



بررسی اثر تراکم گیاه بر عملکرد و اجزاء عملکرد ارقام سورگوم دانه‌ای در شرایط آب و هوایی بیرجند

رضا برادران

استادیار دانشکده کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد بیرجند

حامد جوادی

دانشجوی سابق کارشناسی ارشد زراعت دانشگاه آزاد اسلامی واحد بیرجند

غلامرضا موسوی

دانشجوی دکتری زراعت دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران

چکیده

به منظور بررسی اثر تراکم بوته بر عملکرد و اجزاء عملکرد ارقام سورگوم دانه‌ای تحقیقی در سال ۱۳۸۳ در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه آزاد اسلامی بیرجند به صورت آزمایش فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار انجام گردید. عوامل مورد مطالعه عبارت بودند از رقم، شامل چهار رقم سپیده، محلی سراوان، پیام و کیمیا و تراکم شامل سه سطر ۱۰۰، ۱۸۰ و ۲۶۰ هزار گیاه در هکتار بودند. نتایج حاصل از تجزیه واریانس نشان دادند که ارقام از نظر صفاتی مانند عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک، تعداد دانه در پانیکول، وزن هزار دانه و شاخص برداشت تفاوت آماری معنی‌داری داشتند به طوری که بالاترین عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک، تعداد دانه در پانیکول و وزن هزار دانه در رقم محلی سراوان و بالاترین شاخص برداشت در رقم سپیده مشاهده شد. صفاتی مانند عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک و تعداد دانه در پانیکول را تحت تأثیر قرار داد و افزایش آن باعث افزایش عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک و کاهش تعداد دانه در پانیکول شد ولی روی صفاتی مانند وزن هزار دانه و شاخص برداشت تأثیر نکرد. همچنین اثر متقابل رقم و تراکم بر تعداد دانه در پانیکول معنی‌دار بود. با توجه به نتایج این آزمایش برای دستیابی به حداکثر عملکرد دانه می‌توان از رقم محلی سراوان با تراکم ۲۶۰ هزار بوته در هکتار استفاده کرد.

واژه‌های کلیدی: ارقام، تراکم، عملکرد و اجزاء عملکرد، سورگوم دانه‌ای

مقدمه

سورگوم یک گیاه زراعی مقاوم به شرایط خشک است (۹). عملکرد مطلوب این گیاه در مناطق خشک افق‌های تازه‌ای در تولید این محصول گشوده است. با توجه به خشک بودن مناطق وسیعی از ایران و سازگار بودن این گیاه به شرایط خشکی تحقیقات اندکی در

