"مجله علوم زراعي ايران"
جلد دوازدهم، شماره ۱، بهار ۱۳۸۹

اثر تاریخ کاشت و تراکم بوته بر عملکرد دانه و اجزای عملکرد دو هیبرید ذرت به‌عنوان کشت دوم در خرم‌آباد

Effect of planting date and plant density on grain yield and yield components of two maize hybrids as second crop in Khorram Abad

فاطمه نادری[۱]، سید عطاءاله سیادت[۲] و مسعود رفیعی[۳]

چکیده

نادری، ف. س. ع. سیادت و م. رفیعی. ۱۳۸۹. اثر تاریخ کاشت و تراکم بوته بر عملکرد دانه و اجزای عملکرد دو هیبرید ذرت به‌عنوان کشت دوم در خرم‌آباد. **مجله علوم زراعی ایران: ۱۲ (۱): ٤١-٣١.**

به منظور بررسی اثر تاریخ کاشت و تراکم بوته بر عملکرد دانه، اجزای عملکرد و صفات مورفولوژیک دو هیبرید ذرت دانه‌ای زودرس، آزمایشی به صورت اسپلیت- فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در سال ۱۳۸٤ در مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی لرستان- مزرعه تحقیقاتی سراب چنگایی به اجرا گذاشته شد. سه تاریخ کاشت ۲۱ خرداد، ۵ تیر و ۲۰ تیر ماه (دمای خاک به ترتیب ۲٤، ۲۵/۵ و ۳۰ درجه سانتیگراد) در کرت‌های اصلی و سه تراکم ٤٠، ۸۰ و ۱۲۰ هزار بوته در هکتار و دو هیبرید سینگل کراس ۲٦۰ و ۳۰۲ در کرت‌های فرعی مورد ارزیابی قرار گرفتند. نتایج آزمایش نشان داد که تاریخ کاشت، اثر معنی‌داری بر عملکرد دانه و اجزای عملکرد، عملکرد بیولوژیک، شاخص برداشت و صفات طول و قطر بلال داشت. میزان این صفات به‌جز وزن هزار دانه در تاریخ کاشت دوم، بیشترین مقدار بود. کاشت زودهنگام علاوه بر کوتاه‌تر شدن فرصت لازم جهت تهیه بستر و پوسیدگی بقایای محصول قبلی، باعث مصادف شدن مرحله گلدهی با درجه حرارت‌های بالاتر از ٤٠ درجه سانتیگراد و تأخیر در کاشت باعث مصادف شدن دوره پر شدن دانه با باران‌های پاییزه و کاهش دمای هوا گردید و عملکرد دانه را به‌ویژه در کشت تأخیری، بطور معنی‌داری کاهش داد. همچنین در تراکم پایین به دلیل عدم استفاده بهینه از منابع و تعداد ناکافی بوته در واحد سطح و در تراکم بالا بروز تنش ناشی از رقابت میان بوته‌ها، عملکرد دانه و تعداد دانه در ردیف بلال کاهش نشان دادند. حداکثر میانگین عملکرد دانه با متوسط ۷۰۱۰ کیلوگرم در هکتار در تاریخ کاشت دوم و تراکم ۸۰ هزار بوته در هکتار از رقم سینگل کراس ۳۰۲ بدست آمد، لذا این تیمار برای کشت دوم ذرت دانه‌ای در منطقه خرم‌آباد، مناسب‌تر به نظر می رسد.

واژه‌های کلیدی: تاریخ کاشت، تراکم بوته، ذرت دانه‌ای، عملکرد و کشت دوم.

تاریخ دریافت: ۱۳۸۷/۲/۲ تاریخ پذیرش: ۱۳۸۸/۷/۱۵

۱- استادیار پژوهش مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی لرستان
۲- استاد دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین
۳- محقق مرکز خدمات تخصصی گیاهان دارویی جهاد دانشگاهی واحد لرستان (مکاتبه کننده)

Archive of SID
www.SID.ir

مقدمه

کشت دوگانه ذرت بعد از برداشت جو یا گندم پاییزه، ضمن استفاده از خلاء زمانی تابستان، نقش مهمی در افزایش تولید علوفه و درآمد کشاورزان ایفا می‌کند. به عقیده بسیاری از پژوهشگران، بازده اقتصادی کشت دوم بیش از سیستم تک کشتی است. در این سیستم کاشت، کشاورز ضمن اینکه فقط یک محصول را دریک قطعه زمین مدیریت می‌کند، رقابتی بین گیاهان پیش نیامده و افزایش بهره‌وری در بعد زمان صورت می‌گیرد (Mazaheri, 1994). در سیستم کاشت دوگانه با تأخیر در زمان کاشت، مرحله رویشی گیاه در شرایط مطلوبی از فصل رشد قرار می‌گیرد و عملکرد ماده خشک افزایش می‌یابد، لیکن، مرحله زایشی ممکن است در شرایط نامطلوبی از فصل رشد واقع شده که سبب کاهش عملکرد دانه شده و در نتیجه شاخص برداشت کاهش می‌یابد (Cirilo and Andrade, 1994).

به نظر هانتر (Hunter, 1980) چون تأخیر در کاشت ذرت موجب کوتاه شدن دوره رشد آن می‌شود، تأمین مواد فتوسنتزی کافی جهت ذخیره در دانه کاهش پیدا می‌کند. نتایج آزمایش ابراهیمی (Ebrahimi, 1997)، در منطقه کوهدشت لرستان نشان داد که تاریخ کاشت تأثیر معنی‌داری بر تعداد دانه در ردیف، تعداد دانه در بلال و عملکرد دانه ذرت داشته، ولی تأثیری بر تعداد ردیف دانه در بلال و وزن هزار دانه نداشت. سپهری و همکاران (Sepehri *et al.*,1994) نیز در آزمایش انجام شده در همدان نشان دادند که تاریخ کاشت تأثیر معنی‌داری بر تولید بلال نداشت.

