در کشت نیمه دوم اردیبهشت، این کاهش به ۳ درصد می‌رسد (Anonymous, 2013). در مناطق گرمسیری، کاهش عملکرد به دلایل مختلفی از جمله کوتاه شدن فصل رشد، افزایش خسارت آفات و امراض، تنش گرما و خشکی در طی دوره‌ی گرده‌افشانی است (Nafziger, 2011). همچنین در مطالعه‌ی دیگری گزارش شد که عوامل زیادی از قبیل تاریخ کاشت و کیفیت بذر ذرت هیبرید مورد استفاده در دستیابی به بیشترین مقدار تولید محصول دانه دخالت دارند. در یک تاریخ کاشت مناسب تعداد دانه در بلال و وزن هزار دانه و پیرو آن عملکرد دانه در واحد سطح افزایش می‌یابد (Ahmad *et al*., 2010). محققان در یک مطالعه اثر تاریخ و تراکم کاشت روی ارقام زوردرس ذرت (KSC 301 و KSC 108) بررسی و گزارش نمودند که بیشترین عملکرد دانه به تاریخ کاشت اول (۳۱ تیرماه) با ۷/۶۵۰ تن تعلق گرفت. در رقم ۳۰۱ بیشترین عملکرد به

Archive of SID

www.SID.ir

تراکم ۷۵ هزار بوته با ۸ تن در هکتار و برای رقم ۱۰۸ نیز تراکم ۸۵ هزار بوته با ۷/۳ تن در هکتار بیشترین عملکرد دانه تعلق داشت (Haddadia and Mohseni,2014).

هدف از اجرای این پروژه در منطقه گرمسیری و ذرت‌خیز شهرستان سرپل‌ذهاب تعیین و توصیه‌ی مناسب تاریخ کاشت و تراکم بوته برای رقم تجاری KSC704 بود. از اهداف دیگر این بررسی، کاهش خسارت بیشیه گرمایی بر رشد و نمو ذرت و بویژه جلوگیری از تنش گرمایی روی گرده‌افشانی، تلقیح بلال‌ها و فرار از آفات پروانه‌ای ذرت به‌ویژه سزامیا (*Sesamia cretica*) بود و از طرفی دیگر رسیدن مزرعه ذرت قبل از شروع فصل بارندگی و سرمای منطقه بود که هر ساله بر اثر این عوامل خسارت زیادی در مزارع ذرت رخ می‌دهد.

مواد و روش‌ها

این بررسی در سال ۱۳۹۱ به منظور تعیین تاثیر تاریخ‌کاشت و تراکم مطلوب بوته در هکتار در اراضی حاصلخیز و پرآب منطقه گرمسیری استان کرمانشاه، شهرستان سرپل‌ذهاب با موقعیت جغرافیایی ۳٤ درجه، ١٤ دقیقه ٣٤درجه و ٥١ دقیقه عرض شمالی و ٤٥ درجه و ۳۹ دقیقه تا ٤٦ درجه و ۹ دقیقه طول شرقی و ارتفاع از سطح دریا ٥٤٠ متر و در شرایط کشت دوم (یک ماه بعداز برداشت گندم) اجرا شد. مقدار بارش سالیانه در این منطقه ٤٥٠میلی‌متر و دامنه‌ی درجه حرارت آن بین ۲ درجه زیر صفر تا مثبت ٤٦ درجه در نوسان است. تیمارها شامل چهار تاریخ‌کاشت (دوم، ۱۲، ۲۲ تیرماه و اول مرداد ماه) و سه تراکم بوته (٦٧، ۷۷ و ۸۷ هزار بوته در هکتار) روی رقم تجاری KSC 704 بود، در مجموع ۱۲ تیمار، آزمایش به روش کرت‌های خردشده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در چهار تکرار و هر تیمار در چهار ردیف کاشت به طول ۱۰ متر انجام شد.

پس از برداشت گندم، کاه و کلش سطح مزرعه تا حدود ۷۰ درصد جمع‌آوری و سپس مزرعه آبیاری شد. توصیه کودهای شیمیایی بر اساس نتایج تجزیه خاک (جدول ۱) انجام شد. مقدار مصرف کود فسفات (P_2O_5) از منبع فسفات آمونیوم و پتاسیم (K_2O) و نیتروژن (N) از منبع اوره به ترتیب برابر ۲۰۰، صفر و ٤٠٠ کیلوگرم در هکتار بود. کود اوره به‌صورت تقسیط در سه مرحله رشد و نمو مزرعه (آبیاری اول، مرحله ۷ تا ۸ برگی و یک هفته قبل از مرحله‌ی ظهور گل‌تاجی) استفاده شد. با انجام شخم سطحی نسبت به حذف علف‌های هرز اقدام و توسط دیسک نسبت به مخلوط نمودن کودهای شیمیایی و تسطیح بستر کاشت اقدام شد. به منظور مهار علف‌های هرز باریک‌برگ و پهن‌برگ، ١٤ روز قبل از کاشت علف کش ارادیکان (EPTC) به مقدار ٦/٥ لیتر در هکتار با خاک به‌وسیله دیسک سبک مخلوط شد. عملیات آبیاری به‌صورت جوی پشته‌ای (نشتی) که بلافاصله پس از هر تاریخ کاشت صورت گرفت.