خصوص جنبه‌های به زراعی آن در کشور انجام گرفته است و با توجه به نیاز روزافزون جامعه جهت تأمین پروتئین مورد نیاز دام و طیور در این زمینه خلاء تحقیقاتی احساس می‌شود. تراکم از طریق اثر بر اجزاء عملکرد، عملکرد دانه را تحت تأثیر قرار می‌دهد. مطالعات محققین زیادی نشان داده است که افزایش تراکم باعث کاهش تعداد دانه در پانیکول می‌شود. همچنین برخی از آنها (۵، ۱۰، ۱۴، ۱۵ و ۱۶) معتقدند وزن هزار دانه نیز تحت تأثیر تراکم قرار می‌گیرد و افزایش تراکم باعث کاهش آن می‌گردد اما فیشر و ویلسون (۱۲) و سولتردیز (۲۰) گزارش نموده‌اند که افزایش تراکم تأثیری بر وزن هزار دانه ندارد. گزارش گلدس ورتی (۱۴) و پونلیت و اگلی (۱۸) حاکی از آن است که اثر تراکم بوته بر تعداد دانه در پانیکول بیش از وزن هزار دانه است. جودی (۵) و تسکودا و هوشینوا (۲۲) اعلام نمودند افزایش تراکم باعث کاهش شاخص برداشت می‌گردد اما برینگر و فاسی (۱۰) و فیشر و ویلسون (۱۲) معتقدند افزایش تراکم تأثیری بر شاخص برداشت ندارد. مطالعات پژوهشگران متعددی (۱، ۲، ۵، ۷، ۱۲، ۱۵، ۱۶، ۲۱، ۲۲ و ۲۳) نشان داده است که افزایش تراکم تا حد معینی، باعث افزایش عملکرد دانه می‌گردد. مطالعه جوانمرد و همکاران (۴) بیانگر این مطلب است که تراکم بهینه برای تولید حداکثر عملکرد دانه در سورگوم دانه‌ای ۳۰۰ هزار بوته در هکتار است در حالی که نصری و خلعتبری (۸) بهترین تراکم را ۱۶۶ هزار بوته در هکتار گزارش نمودند. جلالی و بحرانی (۳) در مطالعه چهار تراکم ۱۵/۷، ۱۰، ۴/۷ و ۱۵/۷، ۲۰ بوته در متر مربع به این نتیجه رسیدند که بیشترین میزان عملکرد دانه از تراکم ۱۵/۴ بوته در متر مربع حاصل می‌شود. رسولم و همکاران (۱۹) تراکم بهینه برای تولید حداکثر دانه در سورگوم دانه‌ای را ۲۱۳ هزار بوته در هکتار گزارش کردند در حالی که داشورا و همکاران (۱۱) با ارزیابی چهار رقم سورگوم دانه‌ای تراکم ۸۰ هزار بوته در هکتار را بهینه دانستند. گزارش برینگر و فاسی (۱۰) و گاماس و همکاران (۱۳) بیانگر این مطلب است که افزایش تراکم تأثیری بر عملکرد دانه ندارد. ماچاد و همکاران (۱۷) در مطالعه اثر تراکم‌های ۱۰، ۲۰ و ۳۰ بوته در متر مربع به این نتیجه رسیدند که افزایش تراکم باعث کاهش عملکرد دانه می‌گردد. با توجه به مواردی که اشاره شد به نظر می‌رسد که نتایج حاصله در رابطه با تراکم بر عملکرد و اجزاء عملکرد ضد و نقیض می‌باشد، از این رو در پروژه حاضر سعی بر این است که اثر تراکم بوته بر عملکرد و اجزاء عملکرد ارقام سورگوم دانه‌ای مشخص شود. همچنین بهترین ترکیب تراکم و رقم تعیین گردد.

مواد و روش‌ها:

این آزمایش در سال ۱۳۸۳ در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه آزاد اسلامی بیرجند واقع در ۱۵ کیلومتری جاده بیرجند - زاهدان با عرض جغرافیایی ۳۲ درجه و ۵۲ دقیقه شمالی و طول جغرافیایی ۵۹ درجه و ۱۳ دقیقه شرقی و با ارتفاع ۱۴۸۰ متر از سطح دریا به اجرا در آمد. محل آزمایش از نظر اقلیمی براساس سیستم طبقه بندی آمبرژه جزء مناطق خشک می‌باشد. براساس نتایج تجزیه خاک به دست آمده، خاک منطقه مورد نظر دارای بافت لوم رسی شنی، هدایت الکتریکی ۲/۷۴ میلی موس بر سانتیمتر و اسیدیته ۸/۳۸ بود. این تحقیق به صورت آزمایش فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار اجرا شد که در آن تیمارها شامل چهار رقم سپیده، کیمیا، پیام و محلی سراوان و سه تراکم ۱۰۰، ۱۸۰ و ۲۶۰ هزار بوته در هکتار بودند. هر کرت دارای ۶ خط کاشت به طول ۶ متر و با فاصله ردیف ۰/۷۵ متر بود که دو ردیف کناری هر کرت به عنوان حاشیه در نظر گرفته شد. عملیات آماده سازی زمین در اوایل اردیبهشت انجام گرفت و عملیات کاشت در تاریخ ۳ خرداد با دست و به صورت ردیفی و خشکه کاری انجام شد. بذر ارقام با قارچ کش کاربوکسین تیرام به میزان ۲ در هزار ضد عفونی شد. جهت دستیابی به تراکم‌های مورد نظر ابتدا بذور با تراکم بالا کشت شد، سپس با عمل تنک کردن در مرحله ۵ برگی تراکم مورد نظر حاصل شد. آبیاری طبق عرف منطقه و با توجه به شرایط اقلیمی و نیاز آبی گیاه پس از هر ۸ تا ۱۲ روز انجام شد. در این آزمایش براساس آزمون خاک ۴۵۰ کیلوگرم در هکتار کود اوره (یک سوم قبل از کاشت، یک سوم یکماه پس از سبز شدن و یک سوم در مرحله قبل از گلدهی)، ۱۲۰ کیلوگرم در هکتار سوپرفسفات تریپل و ۱۲۰ کیلوگرم در هکتار سولفات پتاسیم قبل از کاشت استفاده شد. عملیات مبارزه با علف‌های هرز طی دو نوبت با جین دستی صورت گرفت. برای جلوگیری از خسارت گنجشک پانیکول‌های دو ردیف وسطی بلافاصله بعد از گرده افشانی و