ذرت گیاهی است که به تراکم بوته بسیار حساس می‌باشد و اگر تراکم به کار رفته کم باشد، از عوامل تولید بهره‌برداری بهینه نمی‌شود، از سوی دیگر افزایش بیش از حد تراکم بوته، باعث عقیمی گل‌ها و کاهش عملکرد دانه می‌شود (Harper, 1983). هاشمی دزفولی و هربرت (Hashemi-Dezfouli and Herbert, 1992) گزارش کردند که کاهش میزان پرورده قابل دسترس در سطوح بالای تراکم بوته بواسطه کاهش نور، موجب کاهش تعداد دانه در ردیف بلال و سقط دانه‌ها در انتهای بلال می‌شود.

بر اساس فرضیه دانکن(Duncan, 1984)، عملکرد تک بوته با افزایش تعداد بوته در واحد سطح کاهش می‌یابد. کاهش فضای تغذیه‌ای یک گیاه باعث می‌شود که حجم خاک کمتری در اختیار آن قرار گیرد و موجب کاهش میزان آب و مواد غذایی قابل دسترس برای گیاه می‌شود. به‌طور کلی اثر تغییرات تراکم بوته بر اجزای عملکرد دانه متفاوت می‌باشد. اکثر پژوهشگران گزارش کرده‌اند که تعداد دانه در ردیف بلال، بیشترین حساسیت را به تراکم بوته داشته ولی تعداد ردیف دانه در بلال را به عنوان یک صفت ژنتیکی ذکر کرده‌اند که از تراکم بوته متأثر نمی‌شود (Tetio-Kagho and Gardner, 1998؛ Hashemi-Dezfouli and Herbert, 1992)، اما سیادت (Siadat, 1994) کاهش جزئی تعداد ردیف دانه در بلال را همراه با افزایش تراکم بوته گزارش نمود. شاکرمی و رفیعی (Shakarami and Rafiee, 2009) در آزمایش تراکم و آرایش کاشت ذرت در خرم آباد دریافتند که در آرایش کاشت یک ردیفه با استفاده از رقم دیررس سینگل کراس ۷۰۰ حداکثر عملکرد دانه از تراکم ۷۰ هزار بوته در هکتار بدست آمد، اما با اعمال آرایش کاشت دو ردیفه می توان تراکم مطلوب ذرت را تا صد هزار بوته در هکتار افزایش داد و عملکرد دانه را بهبود بخشید.

ذرت یکی از محصولات اساسی در تأمین نیازهای غذائی و علوفه‌ای کشور به شمار می رود. سطح زیر کشت ذرت در استان لرستان به ویژه در مناطق معتدل و گرم استان، حدود ۸ هزار هکتار با متوسط عملکرد حدود ۸ تن در هکتار می باشد. در مناطق معتدل استان امکان دستیابی به ارقام پرمحصول و زودرسی که بعد از برداشت گندم و جو آبی بتوانند دوره فیزیولوژیکی خود را به اتمام رسانند، وجود دارد. در کشت دوم مهم‌ترین

Archive of SID

www.SID.ir

عامل محدودکننده در مناطق معتدله مانند خرم‌آباد، کوتاهی فصل رشد است (Ebrahimi, 1997)، بنابراین اجرای طرح‌های تحقیقاتی تعیین تاریخ و تراکم کاشت ارقام زودرس ذرت اهمیت دارد. در این آزمایش از ارقام زودرس سینگل کراس ۲۶۰ و ۳۰۲ در تراکم‌ها و تاریخ کاشت‌های مختلف استفاده شد تا امکان کاشت ذرت به‌عنوان کشت دوم بررسی و مناسب‌ترین رقم، تراکم و تاریخ کاشت آن در شرایط آب و هوایی خرم‌آباد تعیین شود.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در سال زراعی ۱۳۸۴ در ایستگاه تحقیقاتی سراب چنگایی خرم‌آباد وابسته به مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی لرستان واقع در کیلومتر ۶ جاده خرم آباد- کوهدشت با ۴۸ درجه و ۱۸ دقیقه طول شرقی و ۳۳ درجه و ۲۹ دقیقه عرض شمالی و ۱۱۷۱ متر ارتفاع از سطح دریا به اجرا گذاشته شد. اقلیم منطقه معتدل بوده و خاک مزرعه لومی‌رسی با ۱/۵۳ درصد ماده آلی و اسیدیته ۷/۵ می‌باشد. در قطعه زمین مورد نظر بعد از برداشت محصول پاییزه جو (اوایل خرداد ماه) عملیات تهیه زمین شامل شخم و دیسک انجام گرفت. بر اساس نتایج آزمون خاک مقدار ۴۶ کیلوگرم نیتروژن از منبع کود اوره همراه با ۶۹ کیلوگرم کود فسفر از منبع فسفات آمونیوم و ۵۰ کیلوگرم پتاس از منبع سولفات پتاسیم در مزرعه پخش و به وسیله دیسک سبک با خاک مخلوط شدند. سپس به وسیله فارور پشته‌هایی به فواصل ۷۵ سانتی متر ایجاد گردید. آزمایش به صورت اسپلیت فاکتوریل در قالب بلوک‌های کامل تصادفی درسه تکرار اجرا گردید . سه تاریخ کاشت ۲۱ خرداد، ۵ تیر و ۲۰ تیر ماه (دمای خاک در تاریخ های مزبور به ترتیب ۲۴، ۲۵/۵ و ۳۰ درجه سانتیگراد) سطوح عامل اصلی را تشکیل دادند. عامل رقم شامل ارقام زودرس ذرت دانه‌ای سینگل کراس ۲۶۰ و ۳۰۲ و عامل تراکم شامل سه سطح ۴۰، ۸۰ و ۱۲۰ هزار بوته در هکتار به صورت فاکتوریل در کرت‌های فرعی قرار داده شدند. هر کرت اصلی شامل ۶ کرت فرعی با ابعاد ۱۲ × ۳/۷۵ متر و شامل ۵ خط کاشت بود. بین تکرارها دو متر، کرت‌های اصلی یک متر و کرت‌های فرعی یک ردیف نکاشت در نظر گرفته شد. بذرهای ضد عفونی شده ارقام مورد نظر در فواصل ۳۳، ۱۶/۶ و ۱۱/۱۱ سانتی‌متری روی پشته‌ها به‌ترتیب برای رسیدن به تراکم های ۴۰، ۸۰ و ۱۲۰ هزار بوته در هکتار به‌صورت ۳ بذر در هر کپه در عمق ۴ سانتی‌متری در وسط پشته‌ها کاشته شدند. در مرحله ۶-۴ برگی یک بوته سالم و قوی از هر کپه نگهداری و بقیه بوته‌ها حذف شدند. مقدار ۴۶ کیلوگرم کود نیتروژن در مرحله ۶-۴ برگی و ۴۶ کیلوگرم دیگر در مرحله ساقه دهی قبل از به گل رفتن، به صورت سرک به خاک افزوده شد. آبیاری از زمان کاشت تا برداشت براساس نیاز آبی گیاه و مطابق توصیه مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان لرستان انجام شد. وجین علف‌های هرز به صورت دستی انجام گرفت. هیچ‌گونه بیماری در طول فصل رشد مشاهده نشد.