Archive of SID

www.SID.ir

تعداد بوته در واحد سطح بر اساس فواصل بوته در هر تیمار محاسبه و در زمان استقرار بوته‌ها تراکم های توصیه شده رعایت شد. به منظور مبارزه با آفات مکنده و پروانه‌ای در مرحله ۸-۶ برگی از سم متاسیستوکس ۲۵ درصد (اوکسی دی متون متیل) و زلون (فوزالون) به میزان ۱/۵ لیتر در هکتار و همچنین به منظور کنترل علف-های هرز پهن برگ از علف‌کش توفوردی (U-46) به مقدار ۱/۵ لیتر در هکتار در مرحله چهار برگی مزرعه استفاده شد.

در این طرح صفات اجزای عملکرد از قبیل تعداد دانه در ردیف بلال، تعداد ردیف دانه در بلال، وزن هزار دانه، عمق دانه، درصد چوب بلال، درصد رطوبت دانه بر اساس انتخاب تصادفی پنج بلال از هرکرت اندازه‌گیری شد. عملکرد بیوماس و عملکرد دانه بر اساس عملکرد دو خط وسط هر کرت آزمایش با حذف اثر حاشیه‌ای انجام شد. در پایان عملیات تجزیه واریانس و مقایسه میانگین‌ها به روش دانکن با نرم افزار MSTATC 1.2 انجام شد (Anonymous, 1989).

جدول ۱- خصوصیات شیمیایی و فیزیکی خاک محل آزمایش

عمق خاک (cm)	هدایت الکتریکی ($EC\times 10^3$) (mmhos/cm)	واکنش کل (اسیدیته) کل اشباع (pH)	کربن آلی (O.C.) (%)	ازت کل (N) (%)	فسفر قابل جذب (P.Av) (%)	پتاسیم قابل جذب (K.Av) (p.p.m)
0-30	1.41	7.34	1.54	0.15	2.24	700

Archive of SID

www.SID.ir

نتایج و بحث

تجزیه واریانس صفات اجزای عملکرد و عملکرد دانه نشان داد که اثر عامل تاریخ کاشت برای کلیه صفات اندازه‌گیری شده به‌غیر از تعداد ردیف دانه در سطح احتمال ۵ درصد معنی‌دار بود.

اثر تراکم بوته برای بیشتر صفات اندازه‌گیری شده به جز عمق دانه و تعداد ردیف دانه در بلال در سطح احتمال ۵ درصد معنی‌دار بود (جدول ۲). صفت تعداد ردیف دانه در بلال تحت تاثیر عوامل ژنتیکی می‌باشد و کمتر تحت تاثیر اثرات محیطی قرار می‌گیرد و به همین دلیل عوامل تاریخ و تراکم کاشت تاثیر زیادی روی این صفت نشان ندادند. اثر متقابل عامل‌های تاریخ × تراکم کاشت برای صفات تعداد ردیف دانه در بلال و وزن هزار دانه در سطح احتمال ۵ درصد معنی‌دار و برای سایر صفات عملکرد واجزای عملکرد غیرمعنی‌دار بود (جدول ۲).

نتایج حاصل از داده‌های اثر عامل تاریخ کاشت بر صفات اندازه‌گیری شده نشان داد که تاریخ کاشت دوم (دوازدهم تیرماه) صفات عمق دانه، تعداد دانه در ردیف بلال، وزن هزار دانه، عملکرد بیولوژیک و دانه به ترتیب با ۱۱/۵۵ میلی متر، ۳۸/۷ دانه، ۳٤۸/۳ گرم، ۲٦۹۸۰ و ٦۹٦۸ کیلو گرم در هکتار دارای بیشترین مقدار بود. در این تاریخ کاشت فرصت کافی برای تهیه یک بستر خوب و مناسب ذرت در شرایط کشت دوم منطقه وجود دارد و مزرعه ذرت قبل از شروع فصل سرما و بارندگی‌های موسمی منطقه می‌رسد. از طرفی رطوبت دانه در مزرعه نیز به کمتر از ۲۰ درصد کاهش یافت. شرایط رشد و نمو در شرایط کشت اول (دوم تیرماه) نیز از دو تاریخ کاشت دیگر (بیست ودوم تیر و دوم مرداد ماه) برای بیشتر صفات از جمله عملکرد دانه برتری معنی‌داری نشان داد. لذا کشت تاخیری ذرت در منطقه با توجه به کوتاه شدن فصل زراعی و شروع فصل سرما و بارش‌های منطقه‌ای توصیه نمی‌شود (جدول ۳).