تشکیل دانه با پاکت پوشیده شدند. به منظور تعیین اجزاء عملکرد ۵ بوته به طور تصادفی مشخص شده و اجزاء عملکرد شامل تعداد دانه در پانیکول، وزن هزار دانه و شاخص برداشت محاسبه شدند. جهت تعیین عملکرد دانه پانیکول‌های دو ردیف میانی در زمان رسیدگی فیزیولوژیک (تشکیل لایه سیاه در قاعده بذر در نیمه فوقانی ۵۰ درصد پانیکول‌ها) پس از حذف ۰/۵ متر از ابتدا و انتهای کرت برداشت و پس از خرم‌نکوبی و بوجاری در دمای ۷۰ درجه سانتیگراد به مدت ۴۸ ساعت در آون قرار داده شد تا رطوبت آنها به صفر برسد سپس عملکرد دانه بر مبنای ۱۳ درصد رطوبت تعیین گردید. داده‌های جمع آوری شده از عملکرد و اجزاء عملکرد توسط نرم افزار Mstatc تجزیه شده و مقایسات میانگین با آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵٪ و ۱٪ انجام شد. نمودارهای مورد نیاز نیز توسط نرم افزار Excel رسم شدند.

نتایج و بحث:

تعداد دانه در پانیکول:

در این مطالعه مشخص شد که ارقام از نظر تعداد دانه در پانیکول اختلاف معنی‌داری داشتند (جدول ۱). مقایسه میانگین ارقام از نظر تعداد دانه در پانیکول گویای این مطلب بود که رقم محلی سراوان با تعداد ۲۱۲۸ دانه در پانیکول بیشترین تعداد دانه را به خود اختصاص داد و اختلاف آن با سه رقم سپیده، پیام و کیمیا که به ترتیب دارای ۱۲۳۸، ۹۳۲/۸ و ۸۲۱/۷ دانه در پانیکول بودند معنی‌دار بود. اما بین سه رقم اخیر تفاوت معنی‌داری وجود نداشت (جدول ۲).
اثر تراکم نیز بر تعداد دانه در پانیکول معنی‌دار گردید (جدول ۱). با افزایش تراکم تعداد دانه در پانیکول کاهش یافت به طوری که افزایش تراکم از ۱۰۰ هزار به ۲۶۰ هزار بوته در هکتار باعث شد تعداد دانه در پانیکول ۳۶/۸۶٪ کاهش یابد (جدول ۲). نتایج پژوهش‌های انجام شده دیگر (۱۵، ۱۴، ۱۰، ۵، ۱۶) نیز حاکی از این مطلب است که افزایش تراکم باعث کاهش تعداد دانه در پانیکول می‌گردد که با نتیجه فوق مطابقت دارد. احتمالاً دلیل کاهش دانه در پانیکول در تراکم‌های بالا، گرده افشانی ضعیف و عقیم شدن گل‌ها به دلیل سایه اندازی در مرحله گل‌دهی است که باعث شده تعداد گل‌های تلقیح شده کاهش یابد و به تدریج با افزایش تراکم علاوه بر تولید گل‌های عقیم، عدم رشد جنین‌های لقاح یافته نیز ممکن است سبب کاهش تعداد دانه‌های بارور شده باشد. از طرفی دیگر در تراکم‌های بالا به دلیل رقابت در جهت رسیدن به نور و جذب مواد غذایی، گیاه انرژی و توان فتوسنتزی بیشتری صرف افزایش ارتفاع از طریق افزایش طول میانگره‌ها نموده و این مطلب موجب کاهش عرضه مواد فتوسنتزی به سمت مقصدهای فیزیولوژیکی موجود در خوشه و سقط جنین گردیده و باعث شده تعداد دانه‌های بارور کاهش یابد.