زمان برداشت محصول برای سه تاریخ کاشت مزبور به ترتیب ۱۷، ۲۵، و ۲۹ مهر ماه بود. در این زمان ها برای تعیین عملکرد و اجزای عملکرد، با حذف دو خط کناری و نیم متر از ابتدا و انتهای هر کرت به عنوان حاشیه، مساحتی معادل ۱۰/۱ مترمربع جهت تعیین عملکرد نهایی برداشت شد. بدین منظور ابتدا تعداد بوته‌ها و تعداد بلال‌ها شمارش و سپس عملکرد بلال اندازه‌گیری و عملکرد دانه بر اساس ۱۴ درصد رطوبت تعیین گردید. برای اندازه‌گیری اجزای عملکرد پس از انتخاب تصادفی ۱۰ بلال، صفات تعداد ردیف دانه در بلال، تعداد دانه در ردیف، طول بلال، قطر بلال، و وزنه هزار دانه برای هر یک از نمونه‌ها به طور مجزا اندازه‌گیری شدند. محاسبات آماری و تجزیه رگرسیونی با استفاده از نرم‌افزار SAS و مقایسه میانگین‌ها با استفاده از نرم‌افزار MSTATC انجام گرفتند.

Archive of SID

www.SID.ir

نتایج و بحث

عملکرد دانه

آمار هواشناسی ایستگاه سراب چنگایی در سال آزمایش در جدول یک ارائه شده است. بر اساس نتایج بدست آمده بین تاریخ‌های کاشت، تراکم و ارقام مختلف و اثر متقابل تاریخ کاشت و تراکم از نظر عملکرد دانه تفاوت معنی‌داری مشاهده شد. بیشترین عملکرد دانه مربوط به تاریخ کاشت دوم (۵ تیرماه) با متوسط عملکرد دانه ۶۱۶۷/۲ کیلوگرم در هکتار و کمترین آن مربوط به تاریخ کاشت سوم (۲۰ تیرماه) با متوسط ۴۴۹/۴ کیلوگرم در هکتار بود (جدول۲). به نظر می‌رسد که تأخیر در کاشت، به دلیل مواجه شدن دوره رشد گیاه با کاهش دمای منطقه، باعث ایجاد تنش در گیاه شده و بر رشد و عملکرد آن تأثیر منفی داشت (جدول ۱). کاشت زودهنگام (تاریخ کاشت اول) گیاه ذرت در منطقه نیز به دلیل مواجه شدن دوره گلدهی(تاریخ گلدهی و حداکثر دما) با درجه حرارت‌های بالا سبب ایجاد تنش گرمایی شده و بر تولید گیاه تأثیر منفی گذاشت. تاریخ کاشت سوم (۲۰ تیرماه) علیرغم تجمع مواد خشک در اندام‌های گیاهی (جدول ۲) به علت مصادف شدن با روزهای سرد آخر فصل و عدم انتقال کافی مواد به دانه‌ها، دارای کمترین میزان عملکرد در بین سه تاریخ کاشت بود. طول فصل رشد مناسب و انطباق مراحل فنولوژیکی به‌ویژه مراحل گلدهی و پرشدن دانه‌ها با طول روز و درجه حرارت‌های مطلوب‌تر می‌تواند دلیل برتری تاریخ کاشت دوم باشد (جدول ۱). به نظر هانتر (Hunter, 1980)، چون تأخیر در کاشت موجب کوتاه شدن دوره رشد می‌شود، تأمین مواد فتوسنتزی کافی جهت ذخیره در دانه کاهش پیدا می‌کند. چوکان و مساوات (Chukan and Mosavat, 2000)، نتایج مشابهی را گزارش کردند. بین سطوح تراکم نیز اختلاف بسیار معنی‌داری مشاهده شد. بیشترین عملکرد دانه مربوط به تراکم ۸۰ هزار بوته در هکتار با متوسط ۴۵۱۸۶/۱۱ کیلوگرم در هکتار بدست آمد (جدول ۲). عملکرد دانه در بوته با افزایش تراکم در واحد سطح کاهش یافت. با این حال انتظار می‌رود تا حدی از تراکم، افزایش تعداد بوته در واحد سطح بتواند جبران کاهش عملکرد هر بوته را جبران کند و افزایش تراکم بوته منجر به افزایش عملکرد دانه شود. هاشمی دزفولی و هربرت (Hashemi-Dezfouli and Herbert, 1992) محدودیت عملکرد را در تراکم‌های پایین به علت کمبود بوته و در تراکم‌های زیاد به دلیل بوته‌های عقیم دانسته و گزارش کردند که رقابت برای جذب آب، مواد غذایی و نور است که تراکم را در هر منطقه‌ای تعیین می‌کند. یافته‌های بسیاری از پژوهشگران از جمله سیادت (Siadat, 1994) و کوکس (Cox, 1996) نیز این نتایج را تأیید می‌کند. مقایسه میانگین اثرات متقابل سه‌گانه تاریخ کاشت، رقم و تراکم نشان داد که بالاترین عملکرد دانه (۷۰۱۰ کیلوگرم در هکتار) مربوط به رقم سینگل کراس ۳۰۲ در تاریخ کاشت پنجم تیرماه با تراکم ۸۰ هزار بوته در هکتار بدست آمد (جدول ۳).

