Archive of SID

یافته های نوین کشاورزی
سال هشتم- شماره۳- بهار ۱۳۹۳

اثر تراکم بوته بر ضریب استهلاک نور، عملکرد و اجزای عملکرد هیبریدهای سورگوم دانه ای

محمدرضا بوربور، فارغ التحصیل کارشناسی ارشد کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد ساوه
سعید سیف زاده*عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تاکستان
داود ارادتمنداصلی، عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد ساوه

چکیده

به منظور بررسی اثر تراکم بوته بر ضریب استهلاک نوری، عملکرد و اجزاء عملکرد هیبرید های سورگوم دانه ای، آزمایشی در سال ۱۳۸٦در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد ساوه به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک کامل تصادفی در ٤ تکرار اجرا گردید.سه رقم اسپیدفید، جامبو و کیمیاو سه سطح تراکم ۱۳۰، ۱۵۰ و۱۹۰ هزار بوته در هکتار به صورت فاکتوریل مورد آزمایش قرار گرفتند.نتایج نشان داد که اثر تراکم بر تعداد دانه در خوشه،وزن هزار دانه، عملکرد دانه و ضریب استهلاک نوری از نظر آماری در سطح ۱٪ معنی دار بود. بیشترین عملکرد دانه ۲۸۳۸ کیلوگرم در هکتار به تراکم کاشت ۱۹۰هزار بوته در هکتار تعلق داشت. با افزایش تراکم تعداد دانه در خوشه و وزن هزار دانه به طور معنی داری کاهش نشان دادند. هیبرید های مورد بررسی از نظر تعداد دانه در خوشه،وزن هزار دانه،عملکرد دانه و ضریب استهلاک نوری با هم اختلاف معنی داری داشتند. فاصله بیشترین و کمترین تعداد دانه در خوشه به ترتیب در رقم جامبو و کیمیا وجود داشت.بیشترین ضریب استهلاک نوری مربوط به تراکم ۱۹۰هزار بوته در هکتار و رقم جامبو به میزان ۰/۵۵ و کمترین ضریب استهلاک نوری مربوط به تراکم ۱۳۰هزار بوته در هکتار و رقم اسپیدفید به میزان ۰/٤۷ می باشد. در نهایت بیشترین عملکرد دانه مربوط به تراکم ۱۹۰هزار بوته در هکتار و رقم جامبو بود.

واژه های کلیدی: تراکم، سورگوم، رقم، ضریب استهلاک نوری و عملکرد دانه

* نویسنده مسئول: E-mail :seif2000@yahoo.com

تاریخ دریافت مقاله: ۹۲/۱۱/۲۰ تاریخ پذیرش مقاله: ۹۳/۱۰/۸

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

از جمله روش های مؤثر در به زراعی، انتخاب بهترین روش کاشت، تراکم بوته در هکتار و شناسایی هیبرید های پرمحصول می باشد که می تواند گام مؤثری در افزایش عملکرد تولید محصولات زراعی باشد. هوم و کباده (۲۰۰۱) با دو رقم هیبرید سورگوم دانه ای در دو سال آزمایش نشان دادند که با افزایش تراکم بوته از ۷۵به ٤٥٠هزار بوته در هکتار عملکرد دانه بطور خطی افزایش یافت. جوانمرد (۱۳۷۵) طی بررسی اثر تراکم های کاشت بر روی عملکرد و اجزاء عملکرد سورگوم دانه ای گزارش نمود که از اجزاء عملکرد دانه تعداد پانیکول در مترمربع تحت تأثیر تراکم قرار گرفت، به طوری که با افزایش تراکم تعداد پانیکول در واحد سطح افزایش یافت و منجر به ایجاد حداکثر عملکرد دانه شد.