جدول ۱- تجزیه واریانس عملکرد و اجزاء عملکرد ارقام و تراکم های مختلف سورگوم دانه ای

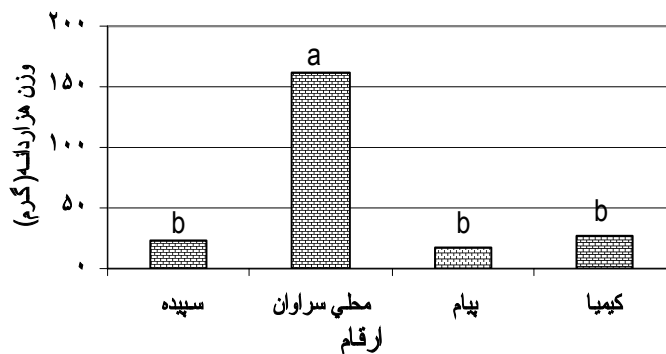
منابع تغییرات	درجه آزادی	عملکرد دانه	میانگین مربعات		
			عملکرد بیولوژیک	تعداد دانه در پانیکول	وزن هزار دانه
تکرار	۲	۳۹/۵۲ **	۹۵/۳۷*	۹۰۷۰۸۶/۸۷۱**	۳۵/۵۷۳ ^{n.s}
رقم	۳	۱۷۵/۲۵**	۷۸۷/۱۹**	۳۱۵۲۷۰۳/۰۹۲**	۴۳۹۹/۷۶۲**
تراکم	۲	۲۶/۲۳*	۲۲۱/۶۲**	۱۰۱۳۵۵۷/۷۲۴**	۷۰/۰۲۶ ^{n.s}
رقم × تراکم	۶	۲/۹۹ ^{n.s}	۲۶/۶۱ ^{n.s}	۴۰۵۳۴۵/۴۰۹*	۵۴/۵۲۷ ^{n.s}
خطای آزمایشی	۲۲	۸/۱۷	۲۱/۵۱	۱۴۳۵۵۰/۱۹۶	۱۳۵/۳۳۳

n.s، * و ** به ترتیب به مفهوم غیر معنی دار و معنی دار در سطح احتمال ۵٪ و ۱٪ می باشد.

اثر متقابل تراکم و رقم تعداد دانه در پانیکول را تحت تأثیر قرار داد (جدول ۱). به طوری که بیشترین تعداد دانه در پانیکول از رقم محلی سراوان و تراکم ۱۰۰ هزار بوته در هکتار و کمترین تعداد دانه در پانیکول از رقم پیام و تراکم ۱۸۰ هزار بوته در هکتار به دست آمد (جدول ۲). ارقام مورد مطالعه از لحاظ تعداد دانه در پانیکول واکنش‌های متفاوتی به تراکم نشان دادند به طوری که افزایش تراکم از ۱۰۰ هزار به ۲۶۰ هزار بوته در هکتار باعث کاهش ۴۷/۱۳ درصدی دانه در رقم پیام شد. این در حالی بود که تعداد دانه در ارقام سپیده، محلی سراوان و کیمیا به ترتیب به میزان ۴۰، ۳۸/۴ و ۸/۹ درصد کاهش یافت. با توجه به این مطلب که افزایش تراکم تأثیر چندانی بر تعداد دانه در پانیکول رقم کیمیا نداشت می‌توان گفت این رقم از تراکم پذیری بالایی برخوردار بوده و می‌توان آن را با تراکم‌های بالا کشت کرد بدون اینکه کاهش محسوسی در تعداد دانه آن مشاهده شود.

وزن هزار دانه

در این مطالعه مشخص شد که ارقام از لحاظ وزن هزار دانه اختلاف معنی‌داری داشتند (جدول ۲). مقایسه میانگین ارقام از لحاظ وزن هزار دانه حاکی از آن بود که بیشترین وزن هزار دانه را رقم محلی سراوان به میزان ۱۶۲/۲ گرم به خود اختصاص داده بود و اختلاف آن با سه رقم سپیده، پیام و کیمیا که به ترتیب دارای ۲۳/۲۱، ۱۷/۸ و ۲۶/۷۱ گرم بودند معنی‌دار گردید. اما بین سه رقم مذکور تفاوت معنی‌داری وجود نداشت (شکل ۱).