تعداد ردیف دانه در بلال

تعداد ردیف دانه در بلال تحت تأثیر تاریخ کاشت و تراکم گیاهی قرار نگرفت، اما بین هیبریدهای مورد مطالعه تفاوت بسیار معنی‌داری وجود داشت. مقایسه میانگین دو هیبرید مورد آزمایش نشان داد که بیشترین تعداد ردیف دانه در بلال مربوط به رقم سینگل کراس ۳۰۲ با متوسط ۱۷/۲ ردیف دانه در بلال بود (جدول ۲). به نظر می‌رسد که این جزء از عملکرد کمتر تحت شرایط محیطی قرار می‌گیرد و به صورت ژنتیکی کنترل می‌گردد (Hashemi-Dezfouli and Herbert, 1992; siadat and Hashemi-Dezfouli,1999; Shakarami and Rafiee, 2009).

تعداد دانه در ردیف

تعداد دانه در ردیف بلال در تیمارهای تاریخ کاشت تفاوت معنی‌داری نشان داد، و تاریخ کاشت دوم

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۱- آمار هواشناسی ایستگاه تحقیقات سراب چنگایی خرم‌آباد در طول دوره رشد ذرت در سال ۱۳۸۴

Table 1. Climatologic information of Sarab Changaee Station during the growing season in 2005

Climatic Factor	عامل اقلیمی	فروردین Apr.	اردیبهشت May	خرداد Jun.	تیر Jul.	مرداد Aug.	شهریور Sep.	مهر Oct.	آبان Nov.
Precipitation (mm)	بارندگی (میلی متر)	67.9	9.3	0	0	0	0	1.1	25.3
Mean temperature (°c)	دمای متوسط (درجه سانتیگراد)	16	20.3	26.8	31.1	29.7	24	19	10.9
Mean max. temp. (°c)	دمای متوسط حداکثر (درجه سانتیگراد)	23.9	28.9	36.3	40.6	39.1	34.6	28.6	19.1
Mean min. temp. (°c)	دمای متوسط حداقل (درجه سانتیگراد)	8.2	11.3	15.6	20.2	19.5	12.7	9.9	4.6
RH (%)	رطوبت نسبی (درصد)	53	40	22	20	22	23	28	57

جدول ۲- مقایسه میانگین اثرات اصلی رقم، تاریخ کاشت و تراکم بوته بر صفات گیاهی ذرت

Table 2. Mean comparision of main effects of variety, planting date and plant density on plant characteristics of maize

Treatment	تیمار	عملکرد دانه Grain yield ($kg.ha^{-1}$)	عملکرد بیولوژیک Biological yield ($kg.ha^{-1}$)	شاخص برداشت Harvest index (%)	وزن هزار دانه 1000 Kernal weight (g)	تعداد ردیف در بلال No. of kernel rows.ear^{-1}	تعداد دانه در ردیف No. of kernel.row^{-1}	تعداد دانه در بلال No. of kernel.ear^{-1}	قطر بلال Ear diametter (mm)	طول بلال Ear length (cm)
Variety	رقم									
K.S.C 260(V_1)	سینگل کراس ۲۶۰	3726.3 b	10871.9 b	29.8 b	188.36 a	15.3 b	30.1 b	464.1 b	36.7 a	15.6 a
K.S.C302(V_2)	سینگل کراس ۳۰۲	4099.6 a	11353.7 a	31.7 a	152.94 b	17.2 a	34.9 a	601.6 a	38.5 a	14.9 a
Planting date(P)	تاریخ کاشت									
Jun.11(P_1)	۲۱ خرداد	5122.2 b	12040.6 b	42.8 a	252.90 a	16.0 a	34.5 a	556 a	38.8 ab	15.4 b
Jun.26(P_2)	۵ تیر	6167.2 a	14447.8 a	42.8 a	216.00 b	16.5 a	38.4 a	638 a	41.1 a	16.8 a
Jul.11(P_3)	۲۰ تیر	449.4 c	6850.0 c	6.6 b	43.03 c	16.3 a	24.6 b	404.5 b	32.8 b	13.6 c
Plant density.ha^{-1} (D)	تراکم بوته در هکتار									
40000(D_1)	۴۰۰۰۰	3610 c	10131.7 c	30.8 b	176.11 a	16.2 a	31.7 ab	518.8 ab	40.6 a	15.7 a
80000(D_2)	۸۰۰۰۰	4186.11a	10776.7 b	33.7 a	169.02 a	16.4 a	34.9 a	575.8 a	38.1 ab	15.1 a
120000(D_3)	۱۲۰۰۰۰	3942.78b	12430.0 a	27.7 a	166.84 a	16.2 a	30.9 b	503.9 b	34.1 b	15.1 a

در هر ستون میانگین‌هائی که دارای حرف مشترک هستند، بر اساس آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح احتمال پنج درصد تفاوت معنی‌داری ندارند

Means in each column, followed by similar letter(s) are not significantly different at 5% probability level, using Dancanś Multiple Range Test