مختارزاده (۱۳۷۹) طی بررسی اثر تراکم و نحوه کاشت بر اجزاء عملکرد سورگوم دانه ای گزارش نمود که تعداد دانه در پانیکول با افزایش تراکم بوته در واحد سطح به طور معنی داری کاهش می یابد. واتیکی (۱۹۹۷) در بررسی تغییرات جذب نور در کشت سورگوم گزارش نمودند که افزایش جذب نور باعث افزایش تولید زیست توده یا عملکرد بیولوژیکی پیش از زمان پر شدن دانه به خصوص در تراکم کمتر شده است. استیکر و لود (۲۰۰۱) گزارش کردند که فاصله ردیف و تراکم، اثر معنی داری بر شاخص برداشت نداشته است، هر چند مقدار تشعشع موجود در سطح زمین در ردیف هایی با فاصله زیاد، اندکی بیشتر بود، ولی عملکرد حاصل به طور معنی داری تحت تأثیر تراکم قرار نگرفت. ویلیام (۲۰۰۱) افزایش تراکم گیاهی در ذرت را باعث افزایش شاخص سطح برگ و ازدیاد سطح ویژه برگ قلمداد کردند.

زمانی و کوچکی (۱۳۷۳) در مطالعه اثر روش و تراکم کاشت بر جذب تشعشع و اجزای عملکرد ذرت دانه ای گزارش نمودند که روش کاشت بر جذب تشعشع اثر معنی داری نداشت. بهشتی (۱۳۷۲) گزارش نمود که در سورگوم اثر تراکم بر تعداد دانه در پانیکول معنی دار بود و بیشترین تعداد دانه در پانیکول در تراکم ٥/٦ بوته در مترمربع به تعداد ٤٠٥٣ دانه به‌دست آمد که تفاوت معنی داری با دو تراکم ۱۱/۸۱ و ۲۲/۲۲ بوته در مترمربع داشت. همچنین ایشان اظهار کردند که اثر تراکم بر روی اجزاء عملکرد به خصوصی مانند تعداد پانیکل و دانه در هر بوته مهمتر از وزن دانه بوده است. استاینر (۱۹۹۹) در مطالعات خود در دو فاصله ردیف ۳۷ و ٧٦ سانتی متر و سه تراکم ۱۸، ۱۲ و ٦ بوته در متر مربع در سورگوم دانه ای دریافت که در فاصله ردیف باریک تر و تراکم بالاتر میزان تشعشع فعال فتوسنتزی PAR بیشتری روزانه وارد سایه انداز گیاهی می شود. ضریب استهلاک نور یا کاهش تشعشع مفهومی است که بیانگر میزان نفوذ نور در داخل کانوپی می باشد، به طوری که هر چه برگ های بالایی کانوپی زاویه کمتری با ساقه داشته باشند، k کمتر و هر چه برگ ها افقی تر باشند، k بیشتر خواهد بود (۳). فلنت و کینیوی (۱۹۹٦) نشان داده اند که با افزایش فاصله ردیف از ۳۵ به ۱۰۰ سانتی متر ضریب زوال نور (k) به طور معنی داری کاهش (۳۸ ٪) یافت که این امر نشان دهنده کارآیی بیشتر دریافت نور در فاصله ردیف

www.SID.ir

Archive of SID

باریک و تراکم بیشتر است. این محققان بهبود کارآیی دریافت نور در فاصله ردیف باریک را نتیجه توزیع یکنواخت تر بوته ها و در نتیجه شاخ و برگ می دانند.

مواد و روش ها

این آزمایش در سال زراعی ۸۶- ۱۳۸۵ در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد ساوه اجرا گردید. شهرستان ساوه در طول جغرافیایی ۵۰ درجه و ۲۰ دقیقه و ۴۳ ثانیه و عرض ۳۵ درجه و یک دقیقه شمالی قرار داشته و میانگین ارتفاع آن از سطح دریا در حدود ۱۰۳۰ متر می باشد. میانگین بارندگی سالیانه در ساوه ۲۰۰ میلی متر می باشد. بافت خاک از نوع شنی وEC خاک متغیر و حدود ۶/۵۵ دسی زیمنس بر متر و EC آب ۵/۴۶ دسی زیمنس بر متر بود. در عملیات خاک ورزی زمین پس از شخم بهاره و قبل از دیسک زدن معادل ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار کود فسفره و ۱۰۰ کیلوگرم سولفات پتاسیم به زمین داده شد. کود اوره توصیه شده به میزان ۲۷۰ کیلوگرم در هکتار در سه نوبت به مقدار نصف قبل از کاشت همراه با کود فسفره و سولفات پتاسیم به عنوان کودهای پایه و یک چهارم درمرحله ۸-۶برگی ویک چهارم در مرحله شروع گلدهی به صورت سرک مصرف شد. عملیات کاشت به صورت خطی و با دست انجام شد.