تراکم کشت ۷۷ هزار بوته در هکتار برای بیشتر صفات از جمله عمق دانه، تعداد دانه در ردیف بلال، وزن هزار دانه، عملکرد بیولوژیک و دانه به ترتیب با ۱۰/۹ میلی‌متر، ۳۵/٦ دانه، ۳۲۹/۹ گرم، ۲۵۸۷۰/٤ و ٦۹۵۲ کیلوگرم در هکتار که نسبت به سایر تراکم‌ها برتری نشان داد. در شرایط تراکم کاشت کمتر (٦۷ هزاربوته در هکتار) مقدار صفات عمق دانه، تعداد دانه در ردیف بلال، وزن هزار دانه بیشتر از دو تراکم دیگر بود. اما با توجه به تعداد بوته‌های بارده در شرایط تراکم ۷۷ هزار بوته در هکتار عملکرد دانه و بیولوژیک بیشتر بود. لذا با افزایش تراکم بوته از ٦۷ هزار بوته در هکتار به تراکم ۷۷ هزار بوته بیشتر صفات عملکرد و اجزای عملکرد افزایش و در تراکم‌های بالاتر از آن کاهش یافت. برای مثال صفت عملکرد دانه به ترتیب برای سه تراکم ذکر

Archive of SID

www.SID.ir

شده از ٦٥٥٧ کیلوگرم درهکتار به ٦٩٥٢ و٦٠٧٣ کیلوگرم درهکتار تغییر یافت. یعنی ابتدا افـزایش و سپس کاهش در تولید محصول دانه ذرت دیده شـد. چـون در تـراکم ٦٧ هـزار بوتـه در هکتـار فضای خالی بین بوته بیشتر بود و مزرعه اسـتفاده مطلوب از نـور خورشـید، آب و عناصـر غـذایی ندارد. در تراکم ۷۷ هزار بوته فضاهای خالی بـین بوته‌هـا خیلـی کمتـر شـد و عملکـرد مزرعـه بـا استفاده‌ی مطلوب از تابش آفتاب، عناصر غـذایی و آب قابل دسترس افزایش یافت. هنگامی تـراکم ۸۷ هزار بوته افزایش یافت. در این تراکم بوته‌هـا تحت تنش و برای جذب عناصر غذایی و آب بـا هم رقابت داشتند و تعدادی از بوتـه بـدون بـلال بودند. بالطبع عملکرد بوته و سـرانجام محصـول تولیدی مزرعه کـاهش یافـت. (جـدول ۳). ایـن نتیجه با نتایج سایر محققـین از جملـه گـزارش (Sadeghi and Chokan, 2004; Hashemi-Dezfouli, *et al*., 2005; Sarlangue *et al.,* 2007) مطابقت دارد. آنها بیان نمودند که واکنش بوته ذرت به تراکم زیاد منجر به کاهش محصول هر بوته و افزایش عملکرد در واحد سـطح مـی-گردد. در تراکم بیشتر مجموع نفوذ انرژی و نـور آفتاب بوسیله کانوپی افزایش یافتـه و در نهایـت باعـث افـزایش عملکـرد مـی‌شـود (Hashemi-Dezfouli and Herbert, 1992b). برخـی از محققان گزارش نمودند زمـانی کـه تـراکم بوتـه افزایش می‌یابد، عملکرد در هر بوته کـاهش پیـدا می‌نماید. میزان کاهش عملکرد در نتیجـه کـاهش نور و دیگر منابع محیطی قابل دسترس برای هـر بوته می‌باشد. همچنین تـراکم کاشـت عـلاوه بـر عملکرد روی کیفیت و ارزش غذایی دانه نیز تاثیر دارد. با کاهش میزان نور مقدار مواد قابل انـدازه-گیری از قبیل دانـه، پـروتئین، روغـن و غیـره در ذرت به مقدار زیادی کاهش می‌یابد (Hashemi-Dezfouli, *et al*., 2005).