Archive of SID

www.SID.ir

(پنجم تیر ماه) و تاریخ کاشت سوم (بیست تیرماه) با میانگین ۳۸/۴۱ و ۲۴/۵۷، به ترتیب بیشترین و کمترین، تعداد دانه در ردیف بلال را دارا بودند (جدول ۲). انطباق زمان گلدهی با دماهای مناسب‌تر و گرده‌افشانی بهتر، می‌تواند دلیل افزایش تعداد دانه در ردیف در تاریخ کاشت ۵ تیر باشد. دلیل کاهش تعداد دانه در ردیف در کاشت زودهنگام می‌تواند به‌دلیل پایین بودن متوسط دما در زمان کاشت و مصادف شدن دوره گلدهی با درجه حرارت‌های بالا باشد، و علت کاهش تعداد دانه در ردیف در کاشت دیرهنگام را می‌توان مربوط به کوتاه شدن دوره رشد رویشی و کاهش میزان کربوهیدرات‌ها و مواد معدنی و انتقال یافته به دانه به دلیل کاهش شدید دما و مصادف شدن دوره پرشدن دانه با باران‌های پاییز دانست (جدول ۱). این نتایج با یافته‌های سپهری (Sepehri, 1999) و لائور و همکاران (Lauer *et al.*, 1999) که بیان کردند تاریخ کاشت به عنوان یک عامل مؤثر بر تعداد دانه در ردیف بلال تأثیر می‌گذارد، هماهنگی داشت. تعداد دانه در ردیف در تراکم‌های اعمال شده اختلاف معنی‌داری را نشان داد، به طوری‌که بیشترین تعداد دانه در ردیف مربوط به تراکم ۸۰ هزار بوته در هکتار با متوسط ۳۴/۹۲ دانه در ردیف بود که البته از لحاظ آماری با تراکم ۴۰ هزار بوته در هکتار اختلاف معنی‌داری نداشت ولی با افزایش تراکم به ۱۲۰ هزار بوته در هکتار، تعداد دانه در ردیف کاهش یافت (جدول ۲). دلیل این موضوع را می‌توان کاهش لقاح در اثر افزایش تراکم گیاهی بیان کرد که باعث کاهش تعداد دانه‌ها در هر ردیف می‌گردد. به نظر می‌رسد که این جزء از عملکرد به شرایط محیطی بسیار حساس می‌باشد و به شدت تحت تأثیر رقابت و عوامل محیطی قرار می‌گیرد (Siadat, 1994; Cox, 1996; Shakarami and Rafiee, 2009). هاشمی دزفولی و هربرت (Hashemi-Dezfouli and Herbert, 1992) و شاکرمی و رفیعی (Shakarami and Rafiee, 2009) کاهش تعداد دانه در ردیف، در اثر افزایش تراکم بوته ذرت را گزارش کرده و علت آن را به تعویق افتادن پیدایش کاکل و در نتیجه، عدم هماهنگی بین زمان تولید گرده و پیدایش کاکل‌ها بیان کرده‌اند. بین ارقام مورد مطالعه از نظر تأثیر بر صفت تعداد دانه در ردیف بلال، اختلاف بسیار معنی‌داری وجود داشت بطوری که بیشترین تعداد دانه مربوط به رقم سینگل کراس ۳۰۲ با متوسط ۳۴/۹۳ بود (جدول ۲).

وزن هزار دانه

تأخیر در تاریخ کاشت باعث کاهش طول دوره پر شدن دانه گردید و کاهش طول پر شدن دانه اثر منفی بر عملکرد دانه داشت که احتمالاً ناشی از کاهش تجمع مواد پرورده در دانه‌ها است. تاریخ کاشت سوم به علت مصادف شدن زمان پرشدن دانه‌ها با سرما و بارش آخر فصل (جدول ۱) و با برداشت سبز خشک گیاه، کاهش بسیار شدید در وزن هزار دانه در این تاریخ کاشت مشاهده شد (جدول ۲) و در نتیجه تاریخ کاشت اول با بیشترین دوره پر شدن دانه و انتقال مواد پرورده به دانه‌ها در شرایط بهینه، دارای بالاترین وزن هزار دانه بود. البته به این نکته نیز باید توجه نمود که تاریخ کاشت اول دارای تعداد دانه کمتری نسبت به تاریخ کاشت دوم بود (جدول۲) و در نتیجه مواد فتوسنتزی بیشتری به دانه‌ها اختصاص یافته و در نتیجه وزن هزار دانه بالاتر بود. در تاریخ کاشت سوم به علت کاهش انتقال مواد پرورده به دانه‌ها و کاهش دوره پرشدن دانه‌ها به علت مساعد نبودن دمای محیط و برخورد گیاه با سرمای آخر فصل، وزن هزاردانه شدیداً تحت تأثیر قرار گرفته و کاهش یافت (جدول ۲). تیمار تراکم بوته تأثیر معنی‌داری بر وزن هزار دانه نداشت. با افزایش تراکم بوته از وزن هزار دانه کاسته می‌شود ولی بین سطوح تراکم اختلاف معنی‌داری وجود نداشت (جدول ۱). افزایش وزن دانه‌ها در تراکم‌های پایین، به دلیل افزایش توان فتوسنتزی گیاه در اثر سایه‌اندازی کمتر و جذب نور بیشتر در این تراکم‌ها می‌باشد

Archive of SID

www.SID.ir

(Evans, 1978; Waligora, 1997; Shakarami and Rafiee, 2009).

عملکرد بیولوژیک

تجزیه واریانس عملکرد بیولوژیک، اختلاف بسیار معنی‌داری را در میان تیمارهای تاریخ کاشت نشان داد. تاریخ کاشت پنجم تیرماه با تولید ۱۴۴۴۷/۸ کیلوگرم در هکتار، بالاترین ماده خشک تولیدی را داشت (جدول ۲). رشد رویشی و عملکرد گیاه تابع شرایط حرارتی محیط در مراحل مختلف رشد بوده به ویژه عملکرد تابع شرایط حرارتی محیط در زمان لقاح و انتقال مواد فتوسنتزی به طرف دانه‌ها می‌باشد. در شرایط مطلوب تاریخ کاشت دوم، رشد رویشی بسیار خوب بود و در زمان ظهور اندام‌های زایشی و تلقیح، چون دمای محیط کاملاً با شرایط بهینه گیاه جهت تلقیح مطابقت داشت، بنابراین عملکرد و تجمع ماده خشک افزایش بیشتری نشان داد. در تاریخ کاشت اول با وجود رشد رویشی مناسب، و با توجه به حساس بودن مرحله زایشی نسبت به رویشی، مشکل افزایش دمای محیط باعث کاهش تلقیح بوته‌ها نسبت به تاریخ کاشت دوم و کاهش عملکرد شد. تاریخ کاشت سوم علاوه بر کاهش رشد رویشی به دلیل مناسب نبودن شرایط محیطی، با مشکل عدم انتقال مواد پرورده به طرف دانه‌ها به دلیل کاهش دما در آخر فصل باعث کاهش تجمع ماده خشک و عملکرد شد. نتایج حاصل از این آزمایش با نتایج سیادت و شایگان (Siadat and Shaigan, 1994) مطابقت دارد.