اولین نوبت آبیاری (خاک آب) بلافاصله بعد از اتمام کشت و آبیاری های بعدی به خاطر شنی بودن زمین با فاصله کم و در هر هفته ۲ بار انجام گردید. این طرح به صورت آزمایش فاکتوریل بر پایه طرح بلوک های کامل تصادفی در ۴ تکراراجرا شد. تراکم بوته درسه سطح ۱۳۰، ۱۵۰ و ۱۹۰ هزار بوته در هکتار و رقم نیز در سه سطح شامل هیبرید های: اسپیدفید، جامبو و کیمیا مورد بررسی قرار گرفتند. بذور ضد عفونی شده سورگوم به عمق ۳-۴ سانتی متر در کرت هایی به ابعاد ۶×۵/۲۵ مترمربع با فاصله ردیف ۷۵ سانتی متر در ۷ ردیف کاشته شدند. فاصله بین تکرار ها نیز ۲ متر در نظر گرفته شد. در مرحله رسیدگی کامل، برداشت از ردیف میانی پس از حذف حاشیه ها به مساحت ۳/۷۵متر مربع انجام شد.

با برداشت ۱۰ بوته از هر کرت به صورت کاملا تصادفی در مرحله رسیدگی و انتقال بوته ها به آزمایشگاه و قرار دادن آنها در آون به مدت ۴۸ ساعت در دمای ۷۰ تا ۷۵ درجه سانتی گراد، عملکرد بیولوژیکی محاسبه گردید. از تقسیم عملکرد دانه بر عملکرد بیولوژیکی، شاخص برداشت محاسبه گردید. قبل از برداشت در مرحله رسیدگی فیزیولوژیکی، ارتفاع بوته اندازه گیری شد، به صورتی که ۱۰ بوته از هر کرت انتخاب و از محل طوقه تا انتهای پانیکول اندازه گیری بوته هاصورت گرفت. در طول مدت رشد گیاه شاخص سطح برگ (LAI) اندازه گیری شد، به صورتی که در هر مرحله پس از برداشت گیاه و خشک کردن آنها با محاسبه طول و عرض برگ توسط خط کش با استفاده از فرمول ۰/۷۵× طول× عرض مساحت برگ ها تعیین و در نتیجه شاخص سطح برگ محاسبه گردید. در مرحله گلدهی

www.SID.ir

Archive of SID

سورگوم(۵۰٪گل دهی) شدت تابش خورشیدی در بالا و پایین پوشش گیاهی توسط دستگاه Sun Scan اندازه گیری شد. اندازه گیری شدت نور در بالا و پایین پوشش گیاهی از ساعت ۱۱/۳۰الی۱۳نیمروز که خورشید تقریبا عمود بر پوشش گیاهی تابید و شدت تشعشع بالاترین مقدار بود، اقدام گردید. ضریب استهلاک نوری (K) با استفاده از فرمول $\frac{I_i}{I_\circ} = e^{-kLAI}$ محاسبه شد. که در فرمول مذکور ،I_i تشعشع در لایه تحتانی پوشش گیاهی، I_0 تشعشع در لایه فوقانی پوشش گیاهی و LAI شاخص سطح برگ است ،سرمدنیا (۱۳۷۲).تجزیه و تحلیل داده ها با استفاده از نرم افزار SPSS و مقایسه میانگین به روش دانکن صورت پذیرفت.