مقایسه میـانگین اثـرات متقابـل تـاریخ‌کاشـت × تراکم بوتـه نشـان داد کـه تیمـار تـاریخ کاشـت دوازدهم تیرماه در تراکم ۷۷ هزار بوته در هکتـار دارای بیشترین مقدار بـرای صـفات عمـق دانـه، تعداد دانه در ردیـف، وزن هـزار دانـه، عملکـرد بیولوژیک و دانه به ترتیب با ۱۱/۷ میلی‌متر، ٤١/٩ دانـــه، ۳۵۰ گـــرم، ۳۰٦۹۰ و ٦۹۸٦ کیلـــوگرم در هکتار بود. بدین معنی در شرایط این تیمار همراه با افزایش تعـداد بوتـه در هکتـار تعـداد دانـه در ردیف، تعداد ردیف دانه در بلال و وزن هزار دانه نیز از وضعیت مناسبی برخوردار بود و با افزایش تراکم بوته از مقدار صفت وزن بلال در هر بوتـه و متوسـط تولیـد محصـول دانـه ذرت در سـطح مزرعه کاسته شد. چـون در تـراکم بـالا بوتـه‌هـا ضعیف و توان فتوسنتز مناسب را ندارند. لـذا هـم تعداد دانه در بـلال و هـم وزن هزاردانـه کـاهش یافت (جدول ٤ و شکل ۱). این نتـایج بـا نتـایج حاصـل از بررسـی‌هـای برخـی محققـان دیگـر (Ulger *et al*., 1997; Kim and Chung, 1998; Tokatlidis *et al.,* 2011; Tsimba et al., 2013) همخوانی دارد. محققان دیگری گزارش نمودند در تراکم‌های پایین، کاهش عملکرد دانـه توسـط تعداد ناکافی بوته‌ها ایجاد می‌شود، ایـن درحـالی

Archive of SID

www.SID.ir

است که در تراکم‌های بالاتر، عملکرد دانه اغلب به علت افزایش تعداد دانه‌های تکامل نیافته و بلال‌های نابارور کاهش می‌یابد. (Hashemi-Dezfouli, *et al*., 2005; Moriri *et al*., 2010).

تعداد ردیف دانه در بلال در کلیه تیمارها تقریبا ثابت و یکنواخت بود و بیشتر تحت تاثیر اثرات ژنی بود. به‌نظر می‌رسد که روند تغییرات دانه در بلال بیشتر تحت تأثیر تغییرات تعداد دانه در ردیف باشد. امام (۲۰۰۱) گزارش نمودند که صفت تعداد ردیف دانه در بلال ذرت کمترین حساسیت را نسبت به تراکم‌های کاشت بالا از خود نشان می‌دهد. صفت تعداد دانه در هر بلال تحت تأثیر تراکم بوته بود و با افزایش تراکم بوته تعداد دانه در بلال کاهش یافت. سایر محققان گزارش نمودند که با افزایش تراکم گیاهی، تعداد دانه در بلال کاهش می‌یابد (Govil and Pandey, 1998; Tokatlidis *et al.,* 2011; Abuzar *et al*., 2011).

وزن هزار دانه در تاریخ کاشت دوم برتر از تاریخ کاشت سوم بود، یعنی در شرایط آب و هوایی منطقه، گیاه ذرت در این تاریخ کاشت استفاده بهتری از آب، عناصر غذایی و انرژی تابشی خورشیدی می‌نماید. از طرفی فرصت کافی و نبود تنش دمایی در مرحله بحرانی رشد گیاه ذرت و انتقال بهتر مواد حاصل از عمل فتوسنتز باعث افزایش وزن هزار دانه شده است. همچنین صفت وزن هزار دانه در تراکم کاشت ٦٧ هزار بوته نیز نسبت به دو تراکم دیگر برتری معنی‌داری نشان داد، ولی در مجموع با توجه به تعداد بیشتر بوته‌های بارده در تراکم ۷۷ هزار بوته از نظر تولید دانه نسبت به دو تاریخ دیگر برتری داشت. این نتایج در راستای مطالعات (Paszkiewicz and Butzen, 2001; Abuzar *et al*., 2011; Sadeghi, 2013) بود. عملکرد هر بوته تحت تأثیر شرایط زراعی حاکم بر گیاه از جمله افزایش تراکم بوته قرار گرفته و با افزایش بیش از حد تراکم بوته عملکرد دانه کاهش می‌یابد. در تراکم کاشت ۷۷ هزار بوته در هکتار احتمالا به دلیل کاهش رقابت بین بوته‌ها و استفاده مفید و بهینه گیاه از عوامل رشد مثل نور، رطوبت خاک و سایر نهاده‌ها، عملکرد دانه افزایش یافت. با افزایش تعداد بوته بیشتر از ۷۷ هزار بوته در هکتار، هر بوته با کمبود مواد غذایی و سایر عوامل رشدی مواجه شده، لذا رقابت برای بدست آوردن منابع غذایی و سایر عوامل رشدی افزایش یافته، در نتیجه بعضی بوته‌ها توان و شرایط رقابت را نداشته و دارای یک عملکرد دانه مطلوب نبودند. همچنین امکان دارد کاهش عملکرد به‌دلیل کاهش تعداد دانه و یا نبود رشد حجمی دانه باشد که دلیل این امر محدودیت مواد فتوسنتزی و انتقال آن به دانه است. نتایج بسیاری ازگزارش‌های تحقیقاتی نشان داد که کاهش عملکرد محصول در تراکم‌های بسیار زیاد با وجود افزایش تعداد بوته در واحد سطح، به علت افزایش تعداد بوته‌های بدون بلال و کاهش وزن هزار دانه بود (Hashemi-Dezfouli and Herbert, 1992b; Abuzar *et al*., 2011).