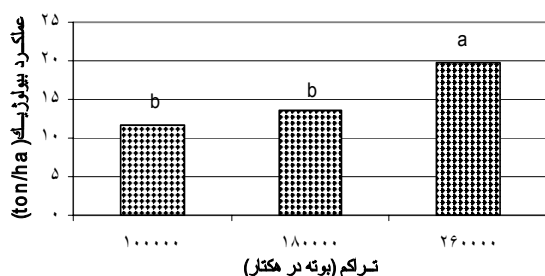


شکل ۱- میانگین وزن هزار دانه در ارقام سورگوم دانه‌ای

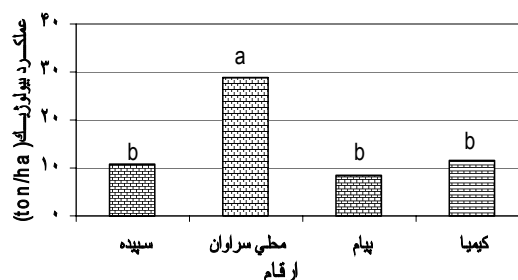
تراکم کاشت تأثیر معنی‌داری بر وزن هزار دانه نداشت (جدول ۱). نتیجه به دست آمده با نتایج فیشر و همکاران (۱۲) و سولتردیز (۲۰) مطابقت دارد در حالی که نتایج آزمایش محققین دیگر (۲۱، ۱۶، ۱۵، ۱۴، ۱۰، ۵ و ۲۲) این مطلب را تأیید نمی‌نمایند. احتمالاً دلیل بی تأثیر بودن تراکم بر وزن هزار دانه می‌تواند این مطلب باشد که در تراکم‌های بالا به علت رقابت شدید از یک طرف تولید مواد فتوسنتزی کاهش می‌یابد و از طرفی دیگر کاهش تعداد دانه در پانیکول باعث محدودیت مخازن می‌شود و مجموع این عوامل سبب افزایش تخصیص مواد فتوسنتزی و انتقال مجدد مواد فتوسنتزی به دانه می‌شود این در حالی است که در تراکم‌های پایین مواد فتوسنتزی بین مخازن بیشتری توزیع می‌گردد و سهم هر مخزن از این مواد کاهش می‌یابد. لذا برآیند عوامل فوق باعث می‌شود وزن هزار دانه تحت تأثیر تراکم واقع نگردد.

اثر متقابل رقم و تراکم برای صفت وزن هزار دانه معنی‌دار نگردید (جدول ۱).

عملکرد بیولوژیک:



شکل ۳- میانگین عملکرد بیولوژیک در تراکم‌های مختلف سورگوم دانه‌ای



شکل ۲- میانگین عملکرد بیولوژیک در ارقام سورگوم دانه‌ای

ارقام از لحاظ عملکرد بیولوژیک اختلاف معنی‌داری نشان دادند (جدول ۱). مقایسه میانگین ارقام از نظر عملکرد بیولوژیک حاکی از آن بود که بیشترین عملکرد بیولوژیک را رقم محلی سراوان به میزان ۲۸/۹۴ تن در هکتار به خود اختصاص داده بود و اختلاف آن با سه رقم کیمیا، سپیده و پیام که به ترتیب دارای عملکرد ۱۱/۶۷، ۱۰/۹ و ۸/۶۴ تن در هکتار بودند معنی‌دار گردید. اما بین سه رقم اخیر تفاوت معنی‌داری وجود نداشت (شکل ۲).

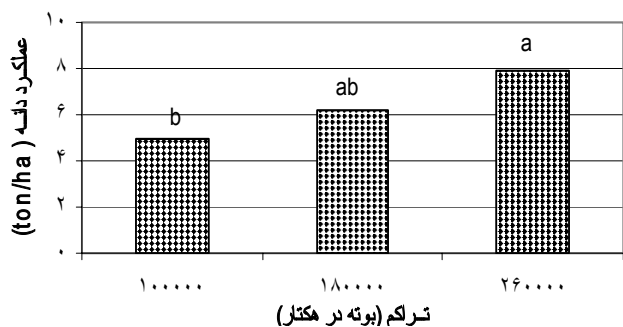
اثر تراکم نیز بر عملکرد بیولوژیک معنی‌دار گردید (جدول ۱). با افزایش تراکم عملکرد بیولوژیک افزایش یافت به طوری که افزایش تراکم از ۱۰۰ هزار بوته به ۲۶۰ هزار بوته در هکتار باعث شد عملکرد بیولوژیک ۴۱/۴۱٪ افزایش یابد (شکل ۳). نتیجه به دست آمده با نتایج فیشر و همکاران (۱۲) و جودی (۵) مطابقت دارد. دلیل افزایش عملکرد بیولوژیک در تراکم‌های بالا می‌تواند این مطلب باشد که بوته‌ها در این تراکم توانسته‌اند به طور مناسب‌تری سطح مزرعه را پوشش داده و از عوامل محیطی به نحو مطلوب‌تری استفاده کنند در نتیجه میزان عملکرد بیشتری در واحد سطح نیز تولید کرده‌اند. اثر متقابل تراکم و رقم بر عملکرد بیولوژیک معنی‌دار نشد (جدول ۱).