نتایج و بحث

شاخص سطح برگ (*LAI*)

نتایج تجزیه واریانس شاخص سطح برگ (جدول۱) نشان داد که تاثیر تراکم بر شاخص سطح برگ در سطح ۱٪ از نظر آماری معنی دار بود.جدول مقایسه میانگین دانکن (جدول۲) نشان می دهد که شاخص سطح برگ در تراکم ۱۹۰ هزار بوته در هکتار بیشترین مقدار بوده (۳/۸۲) که البته در طول دوره رشد این برتری را حفظ نمود (نمودار۱). با گذشت زمان شاخص سطح برگ افزایش یافته و با پیر شدن برگ ها در پایان دوره رشد کاهش پیدا کرده است (شکل۱). همچنین نتایج تجزیه واریانس شاخص سطح برگ نشان داد که تاثیر هیبرید های بر این شاخص در سطح ۱٪ معنی دار بود (جدول۱). شاخص سطح برگ در رقم جامبو در مقایسه با هیبرید های اسپیدفید و کیمیا از تفاوت قابل ملاحظه ای برخوردار بود (شکل۲) و از سطح برگ بیشتری برخوردار بود. در ابتدای دوره رشد، مساحت برگ ها در رقم جامبو آهنگ رشد کندی داشت، اما همان طوری که از روی نمودار مشخص است در اواسط دوره رشد روند صعودی پیدا کرده و تا آخر دوره این برتری حفظ شده است. مطابق با این آزمایش در تراکم ۱۹۰ هزار بوته در هکتار شاخص سطح برگ زیاد شده، لذا جذب تشعشع خورشیدی و به تبع آن میزان فتوسنتز و در نتیجه عملکرد افزایش پیدا کرد. این نتایج با یافته های استاینر (۱۹۹۹)، فلنت و کینیوی (۱۹۹۶) و لومیس و لپلی (۲۰۰۱) همسو است.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۱: تجزیه واریانس صفات عملکرد و اجزای عملکرد سورگوم دانه ای

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات						
		ارتفاع بوته	تعداد دانه درخوشه	وزن هزار دانه	عملکرد دانه	عملکرد بیولوژیکی	شاخص برداشت	ضریب استهلاک نوری	شاخص سطح برگ
تکرار	۳	۱۱/۸۵	۵۲۹۲۰/۶۹	۲/۴۸۳	۸۲۳۲/۱۴	۳۲۱۵۶/۵	۰/۰۰۱	۰/۰۰۴	۲/۳۵۷۲
تراکم(D)	۲	۱۰۶۹/۶**	۴۷۶۲۳۵/۴**	۲۸/۶۸**	۱۱۹۰۸۰۰/۳**	۱۳۶۸۸۵۸۸**	/۰۰۲**	/۰۰۵**	۲۲۹/۵۳۵۱**
رقم (V)	۲	۳۶۰۲۲/۷**	۳۸۶۰۴/۴**	۴۰/۵۵**	۹۵۹۶۷/۸**	۳۵۳۶۶۵۰/۷**	۰/۰۰۱	/۰۲۳**	۲۱۳/۳۵۵۷**
DV	۴	۱۱/۱۲۵**	۱۵۸۳۶/۲**	۰/۵۷۷$^{n.s}$	۱۰۸۸۴۴/۳**	۱۵۱۵۴۵/۴**	/۰۰۱**	۰/۰۰۳	۵/۵۰۷۰**
خطا	۴	۳۰/۳۵	۸۸۹۶/۴	۱/۴۸	۴۲۲۹۸/۵	۱۶۴۰۶/۴	۰/۰۰۱	۰/۰۰۲	۰/۰۰۶
ضریب تغییرات (٪)		۱۴/۲۱	۲۸/۰۵	۴/۶	۸/۲۷	۰/۷۸	۹/۷۲	۷/۸۶	۲/۳۱

**، * و ns: به ترتیب اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۱٪ ، ۵٪ و غیر معنی‌دار

ضریب استهلاک نوری (k)