نتیجه‌گیری

Archive of SID

www.SID.ir

در این بررسی مشخص شد که در مناطق گرمسیری استان، تاریخ کشت زودهنگام (دوم تیر ماه) گیاه ذرت با تنش گرمایی به‌ویژه در زمان گرده‌افشانی و تلقیح مواجه می‌شود. در تاریخ کشت دوم (۱۲ تیرماه)، گیاه ذرت شرایط بهتری در مواجه با تابش نور آفتاب، گرما و سایر عوامل محیطی دارد و اثر نامطلوب تنش گرمایی برگرده‌افشانی و تولید دانه ذرت کاهش می‌یابد. در تاریخ کاشت‌های ۲۲ تیرماه و بعداز آن، طول دوره رویش گیاه ذرت کاهش یافته و گیاه ذرت با تنش‌های سرمایی آخر فصل و بارش‌های موسمی منطقه مواجه و دچار ورس و کاهش محصول می‌گردد. در منطقه گرمسیری استان و در شرایط کشت دوم با توجه به نتایج بدست آمده بهترین تاریخ و تراکم کاشت ذرت برای رقم تجاری KSC 704، تیمار تاریخ کاشت دوازدهم تیرماه × تراکم ۷۷ هزار بوته در هکتار بود. همچنین شرایط جوانه‌زنی بذر، استقرار گیاهچه-ها، عملیات گرده‌افشانی، تلقیح و استفاده بهینه از زمین، آب، نهاده‌های کشاورزی و تابش خورشید نسبت به سایر تیمارها مناسب‌تر بود.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۲-تجزیه واریانس اثر تاریخ کاشت و آرایش کاشت بر عملکرد ذرت (KSC704) در منطقه گرمسیری، استان کرمانشاه

Table 2. Analysis of variance to the effect of sowing date and planting density on yield of corn (KSC704) in the tropical region, Kermanshah

منابع تغییرات ANOVA	درجه آزادی df	ارتفاع بوته Plant hight	عمق دانه Seed depth	تعداد دانه در ردیف Kernel/row	تعداد ردیف در بلال Row/cob	وزن هزار دانه 1000 grain weight	چوب بلال Cob	رطوبت دانه Grain moisture	عملکرد بیولوزیک Biological yield	عملکرد Yield
تکرار. Rep	3	383.3 ns	0.43 ns	32.32 ns	0.76 ns	396.5 ns	12.5 ns	2.96 ns	22859.5 ns	460505.6 *
تاریخ کاشت(a) Plant Date	3	1369.7*	1.93 *	52.03 *	0.62 ns	1868.7 *	43.11 *	585.8 **	211641.5 *	43527.8 *
خطای Error	9	541.1	0.26	13.02	0.58	406.1	11.59	30.4	47755.7	14502.5
تراکم کاشت(b) Plant density	2	244.6 ns	0.26 ns	65.65 *	0.25 ns	1160.3 *	3.05 ns	60.85 **	98845.4 *	46097.1 *
اثرمتقابل تاریخ در تراکم a×b	6	77.1 ns	1.35 ns	77.6 *	0.46 ns	1250.0 *	5.97 ns	22.7 ns	12451.9 ns	2665.8 ns
خطای Error	24	300.7	1.25	19.2	0.24	340.6	3.3	14.3	29514.3	12197.3
ضریب پراکنش.C.V	-	10.24	10.52	14.23	4.47	14.67	19.96	16.76	25.08	21.56

ns ، * و ** به ترتیب غیر معنی‌دار و معنی‌دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد.

ns, * and ** : Non-significant and significant at the 5% and 1% probability levels, respectively.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۳-مقایسه میانگین اثر تاریخ کاشت و آرایش کاشت بر عملکرد ذرت (KSC704) در منطقه گرمسیری، استان کرمانشاه

Table 3. Comparison the effect of sowing date and planting pattern on yield of corn (KSC704) in the tropical region, Kermanshah