با افزایش تراکم بوته، مقدار ماده خشک نیز افزایش یافت. با افزایش تعداد بوته در واحد سطح به دلیل افزایش رقابت بین گیاهان برای عوامل محیطی مؤثر بر جذب نور و رشد، وزن خشک تک‌بوته کاهش می‌یابد، اما افزایش بیشتر بوته در واحد سطح، کاهش وزن اندام‌ها و در نهایت بوته را جبران می‌نماید و بیشترین وزن خشک بوته در بالاترین تراکم به دست می‌آید. شاکرمی و رفیعی (Shakarami and Rafiee, 2009)، لطیفی و دماوندی (Latifi and Dmdvandi, 2004) و بذرافشان و همکاران(Bazr Afshan *et al.*, 2005) در مطالعات خود نیز این نتیجه را تأیید نمودند. همچنین ماده خشک تولیدی رقم سینگل کراس ۳۰۲ با متوسط ۱۱۳۵۳/۷ کیلوگرم در هکتار، ۵/۴ درصد بیشر از ماده خشک رقم سینگل کراس ۲۶۰ بود (جدول ۲). با توجه به مقایسه میانگین اثر متقابل تاریخ کاشت، رقم و تراکم ملاحظه شد که بیشترین عملکرد بیولوژیک مربوط به رقم سینگل کراس ۳۰۲ در تاریخ کاشت دوم با متوسط ۱۶۱۴۳/۳ کیلوگرم در هکتار در تراکم ۱۲۰ هزار بوته در هکتار به‌دست آمد (جدول ۳).

شاخص برداشت

تأخیر در کاشت موجب کاهش شدید شاخص برداشت گردید، به‌طوریکه از ۴۲/۸ درصد در تاریخ کاشت ۵ تیر به ۶/۶ درصد در تاریخ کاشت ۲۰ تیر رسید (جدول ۲). در تاریخ کاشت سوم علاوه بر پایین بودن عملکرد بیولوژیک، مشکل مصادف شدن مرحله پرشدن دانه‌ها با سرما و بارش آخر فصل وجود داشت (جدول ۱)، و به دلیل عدم انتقال کافی مواد پرورده به طرف دانه‌ها، محصول به صورت سبز خشک برداشت گردید. در میان ارقام مورد مطالعه رقم سینگل کراس ۳۰۲ با شاخص برداشت ۳۱/۷ درصد بالاترین شاخص برداشت را داشت که می‌توان آنرا به دلیل سازگاری بهتر رقم با شرایط محیطی و سرعت بیشتر انتقال مواد به دانه‌ها دانست. وزن هزار دانه بیشتر در تاریخ کاشت‌های دوم و اول این رقم نیز مؤید همین نظر است (جدول ۲).

تأثیر تراکم بوته بر شاخص برداشت معنی‌دار بود. بیشترین شاخص برداشت(۳۳/۷ درصد) که مربوط به تراکم ۸۰ هزار بوته در هکتاربود نسبت به کمترین شاخص برداشت (۲۷/۷ درصد) که مربوط به تراکم ۱۲۰ هزار بوته در هکتار بود، برتری بسیار معنی داری داشت. دلیل پایین بودن شاخص برداشت در تراکم ۱۲۰ هزار بوته در هکتار را می‌توان به رقابت ناشی از تراکم بالا و در نتیجه افزایش درصد عقیمی بلال‌ها و اختلال در

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۳- مقایسه میانگین اثر متقابل رقم، تاریخ کاشت و تراکم بوته بر صفات گیاهی ذرت

Table 3. Mean comparison of intraction effects of variety, planting date and plant density on plant characteristics of maize

تاریخ کاشت Planting date		رقم Variety	تراکم بوته Plant density.ha^{-1}	عملکرد دانه Grain yield (kg.ha^{-1})	عملکرد بیولوژیک Biological yield (kg.ha^{-1})	شاخص برداشت Harvest index (%)	وزن هزار دانه 1000 Kernal weight (g)	تعداد ردیف در بلال No. of kernel rows.ear^{-1}	تعداد دانه در ردیف No. of kernel.row^{-1}	تعداد دانه در بلال No. of kernel.ear^{-1}	قطر بلال Ear diametter (mm)	طول بلال Ear length (cm)
Jun.11	۲۱ خرداد	K.S.C 260	40000	4633.3 g	10793.3 e	43.1 abcde	306.5 a	15.3 efg	32.5 bcde	498.2cdefg	41.1 abc	16.7 ab
Jun.11	۲۱ خرداد	K.S.C 260	80000	5093.3 efg	11216.7 de	45.4 abc	298.7 a	15.7 cdefg	36.3 abc	572.1 bcde	38.6 abc	16.1 abc
Jun.11	۲۱ خرداد	K.S.C 260	120000	4846.7 fg	13180.0 c	36.8 f	279.5 ab	14.5 g	27.8 cdef	405.1 efg	36.6 abc	15.1 bc
Jun.11	۲۱ خرداد	K.S.C302	40000	5093.3 efg	11490.0 de	44.4 abcd	223.5 c	16.9 abcde	35.9 abc	605.0 abcd	44.5 a	15.1 bc
Jun.11	۲۱ خرداد	K.S.C302	80000	5666.7 cd	11960.0 d	47.4 a	208.8 c	17.2 abcd	38.7 ab	665.8 abc	42.1 ab	14.7 bcd
Jun.11	۲۱ خرداد	K.S.C302	120000	5400.0 cde	13603.3 bc	39.8 def	200.5 c	16.6 abcdef	35.6 abc	590.0 bcd	30.0 c	14.9 bcd
Jun.26	۵ تیر	K.S.C 260	40000	5306.7 def	13073.3 c	40.6 cdef	226.5 bc	15.0 fg	33.3 bcd	504.4 cdefg	41.2 abc	16.8 ab
Jun.26	۵ تیر	K.S.C 260	80000	6370.0 b	13720.0 bc	46.4 ab	223.5 c	15.5 defg	38.2 ab	591.9 bcd	38.9 abc	16.0 abc
Jun.26	۵ تیر	K.S.C 260	120000	6243.3 b	15683.3 a	39.8 def	215.6 c	16.0 bcdefg	33.6 abcd	536.5cdef	36.0 abc	16.0 abc
Jun.26	۵ تیر	K.S.C302	40000	5790.0 c	13643.3 bc	42.4 bcde	240.8 bc	17.8 a	41.8 ab	747.0 ab	45.2 a	16.5 ab
Jun.26	۵ تیر	K.S.C302	80000	7010.0 a	14423.3 b	48.6 a	201.3 c	17.8 a	43.3 a	772.0 a	44.3 a	16.1 abc
Jun.26	۵ تیر	K.S.C302	120000	6283.3 b	16143.3 a	38.9 ef	188.4 c	16.8 abcde	40.3 ab	673.3 abc	41.3 abc	15.9 abc
Jul.11	۲۰ تیر	K.S.C 260	40000	350.0 h	5683.3 h	6.1 gh	54.5 d	15.0 fg	23.2 ef	350.8 g	34.1 abc	15 bcd
Jul.11	۲۰ تیر	K.S.C 260	80000	383.3 h	6553.3 g	5.9 gh	53.2 d	15.5 defg	24.9 def	384.3 fg	33.4 abc	14.0 cde
Jul.11	۲۰ تیر	K.S.C 260	120000	310.0 h	7943.3 f	3.9 h	37.4 d	15.7 cdefg	20.6 f	333.3 g	30.1 c	12.6 de
Jul.11	۲۰ تیر	K.S.C302	40000	486.7 h	6106.7 gh	8.0 gh	43.7 d	17.3 abc	23.4 ef	407.4 efg	37.4 abc	13.9 cde
Jul.11	۲۰ تیر	K.S.C302	80000	593.3 h	6786.7 g	8.7 g	38.3 d	16.7 abcdef	28.1 cdef	468.5 defg	31.1 bc	13.9 cde
Jul.11	۲۰ تیر	K.S.C302	120000	573.3 h	8026.7 f	7.1 gh	31.1 d	17.7 ab	27.3 cdef	482.5 defg	30.4 bc	12.2 e