بررسی نتایج تجزیه واریانس ضریب استهلاک نوری (جدول۱) نشان داد که تاثیر تراکم بر ضریب استهلاک نوری در سطح ۱٪ معنی دار بود . بیشترین مقدار ضریب استهلاک نوری در تراکم ۱۹۰ هزار بوته در هکتار و به میزان ۰/۵۲ و کمترین ضریب استهلاک نوری مربوط به تراکم ۱۳۰ هزار بوته در هکتار و به میزان ۰/۴۸ بود (جدول۲) . چنین به نظر می رسد که با افزایش تراکم گیاهی از طریق افزایش شاخص سطح برگ و دوام آن و ایجاد پوشش متراکمی از گل و سپس خوشه ها در گیاه با افزایش ضریب استهلاک نوری و نرسیدن نور به پائین کانوپی، جذب تشعشع توسط جامعه گیاهی را در لایه های بالایی کانوپی افزایش می دهد و این موضوع باعث افزایش میزان فتوسنتز و تولید مواد و در نتیجه افزایش عملکرد گردید. این آزمایش با نتایج فلنت و همکاران (۱۹۹۶) مطابقت داشت. نتایج مربوط به تجزیه واریانس ضریب استهلاک نوری (جدول۱) نشان داد که تاثیر هیبرید ها بر ضریب استهلاک نوری در سطح ۱٪ معنی دار بود.

بیشترین ضریب استهلاک نوری در رقم جامبو به میزان ۰/۵۵ و کمترین ضریب استهلاک نوری در رقم اسپیدفید به میزان ۰/۴۷ بود. رقم کیمیا از لحاظ آماری در گروه رقم اسپیدفید و با مقدار ۰/۴۹ قرار داشت (جدول۲). به این ترتیب رقم جامبو دارای بیشترین ضریب استهلاک نوری بود که علت آن را می توان به پهن بودن، افقی بودن و جذب بیشتر تشعشع خورشیدی برگ های این رقم نسبت داد. با توجه به کمتر بودن ضریب استهلاک نوری در رقم اسپیدفید، برای رسیدن به عملکرد بیشتر می توان تراکم های بالا تری را برای این رقم در نظر گرفت و در مقابل برای رقم جامبو که دارای میزان k بیشتری است با

www.SID.ir

Archive of SID

تراکم کمتر می توان عملکرد های بالاتری را به دست آورد. همچنین اثر متقابل تراکم و رقم بر ضریب استهلاک نوری معنی دار نشد(جدول۱).

تعداد خوشه در واحد سطح

با توجه به اینکه هیبرید های سورگوم دانه ای مورد مطالعه دارای پانیکول واحد در انتهای بوته بودند، در نتیجه با افزایش تعداد بوته در واحد سطح، تعداد خوشه در واحد سطح نیز افزایش یافت و در نهایت منجر به افزایش عملکرد گردید. نتایج این تحقیق با نتایج جوانمرد (۱۳۷۵) مطابقت دارد.

تعداد دانه در خوشه

نتایج مربوط به تجزیه واریانس تعداد دانه در خوشه (جدول ۱) نشان داد که تأثیر تراکم بر تعداد دانه در خوشه در سطح ۱٪ از نظر آماری معنی دار بود. بیشترین تعداد دانه در خوشه مربوط به تراکم ۱۳۰ هزار بوته در هکتار به میزان ۲۳۵۲ دانه در خوشه و کمترین تعداد دانه در خوشه مربوط به تراکم ۱۹۰ هزار بوته در هکتار به میزان ۱۹٦۳ دانه در خوشه بود (جدول ۲). نتایج این تحقیق بانتایج فنائی و همکاران (۱۳۸۱) مطابقت داشت. در تراکم های بالا به دلیل افزایش رقابت برای دریافت تشعشع ومواد غذایی، تعداد گل های بارور در پانیکول کاهش یافته و از طرفی با افزایش تعداد گیاه در واحد سطح ، فضا و مواد غذایی برای هر گیاه کاهش یافته و لذا گیاه از رشد کافی برخوردار نمی باشد. بررسی نتایج تجزیه واریانس تعداد دانه در خوشه (جدول۱) نشان داد که اثر هیبرید های مختلف بر تعداد دانه در خوشه در سطح ۱٪ معنی دار بود. بیشترین تعداد دانه در خوشه در رقم جامبو به میزان ۲۱۸۹ و کمترین تعداد دانه در خوشه مربوط به رقم کیمیا به میزان ۲۰۷٦ بود.