عملکرد دانه:

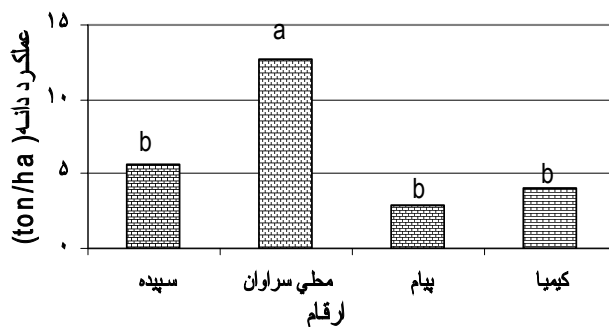
در این بررسی مشخص شد که ارقام از نظر عملکرد دانه اختلاف معنی‌داری دارند (جدول ۱). مقایسه میانگین ارقام حاکی از آن بود که بالاترین عملکرد دانه به میزان ۱۲/۷۵ تن در هکتار از رقم محلی سراوان حاصل شد و ارقام سپیده، کیمیا و پیام به ترتیب با عملکرد دانه ۵/۶۷، ۴/۰۶ و ۲/۹۲ تن در هکتار پس از آن در یک گروه آماری قرار داشتند (شکل ۴).

اثر تراکم بر عملکرد دانه معنی‌دار گردید (جدول ۱). مقایسات میانگین موید این مطلب بود که عملکرد دانه به افزایش تراکم واکنش مثبت نشان می‌دهد. به طوری که افزایش تراکم از ۱۰۰ هزار به ۲۶۰ هزار بوته در هکتار باعث شد عملکرد دانه ۳۷/۲۶٪ افزایش یابد (شکل ۵). نتایج مطالعات محققین زیادی (۱۶، ۱۵، ۵، ۴، ۲۱، ۲۲) بر روی سورگوم دانه‌ای تأیید کننده این مطلب است که با افزایش تراکم در یک دامنه مشخص عملکرد دانه افزایش می‌یابد.

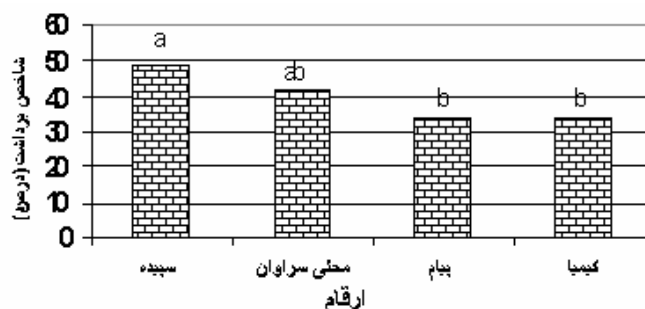
هر چند با افزایش تراکم، تعداد دانه در پانیکول کاهش یافت اما افزایش تعداد بوته در واحد سطح زمین جبران کاهش عملکرد در هر بوته را نمود. از طرفی دیگر افزایش تراکم باعث افزایش عملکرد بیولوژیک گردید ولی دیگر اجزاء عملکرد دانه از جمله وزن هزار دانه و شاخص برداشت را تحت تأثیر قرار نداد. برآیند عوامل فوق باعث افزایش عملکرد در تراکم‌های بالا گردید. اثر متقابل رقم و تراکم بر عملکرد دانه معنی‌دار نشد (جدول ۱).



شکل ۵- میانگین عملکرد دانه در تراکم‌های مختلف سورگوم دانه‌ای



شکل ۴- میانگین عملکرد دانه در ارقام سورگوم دانه‌ای



شکل ۶- میانگین شاخص برداشت در ارقام سورگوم دانه‌ای

شاخص برداشت:

ارقام از لحاظ شاخص برداشت اختلاف معنی‌داری داشتند (جدول ۱). مقایسه میانگین ارقام گویای این مطلب بود که بیشترین شاخص برداشت را رقم سپیده و محلی سراوان به ترتیب به میزان ۴۸/۴۸ و ۴۲/۲۴ درصد داشت و ارقام پیام و کیمیا به ترتیب با شاخص برداشت ۳۳/۷۲ و ۳۳/۵۴ درصد در گروه بعدی قرار گرفتند (شکل ۶).