عملکرد Yield (kg/ha)	عملکرد بیولوزیک Biological yield (kg/ha)	رطوبت دانه Grain moisture (%)	چوب بلال Cob (%)	وزن هزار دانه 1000 grain weight (gr)	تعداد ردیف در بلال Row.cob	تعداد دانه در ردیف Kernel.row	عمق دانه Seed depth (mm)	ارتفاع بوته Plant hight (cm)	صفات Charac. تیمار
									تاریخ کاشت plant date
6592 ab	27760.1 a	16.3 c	18.01 ab	335.8 ab	13.9 a	34.3 ab	10.61 ab	163 a	۴/۲ (23 June)
6968 a	26980.2 ab	19.3 c	16.4 b	348.3 a	14.1 a	38.7 a	11.55 a	180 a	۴/۱۲ (3 July)
5790 b	22070.5 b	25.4 b	17.8 ab	340.8 ab	14.3 a	31.9 b	10.98 ab	159 a	۴/۲۲ (13 July)
6046 b	21190.4 b	31.1 a	22.1 a	331.2 b	13.8 a	33.2 b	10.10 b	178 a	۵/۲ (23 July)
									تراکم بوته plant density
6557 ab	22790.5 ab	21.4 b	16.5 b	345.2 a	14.0 a	39.3 a	11.42 a	174 a	67000/ha
6952 a	25870.4 a	23.5 ab	18.6 ab	329.9 ab	14.1 a	35.6 ab	10.87 ab	170 a	77000/ha
6073 b	21580.3 b	26.8 a	20.4 a	317.5 b	13.9 a	33.8 b	10.25 b	169 a	87000/ha

میانگین‌های هر ستون که دارای حداقل یک حرف مشترک هستند، در سطح احتمال ۵ درصد تفاوت معنی داری ندارند.

Means, in each column, followed by at least one letter in common are not significantly different at the 5% probability level.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۴-مقایسه میانگین اثر تاریخ کاشت و آرایش کاشت بر عملکرد ذرت (KSC704) در منطقه گرمسیری، استان کرمانشاه

Table 4. Comparison the effect of sowing date and planting density on yield of corn (KSC704) in the tropical region, Kermanshah

عملکرد Yield (kg/ha)	عملکرد بیولوزیک Biological yield (kg/ha)	رطوبت دانه Grain moisture (%)	چوب بلال Cob (%)	وزن هزار دانه 1000 grain weight (gr)	تعداد ردیف در بلال Row/cob	تعداد دانه در ردیف Kernel/row	عمق دانه Seed depth (mm)	ارتفاع بوته Plant hight (cm)	صفات Charac. تیمار
5201 ab	26400 ab	12.2 f	17.8 ef	329 ab	13.9 ab	29.9 cd	11.05 ab	166 abc	a_1b_1
6466 ab	24300 bc	16.6 f	20.35 bc	327 ab	14.5 a	42.4 ab	11.27 ab	164 abc	a_1b_2
6111 ab	24558 bc	20.2 e	19.8 e	330 ab	13.4 b	36.6 abc	10.95 ab	168 abc	a_1b_3
6441 ab	29490 ab	17.8 ef	13.2 f	345 a	14.2 ab	36.6 abc	11.75 a	184 a	a_2b_1
6986 a	30690 a	20.4 e	16.6 f	350 a	14.5 a	41.9 a	11.73 a	181 ab	a_2b_2
6676 ab	27450 ab	19.9 e	20.1 e	335 ab	14.0 ab	37.5 ab	11.25 ab	179 ab	a_2b_3
5648 ab	22020 bc	20.3 cd	26.3 a	302 b	14.2 ab	28.2 d	11.30 ab	169 abc	a_3b_1
6333 ab	21500 bc	21.1 de	22.2 bc	330 ab	14.3 ab	31.2 bcd	10.32 b	156 c	a_3b_2
5692 ab	20690 bc	27.9 ac	28.8 a	328 ab	14.1 ab	36.4 abc	10.52 b	161 bc	a_3b_3
6218 ab	18860 c	29.4 abc	21.4 bc	321 b	13.9 ab	34.1 bcd	10.62 b	186 a	a_4b_1
6074 ab	21400 bc	33.6 a	23.2 ab	316 b	13.5 b	36.1 abc	10.61 b	176 ab	a_4b_2
5746 ab	20500 bc	32.3 ab	24.1 a	317 b	13.4 b	30.1 cd	10.10 b	179 ab	a_4b_3

میانگین‌های هر ستون که دارای حداقل یک حرف مشترک هستند، در سطح احتمال ۵ درصد تفاوت معنی داری ندارند.