هیبرید جامبو احتمال می رود به علت داشتن تعداد سنبلچه بیشتر در پانیکول و مقاوم تر بودن به شرایط محیطی، بیشترین تعداد دانه در پانیکول را به خود اختصاص داده بود (جدول۲). رقم کیمیانیز احتمالا به علت مواجه شدن دوره نمو پانیکول و گرده افشانی با درجه حرارت های بالا و سقط تعداد زیادی از گلچه های آن، کمترین میزان تعداد دانه در پانیکول را دارا بود. نتایج این تحقیق با نتایج جلالی (۱۳۷۹) مطابقت داشت. همچنین نتایج تجزیه واریانس تعداد دانه در خوشه (جدول۱) نشان داد که اثر متقابل تراکم و رقم بر تعداد دانه در خوشه در سطح ۱٪ معنی دار بود، اثر متقابل تراکم ۱۳۰۰۰۰بوته در هکتار و رقم جامبو با ۲٤۳٦ دانه در خوشه نسبت به سایر تیمارها برتری نشان داد و کمترین میزان تعداد دانه در خوشه مربوط به تراکم ۱۹۰۰۰۰بوته در هکتار و رقم کیمیا به میزان ۱۸٤۳دانه در خوشه بود (جدول ۲). نتایج این تحقیق با تحقیقات انجام شده توسط جوانمرد (۱۳۷۵)، مختار زاده (۱۳۷۹) و بهشتی (۱۳۷۲) مطابقت داشت.

www.SID.ir

Archive of SID

وزن هزار دانه

نتایج تجزیه واریانس وزن هزاردانه (جدول۱) نشان داد که تأثیر تراکم بوته بر وزن هزار دانه در سطح ۱٪ معنی دار بود، به طوریکه تراکم ۱۳۰ هزار بوته در هکتار به میزان ۲۷/۰٦ گرم بیشترین وزن هزار دانه و تراکم ۱۹۰ هزار بوته در هکتار به میزان ۲۵/۱ گرم، کمترین وزن هزار دانه را داشتند(جدول۲) . به نظر می رسد با افزایش تراکم در واحد سطح تعداد دانه در واحد سطح افزایش می یابد و در نتیجه قابلیت دسترسی به مواد فتوسنتزی برای هر دانه کمتر و منجر به کاهش وزن دانه می شود. همچنین افزایش میزان مواد فتوسنتزی و انتقال سریع مواد به دانه در فرایند پدیده انتقال مجدد در تراکم های کمتر باعث افزایش وزن هزار دانه می شود و در نتیجه در افزایش عملکرد دانه نقش مهمی را دارا می باشد. همچنین با افزایش تراکم بوته در واحد سطح به علت وجود رقابت در اثر کمبود مواد غذایی و عوامل محیطی مثل نور، آب و غیره در محیط اطراف ریشه احتمالا وزن هزار دانه کاهش یافته است. نتایج تحقیقات صورت گرفته توسط فنائی و همکاران (۱۳۸۱)، امامی (۱۳۷۹) و جلالی (۱۳۷۹) با نتایج این تحقیق مطابقت داشت.نتایج تجزیه واریانس وزن هزار دانه (جدول ۱) نشان داد که تأثیر هیبرید ها بر وزن هزار دانه در سطح ۱٪ معنی دار بود، به طوری که بیشترین وزن هزار دانه مربوط به رقم کیمیا به میزان ۲۷/۱ گرم و کمترین وزن هزار دانه مربوط به رقم اسپیدفید به میزان ۲۵/۸ گرم بود (جدول۲). بزرگ بودن دانه در رقم کیمیا دلیل برتری آن بر سایر هیبرید ها بود که احتمالا یک خصوصیت ژنتیکی است. همچنین اثر متقابل تراکم و رقم بر وزن هزار دانه معنی دار نبود.