اثر تراکم بر شاخص برداشت معنی‌دار نبود (جدول ۱). نتیجه به دست آمده با نتایج فیشر و ویلسون (۱۲) و برنگر و فاسی (۱۰) مطابق ت دارد در حالی که نتایج آزمایش جودی (۵) و تسکودا و هوشینو (۲۲) این مطلب را تأیید نمی‌کند. اثر متقابل رقم و تراکم برای صفت شاخص برداشت معنی‌دار نبود (جدول ۱).

جدول ۲- تأثیر تراکم کاشت و رقم بر تعداد دانه در پانیکول

میانگین	تراکم (بوته در هکتار)			رقم
	۲۶۰۰۰۰	۱۸۰۰۰۰	۱۰۰۰۰۰	
۱۲۳۸ b	۷۵۸/۷cd	۱۶۹۰ b	۱۲۵۶bcd	سپیده
۲۱۲۸ a	۱۶۹۷ b	۱۹۳۱ b	۲۷۵۵a	محلی سراوان
۹۳۲/۸ b	۷۶۸/۲ cd	۵۷۶/۹d	۱۴۵۳bc	پیام
۸۲۱/۷ b	۷۵۴ cd	۸۳۳/۳ cd	۸۲۷/۷ cd	کیمیا
—	۹۹۴/۴ b	۱۲۷۰ ab	۱۵۷۵ a	میانگین

حروف غیر مشابه در هر ستون و ردیف بر اساس آزمون چند دامنه ای دانکن تفاوت آماری در سطح احتمال ۵٪ دارد.

منابع و مآخذ

- ۱- اطرشی، م. ۱۳۷۷. اثر تاریخ کاشت و تراکم بوته بر عملکرد و خواص فیزیکی شیمیایی دانه در هیبریدهای مختلف ذرت. چکیده مقالات پنجمین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران، کرج. ص ۳۶۸.
- ۲- جاسمی، ش.، ع. سیادت، و ا.ح. هاشمی دزفولی. ۱۳۷۷. تأثیر تراکم ذرت بر روی عملکرد کمی و کیفی ذرت سیلویی در شرایط آب و هوایی اهواز. چکیده مقالات پنجمین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران، کرج. ص ۴۸۳.
- ۳- جلالی، ا.، ه.، و م. ج. بحرانی. ۱۳۸۰. ویژگی‌های کمی و کیفی عملکرد دانه سورگوم تحت تأثیر نیتروژن و تراکم بوته. مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی. ج ۵، ش ۳. ص ۱۱۷ تا ۱۲۵.
- ۴- جوانمرد، ح.، ر.، ع. مدرس، م.، راعی، و م. کریمی. ۱۳۷۷. بررسی اثر تراکم‌های مختلف کاشت بر عملکرد و اجزاء عملکرد دو رقم سورگوم دانه‌ای در اصفهان. چکیده مقالات پنجمین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران، کرج. ص ۳۴۵.
- ۵- جودی، غ.، ر. ۱۳۷۹. آنالیز رشد ارقام سورگوم دانه‌ای در تراکم‌های مختلف کشت در شرایط آب و هوایی اهواز. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشکده کشاورزی تبریز.
- ۶- سلطانی، ا.، ع. م. رضایی، و م. ر. خواجه پور. ۱۳۸۰. تنوع ژنتیکی برای برخی از صفات فیزیولوژیک و زراعی در سورگوم دانه‌ای. مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی، ج. ۵، ش. ۱. ص ۱۲۷ تا ۱۳۷.
- ۷- صادقی، ح.، و م. ج. بحرانی. ۱۳۸۱. تأثیر تراکم بوته و مقادیر نیتروژن بر ویژگی‌های مرفولوژیک و میزان پروتئین دانه ذرت دانه‌ای. مجله علوم کشاورزی ایران. ج ۳۳، ش ۳. ص ۴۰۳ تا ۴۱۲.
- ۸- نصری، م.، و م. خلعتبری. ۱۳۸۱. بررسی سه عامل تاریخ کاشت، تراکم و رقم در سورگوم‌های دانه‌ای اصلاح شده در کشور. خلاصه مقالات هفتمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران، کرج. ص ۲۸۷.
- ۹- نورمحمدی، ق.، س. ع. سیادت، و ع. کاشانی. ۱۳۷۶. زراعت غلات. انتشارات دانشگاه شهید چمران اهواز.
- 10-Berenguer, M. J., and J. M. Faci. 2001. Sorghum yield compensation processes under different plant density and variable water supply. Euro. J. Agron. 15: 14-55.
- 11-Dashora, L. N., M. S. Shaktawat, and B. L. Porwal. 1992. Effect of sowing time, plant population and nitrogen on yield of sorghum genotypes. Indian. J. Agron. 37: 821-823.
- 12-Fisher, K. S., and G. L. Wilson. 1975. Studies of grain production in sorghum bicolor. IV. Effect of planting density on growth and yield. Aust. J. Agric. Res. 26: 31-41.
- 13-Gamase, B. P., M. R. Dhawase and B. M. Patil. 1986. Response of high yielding varieties of sorghum under Varying levels of fertility and plant density. PKV. Res. J. 10: 110-114.
- 14-Goldesworthy, P. R. 1970. The growth and yield of tall and short sorghum in Nigeria. J. Agric. sci. 75: 109-122.
- 15-Hoshino, T. 1974. Effects of planting density on growth and yield of rice and sorghum. sabrao Journal. 6: 47-54.
- 16-Khaitir, Y. O., and R. L. Vanderlip. 1992. Grain sorghum and pearl millet response to data and rate of planting. Agron. J. 84: 579-582.
- 17-Machad, J. R., C. A. Rasolem, O. Brinholi, J. Nakagawa, and D. A. S. Marcondes. 1984. Spacing between rows and plant density in the rows in grain sorghum. Cientifica. 12: 49-60.
- 18-Poneleit, C. G., and D. B. Egli. 1979. Kernel growth rate and duration in maize as affected by plant density and genotype. Crop Sci. 19: 380-385.
- 19-Rosolem, C. A., S. M. Kato, J. R. Nachado, and S. J. Bicudo. 1993. Nitrogen redistribution to sorghum grain as affected by plant competition. Plant Soil. 155: 199-202.
- 20-Solter Diaz, L. 1992. Interaction between sowing density and genotype sorghum for grain in Ocotlan. Jalisco Revista Fitotecnia Mexicana. 15: 95-100.