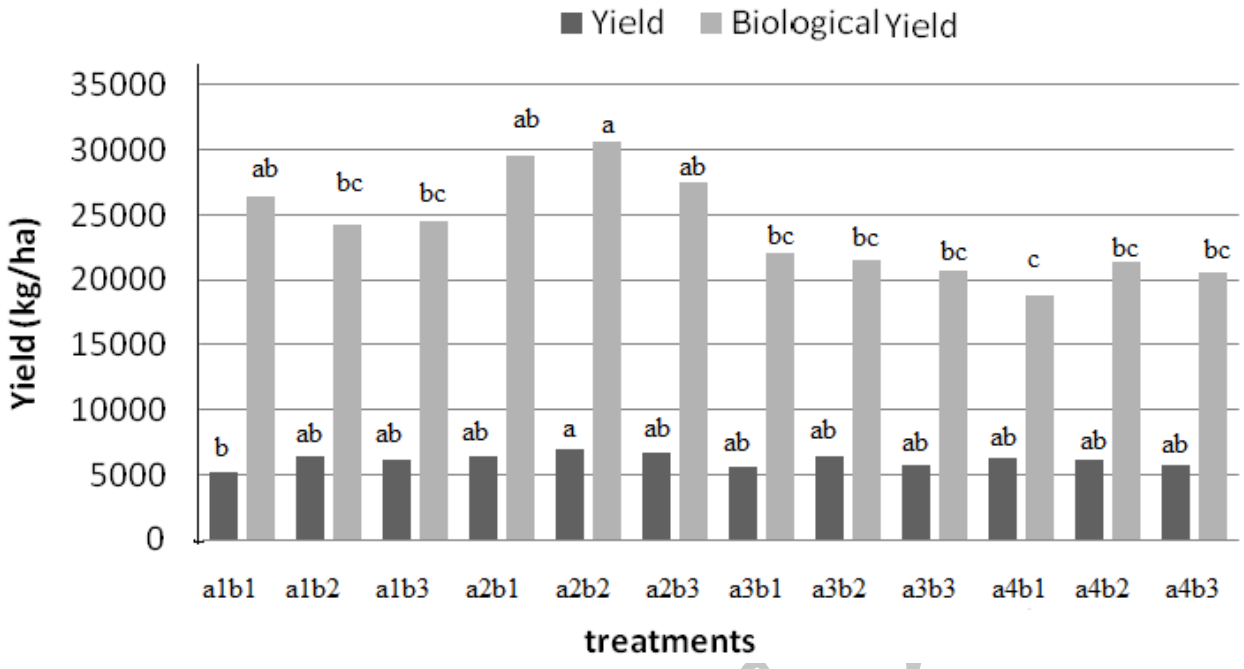
Means, in each column, followed by at least one letter in common are not significantly different at the 5% probability level.

a1, a2, a3 و a4 به ترتیب نشان‌دهنده چهار تاریخ کاشت (۴/۲، ۴/۱۲، ۴/۲۲، ۵/۱) و b1, b2 و b3 نیز نشان دهنده سه تراکم بوته (۶۷، ۷۷ و ۸۷ هزار بوته در هکتار)

a1, a2, a3 and a4, respectively, indicating four planting dates (23 June, 3 July, 13 July, 23 July) and b1, b2 and b3 also showed three plant densities (67, 77 and 87 thousand plants per hectare)

Archive of SID

www.SID.ir



شکل ۱- اثر تاریخ و تراکم کاشت بر صفات عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک ذرت

Fig. 1. The effects of plant density and plant date on yield and biological yield of corn

a1, a2, a3 و a4 به ترتیب نشان‌دهنده چهار تاریخ کاشت (۴/۲، ۴/۱۲، ۴/۲۲، ۵/۱) و b1, b2 و b3 نیز نشان دهنده سه تراکم بوته (۶۷، ۷۷ و ۸۷ هزار بوته در هکتار)

a1, a2, a3 and a4, respectively, indicating four planting dates (23 June, 3 July, 13 July, 23 July) and b1, b2 and b3 also showed three plant densities (67, 77 and 87 thousand plants per hectare)

Archive of SID

منابع مورد استفاده

References

- ✓ Abuzar, M. R., G. U. Sadozai., M. S. Baloch., A. A. Baloch., I. H. Shah., T. Javaid., and N. Hussain. 2011. Effect of plant population densities on yield of maize. J. Ani. Plant Science ., 21(4): 692-695.
- ✓ Ahmad, M., A. Khaliq., R. Ahmad., and A. M. Ranjha. 2010. Allometery and productivity of autumn planted maize hybrids under narrow row spacing. Int. J. Agric. Biol. 12: 661–667.
- ✓ Anonymous. 2013. Crop Progress and Condition. USDA, National Agricultural Statistics Service. [On-line]. Available at http://usda. mannlib. cornell. edu/ MannUsda/ view DocumentInfo. do? Document ID=1048. [URL accessed Apr 2013].
- ✓ Anonymous. 1989. MSTAT-C, version 1.2, Michigan State University, East Lansing, MI.
- ✓ Bakht, J., M. Shafi., H. Rehman., R. Din., and S. Anwar. 2011. Effect of planting methods on growth, phenology and yield of maize varieties. Pakistan J. Bot. 43(3): 1629-1633.