عملکرد دانه

بررسی نتایج تجزیه واریانس عملکرد دانه (جدول۱) نشان داد که تاثیر تراکم بر عملکرد دانه در سطح ۱٪ از نظر آماری معنی دار بود. تراکم های ۱۳۰ هزار بوته و ۱۵۰ هزار بوته در هکتار در یک گروه آماری قرار داشتند و میانگین عملکرد دانه در آنها به ترتیب ۲۱۲٦ کیلوگرم در هکتار و ۲٤۰۰ کیلوگرم در هکتار بود . بیشترین عملکرد دانه مربوط به تراکم ۱۹۰ هزار بوته در هکتار به میزان ۲۸۳۸ کیلوگرم در هکتار بود که اختلاف معنی داری با تراکم های ۱۳۰ و ۱۵۰ هزار بوته در هکتار داشت (جدول۲). وجود پانیکول بیشتر در واحد سطح یکی از دلایل افزایش عملکرد دانه در هکتار بود . نتایج این آزمایش با نتایج امامی (۱۳۷۹)، فیشر و همکاران (۱۹۷۵)، جوانمرد (۱۳۷۵) و فنائی و همکاران (۱۳۸۱) مطابقت داشت، به طوری که آنها گزارش کردندکه با افزایش تراکم تا حد نرمال عملکرد دانه افزایش می یابد. بررسی نتایج تجزیه واریانس عملکرد دانه (جدول۱) نشان داد که تاثیر هیبرید ها بر عملکرد دانه در سطح ۱٪ از نظر آماری معنی دار بود، بیشترین عملکرد دانه مربوط به رقم جامبو به میزان ۲۵۹۱ کیلوگرم در هکتار بود، کمترین مقدار عملکرد دانه مربوط به رقم کیمیا به میزان ۲۳۵۸ کیلوگرم در هکتار بود. رقم اسپیدفید با مقدار ۲۳۲٦ کیلوگرم در هکتار در گروه رقم کیمیا قرار داشت(جدول ۲). این آزمایش با نتایج

www.SID.ir

Archive of SID

اکبری (۱۳۷۰) مطابقت داشت. همچنین نتایج تجزیه واریانس عملکرد دانه (جدول۱) نشان داد که اثر متقابل تراکم و رقم بر عملکرد دانه در سطح ۱٪ معنی دار بود، بیشترین عملکرد دانه مربوط به تراکم ۱۹۰۰۰۰بوته و رقم جامبو به میزان ۲۸۲٤ کیلوگرم در هکتار و کمترین میزان عملکرد دانه مربوط به تراکم ۱۳۰۰۰۰بوته در هکتار و رقم کیمیا به میزان ۲۲۰۳ کیلوگرم در هکتار بودند (جدول۲).