-
- 21-Tomeu, A., and J. Perez. 1974. Effect of plant density on sorghum hybrid yield. Cuban J. of Agric. Sci. 8: 255-266.
- 22-Tsukuda, K., and M. Hoshino. 1978. The effect of density on yield of grain sorghum. J. of Japanese Soc. of Grassland sci. 24: 210-215.
- 23-Ulger, A. C., H. Ibrikci, B. cakil, and N. Guzel. 1997. Influence of nitrogen rates and row spacing on corn yield, protein content and other plant parameters. J. Plant Nutr. 20: 1697-1709.

Effect of Plant Density on Yield and Yield Components of Grain Sorghum Cultivars in Birjand Climate

R. Baradaran

Assistant Professor, Faculty of Agriculture, Azad University Of Birjand

H. Javadi

M.Sc. Student, Azad Islamic University, Birjand

Gh. R. Mossavi

Ph.D. Student, Azad Islamic University, Tehran

Keywords: Varieties, Density, Grain yield and its components, Grain sorghum.

Abstract

To study the effect of plant density on yield and yield components of grain sorghum cultivars an experiment was conducted as factorial based on completely randomized block design with three replications in research field of Birjand Azad university at 2004. In this study four varieties including "Sepideh, Saravan local, Payam and Kimia" and 3 density 100000, 180000 and 260000 plant / ha were investigated. The anova results indicated that varieties were significantly different for grain yield, biological yield, number of seeds per panicle, 1000 kernel weight and harvest index, the highest grain yield, biological yield, number of seeds per panicle and 1000 kernel weight were observed in Saravan local and the highest harvest index was belong to Sepideh. Characteristics such as grain yield, biological yield and number of seeds per panicle were affected by density, and increase of density cause to increase of grain yield, biological yield and decrease of seed number per panicle but were not affected density 1000 kernel weight and harvest index. Also interaction between variety and density was significant on seed number per panicle. According to the results of this experiment, saravan in 260000 plant / ha density is recommended for maximum grain yield.