www.SID.ir

- ✓ Chandiposha, M. and F. Chivende. 2014. Effect of ethephon and planting density on lodged plant percentage and crop yield in maize (*Zea mays* L.). Afr. J. Plant Sci. 8(2): 113-117
- ✓ Emam, Y. 2001. Sensitivity of grain yield components plant population density in non-prolific maize(zea mays L.) hybrids, Indian J, Agric Sci., 71: 367-370.
- ✓ Govil, S. R. and H. N. Pandey. 1998. Growth response of maize to crop density, Indian Journal of Plant Physiology. 3(4): 273-276.
- ✓ Haddadia, M. H., and M. Mohseni. 2014. Effect of the plant density and sowing date on kernel yield in early maturing maize. International Journal of Plant, Animal and Environmental Sciences. 4: 170-175. Available online at www.ijpaes.com
- ✓ Hashemi-Dezfouli, A. M. and S. J. Herbert. 1992b. Intensifying plant density response of corn with artificial shade, Agron., J. 84: 547-551.
- ✓ Hashemi-dezfouli, A. M., S. J. Herbert and D. H. Putnam. 2005. Yield response of corn to crowding stress, Agron. J. 97: 839-846.
- ✓ Kim, J. G. and E. S. Chung. 1998. Effect of plant density on forage yield and quality of corn. Journal Korean Grass Science, 18(7): 49-54.
- ✓ Kisic, I., F. Basic, M. Birkas., A. Jurisic., and V. Bicanic. 2010. Crop Yield and Plant Density Tillage systems.Agriculture Conspectus Scientificus, 75(1): 1-7.
- ✓ Kucharik. C.J. 2008.Contribution of planting date trends to increased maize yield in the central United States. Agronomy Journal.100:328-336.
- ✓ Moriri, S., L.G. Owoeye., and I. K. Mariga. 2010. Influence of component crop densities and planting patterns on maize production in dry land maize/cowpea intercropping systems. Afr. J. Agri. Res., 5 ., 5 (11): 1200-1207
- ✓ Nafziger. E. 2011. Corn Planting: Optimism on Hold. The Bulletin (No. 3, Article 9, Apr 22), Univ. of Illinois Extension. [On-line]. Available at http://bulletin. ipm. illinois. edu/article. php?id= 1469 [URL accessed Apr 2013].
- ✓ Njoka, E. M., M. M. Murayan., and M. Okumu. 2005. Plant density and thinning regime effect on maize (*Zea mays* L.) grain and fodder yield, Experimental Agriculture., 44(12): 1215-1219.
- ✓ Paszkiewicz, S., and S. Butzen. 2001. Corn hybrid response to plant population. Crop Management Research and Technology, 11(6).
- ✓ Sadeghi, F. and R. Chokan. 2004. Study of the effects of plant date pattern on the yield of commercial maize variety (KSC 700) in Islam a bad moderate region of Kermanshah Province. Seed and Plant Improvement Journal. 2: 221-215.
- ✓ Sadeghi. M . 2013. The determination of plant density on dry matter accumulation, grain yield and yield components of four maize hybrids. International Journal of Agriculture and Crop Sciences. 5(2): 109-114.
- ✓ Sarlangue, T., FH. Andrade., PA. Calvino., and LC. Purcell. 2007. Why do maize hybrids respond differently to variation in plant density? Agronomy Journal, 99: 984-991.
- ✓ Shakarami, G. and M. Rafiee. 2009. Response of Corn (*Zea mays* L.) to planting pattern and density in iran. American-Eurasian J. Agric. Environ. Sci., 5(1): 69-73.
- ✓ Tokatlidis, IS. A. Has., V. melidis., I. Has., I. Mylonas., G. Evgenidis., A . Copandean., E. Ninou., and VA. Fasoula. 2011.Maize hybrids less dependent on high plant densities improve resource use efficiency in rained and irrigated conditions. Field crops Research, 120: 345-351.
- ✓ Tsimba. R., G.O. Edmeades., J.P. Millner., and P.D. Kemp. 2013a. The effect of planting date on maize grain yields and yield components. Field Crops Research. 150: 135-144
- ✓ Ulger, A. C., H. Ibrikci., B. Cakir., and N. Guzel. 1997. Influence of nitrogen rates and row spacing on corn yield, protein content, and other plant parameters, J, Plant Nut., 20: 1697-1709.

Archive of SID

www.SID.ir