در هر ستون میانگین‌هائی که دارای حرف مشترک هستند، بر اساس آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح احتمال ۵ درصد تفاوت معنی‌داری ندارند

Means in each column, followed by similar letter(s) are not significantly different at 5% probability level, using Dancans Multiple Range Test

Archive of SID

www.SID.ir

گرده‌افشانی بیان کرد (جدول ۱). در تراکم‌های بالا هر چند شاخص سطح برگ و ماده خشک افزایش می‌یابد ولی به دلیل رقابت زیاد بین بوته‌ها نسبت دانه به ماده خشک کاهش می‌یابد. این نتایج با یافته‌های شاکرمی و رفیعی (Shakarami and Rafiee, 2009) ، دانکن (Duncan, 1984) و سیادت (Siadat, 1994) مطابقت دارد.

طول و قطر بلال

تاریخ کاشت پنجم تیرماه با متوسط ۱۶/۷۶ سانتی‌متر، بیشترین طول بلال را داشت و کمترین طول بلال با متوسط ۱۳/۶ سانتی‌متر مربوط به تاریخ کاشت سوم (۲۰ تیر) بود (جدول ۲). تاریخ کاشت دوم به علت دارا بودن شاخص سطح برگ بالاتر (به علت وجود شرایط بهینه دمایی) و همچنین شرایط مناسب برای تلقیح و انتقال مواد پرورده به دانه‌ها، دارای بالاترین تعداد دانه در ردیف تعداد دانه در بلال بود. در نتیجه بیشتر بودن طول بلال در این تاریخ کاشت منطقی به نظر می‌رسد، این نتیجه با گزارشات سپهری (Sepehri, 2000)، مطابقت دارد.

با افزایش تراکم بوته از طول بلال کاسته شده و بیشترین میانگین طول بلال مربوط به کمترین تراکم یعنی ۴۰ هزار بوته در هکتار بود. افزایش تراکم بوته تا هنگامی‌که باعث افزایش عملکرد گردد، موجب کاهش تدریجی اندازه بلال شد (جدول ۲)، زیرا فضای مورد نیاز گیاه به مرور کمتر شده و گیاه میزان مواد غذایی کمتری جذب می‌نماید و به همان نسبت مواد غذایی کمتری را به بلال‌ها انتقال می‌دهد که این موضوع باعث تولید بلال‌های کوچکتر می‌شود. قطر بلال تحت تأثیر تاریخ کاشت و تراکم قرار گرفت، بطوری‌که در تاریخ کاشت دوم بیشترین قطر بلال بدست آمد و با افزایش تراکم، قطر بلال‌ها کاهش یافت (جدول ۲). نتایج به دست آمده با یافته‌های حسن (Hassan, 2000) و کوکس (Cox, 1996) مطابقت دارد. از بین دو رقم مورد آزمایش از نظر خصوصیت قطر بلال بیشترین قطر بلال، مربوط به رقم سینگل کراس ۳۰۲ بود.

به طور کلی نتایج این آزمایش مشخص می‌کند اثر هیبرید بر عملکرد دانه و اجزای آن معنی‌دار بود، به‌نحوی که رقم سینگل کراس ۳۰۲ به علت دارا بودن شاخص سطح برگ، ماده خشک، شاخص برداشت و تعداد بیشتر دانه در بلال، حداکثر عملکرد دانه را داشت. براساس میانگین دمای هوا در ماه‌های فصل تابستان و با توجه به نتایج این آزمایش، به نظر می‌رسد که مناسب‌ترین تاریخ کاشت ذرت در خرم‌آباد برای هیبریدهای مورد ارزیابی، زمان کاشت دوم (اوایل تیرماه) می‌باشد. امکان کاشت و برداشت ذرت دانه‌ای برای ارقام مورد مطالعه در تاریخ کاشت‌های اول و دوم در خرم‌آباد وجود دارد ولی کاشت این دو رقم در بیستم تیرماه به صورت دانه‌ای، امکان پذیر نیست. تراکم ۸۰ هزار بوته در هکتار به عنوان تراکم بهینه کاشت ذرت در منطقه در نظر گرفته شد. بر اساس نتایج به دست آمده از این آزمایش بالاترین عملکرد دانه (۷۰۱۰ کیلوگرم در هکتار) مربوط به رقم سینگل کراس ۳۰۲ در تراکم ۸۰ هزار بوته در هکتار در تاریخ کاشت پنجم تیرماه بود.

منابع مورد استفاده

References

BazrAfshan, F., GH. Fathi, S. A. Siadat, A. Ayenehband, and KH. Alamisaeed. 2005. Effect of planting pattern and Plant density on yield and yield components of sweet corn. Sci. J. Agric., 28(2): 117- 126. (In Persian with English abstract).

Chukan, R., and A. Mosavat. 2000. Effect of summer planting date on yield, yield components and determination of relation between them by using path analysis in grain maize hybrids. J. Seed and Plant. 16(1): 88- 96. (In Persian with English abstract).

Archive of SID

www.SID.ir

Cirilo, A. G. and F. H. Andrade. 1994. Sowing date and maize productivity: I. Crop growth and dry matter partitioning. Crop Sci. 34: 1039- 1043.

Cox, W. J. 1996. Whole- plant physiological and yield response of maize to plant density. Agron. J. 88: 489-496.

Duncan, W.G. 1984. Theory to explain the relationship between corn population and grain yield Agron. J. 24: 1141-1145.

Ebrahimi, CH. 1997. Investigation and determination of optimum planting date, and effect of that on some of morphological characteristics of maize cv. SC. 704 in Khouhdasht. M. Sc. Thesis. Tehran Univ. (In Persian with English abstract).

Evans, L. T. 1978. Crop physiology. Cambridge Univ. Press, London.

Harper, F. 1983. Principles of arable crop production. Granada Publishing Ltd. UK.

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

Hassan, A. A. 2000. Effect of plant population density on yield and yield components of eight Egyptain maize hybrids. Bulletin of Fac. of Agric. Univ. of Cairo. 51(1): 1-16.

Hunter, R. B. 1980. Increased leaf area (source) and yield of maize in short season areas. Crop Sci. 20: 571-574.

Latifi, N. and A. Damavandi. 2004. Effect of spacing and plant population on growth and development grain corn in Damghan province. J. Agric. Sci. Nat. Res. 11(1): 45-57. (In Persian with English abstracts).

Lauer, J. G., P. R. Carter., T. M. Wood., G. Diezel., D. W. Wiersma., R. E. R. and M. J. Mlynarek. 1999. Corn management, corn hybrid response to planting date in the Northern Corn Belt. Agron. J. 91: 834- 839.

Mazaheri, D. 1994. Inter Cropping. Tehran Univ. Pubilcation. Iran. 223 p. (In Persian).

Sepehri, A. 1999. An Investigation on planting date on growth trend, developmental stages and yield of grain maize in double cropping system. J. Agric. Res. 1(1): 1-12. (In Persian with English Abstract).

Shakarami G. and M. Rafiee. 2009. Response of Corn (*Zea mays* L.) to planting pattern and density in Iran. American-Eurasian J. of Agric. & Environ. Sci. 5(1): 69-73.

Siadat, S. A. 1994. Effect of density on yield of spring and summer corn hybrids in Khuzestan province. Sci. J. Agric. 17(1): 72- 79. (In Persian, with English abstract)

Siadat, S. A., and A. Hashemi-Dezfouli. 1999. Investigation of the effects of density and planting pattern on yield and yield component of hybrid corn (KSC704). J. Agric. Sci. 9(2): 39-48. (In Persian with English abstract).

Siadat, S. A., and A. Shaigan. 1994. Effect of different planting date on grain yield and some agronomic characteristics of summer maize cultivars in Khuzestan. Sci. J. Agric. 17: 75- 91. (In Persian with English abstract).

Tetio- Kahgo, F. and F. P. Gardner. 1988. Responses of maize to plant population density. I. Canopy development, light relationships and vegetative growth. Agron. J. 80: 930- 935.

Waligora, H. 1997. The influence of plant density on yielding of sweet corn varieties. Prace Z- zakresu Nauk Rolniczych. 83: 129- 134.

Archive of SID

www.SID.ir

Effect of planting date and plant density on grain yield and yield components of two maize hybrids as second crop in Khorram Abad

Naderi. F.[1], S. A. Siadat[2] and M. Rafiee[3]

ABSTRACT

Naderi. F., S. A. Siadat and M. Rafiee 2010. Effect of planting date and plant density on grain yield and yield components of two maize hybrids as second crop in Khorram Abad. **Iranian Journal of Crop Sciences. 12 (1):31-41(in Persian).**

To study the effect of planting date and density on yield, yield components and morphological characteristics of two grain maize hybrids, a field experiment was conducted as a split-plot factorial in randomized complete block design with three replications in Sarab Changaee Research Field Station, Khorram Abad, in 2005 cropping season. Three planting dates of 11 June, 26 June, and 11 July (corresponded with 24, 25.5 and 30 ^{o}C) were assigned to main plots, and three plant densities of 40000, 80000, and 120000 plants ha^{-1} and two maize hybrids of SC260 and SC302 as factorial were randomized in subplots. Results indicated that the highest grain yield of 6167.2 kg ha^{-1}, yield components (except 1000 kernel weight), biological yield of 13989.44 kg ha^{-1} and harvest index of 44.12% were obtained in second planting date (26 June). Significant differences were observed between plant density levels for grain yield, biological yield and harvest index. However, there was no significant differences between plant density levels for the number of kernel rows .ear^{-1}, 1000 kernel weight and ear length. SC302 produced the highest grain yield of 7010 kg ha^{-1} in second planting date and 80000 plant ha^{-1}.

Key words: Planting date, Planting density, Grain maize, Grain yield and Second cropping.

Archive of SID

Received: April 2008 Accepted: October, 2009

1- Assistant Prof., Agricultural and Natural Resources Research Center of Lorestan, Khorramabad, Iran
2- Professor, Ramin Agricultural and Natural Resources University, Ahwaz, Iran
3- Researcher, ACECR of Lorestan Branch (Corresponding author)

www.SID.ir