جدول۲: مقایسه میانگین صفات مورد مطالعه

صفات	ارتفاع بوته (cm)	تعداد دانه درخوشه	وزن هزار دانه(g)	عملکرد بیولوژیکی	عملکرد دانه	شاخص برداشت (٪)	ضریب استهلاک نوری(k)	شاخص سطح برگ(LAI)
تراکم								
d1	۱٤۷/۱C	۲۳٥۲A	۲۷/۰٦A	۱۳٤۳۰C	۲۱۲٦C	۱٦/۸۹A	۰/٤۸B	۳/۱٥ C
d2	۱٥٦/٥B	۲۰٦٥B	٤/۲٦B	۱٥۷۰۰B	۲٤۰۰B	۱٤/٤۸B	۰/٥ AB	۳/٤۳B
d3	۱٦٦/٤A	۱۹٦۳C	۲٥/۱C	۲۰۰۸۰A	۲۸۳۸A	۱۳/۲۸B	۰/٥۲ A	۳/۸۲A
هیبرید ها								
اسپیدفید(V1)	۱۸۳/۷B	۲۱۱٦AB	۲٥/۸B	۱٥۸٥٤B	۲۳۲٦B	۱٥/۲۳A	۰/٤۷B	۳/۲۷B
جامبو(V2)	۱۹۳A	۲۱۸۹A	۲٦/۳B	۱٦۸٤٦A	۲٥۹۱AB	۱٥/۹۸A	۰/٥٥A	۳/۸۷A
کیمیا(V3)	۹۳/۸C	۲۰۷٦B	۲۷/۱A	۱٦٤٥۷A	۲۳٥۸B	۱٤/٤۱A	۰/٤۹B	۳/۲٦B
اثر متقابل تراکم و هیبرید								
d1v1	۱۷۳/٥C	۲۲۸۹A	۲۷/٤BC	۱۳۱۲۷G	۲۲۳۹B	۱٦/۲٥AB	۰/٤۷ABC	۲/۹۹E
d2v1	۱۸٥/۱B	۲۰٤٦B	۲٥/۳DE	۱٥۰۸۰E	۲۳۳۲B	۱٤/۲٥BCD	۰/٤۸BCD	۲۷/۳D
d3v1	۱۹۲/۱B	۲۰۱٥B	۲٤/۲E	۱۹۰٥۰C	۲۸۰٦A	۱٤/٥ABCD	۰/٥۱ABCD	۳/٥٤C
d1v2	۱۸٥/٤B	۲٤۳٦A	۲٦/۸CD	۱۳٤۸۷G	۲۲۸٤B	۱٦/۷٥A	۰/٥٤ABC	۳/٤٦C
d2v2	۱۹۱/۱B	۲۲۱٥B	۲٥/۰۲DE	۱٦۰۱۰D	۲۷۲۲A	۱٦/۷٥A	۰/٥٥AB	۳/۸۱B
d3v2	۲۰۲/٥A	۲۰٥٦B	۲٤/۸E	۲۱۱٦۰A	۲۸۲٤A	۱۲/۷٥D	۰/٥۷A	٤/۳٤A
d1v3	۸۳/۷F	۲۳٥۱A	۲۸/٥A	۱۳۹۹۰E	۲۲۰۳B	۱٥/٥ABC	۰/٤٥D	۲/۹۹E
d2v3	۹۳/٤٥E	۲۰۳٤B	۲۷/۸AB	۱٦۰۱۰D	۲۳٤۸B	۱۳/۲٥CD	۰/٤٦CD	۳/۲۱D
d3v3	۱۰٤/۲D	۱۸٤۳C	۲٦/۲CD	۲۰۰۲۰B	۲۸۱۸A	۱٤/۰BCD	۰/٤۹BCD	۳/٥۸C

حروف مشترک در هر ستون نشان دهنده عدم وجود اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال پنج درصد می‌باشد

ارتفاع بوته

نتایج مربوط به تجزیه واریانس ارتفاع بوته (جدول۱) نشان داد که تأثیر تراکم بر ارتفاع بوته در سطح ۱٪ از نظر آماری معنی دار بود. تراکم های مختلف در ارتفاع بوته از نظر آماری اختلاف معنی داری را نشان دادند. بالاترین ارتفاع بوته مربوط به تراکم ۱۹۰ هزار بوته در هکتار به میزان ۱٦٦/٤ سانتی متر و کمترین

www.SID.ir

Archive of SID

ارتفاع بوته مربوط به تراکم ۱۳۰ هزار بوته به میزان۱٤۷/۱سانتی متر بود (جدول۲). با افزایش تراکم، رقابت برای جذب نور، عوامل محیطی بیشتر شده که این امر موجب افزایش ارتفاع گیاه گردید. پوشش متراکم بوته ها در واحد سطح سبب شد که فعالیت جوانه های جانبی کمتر شده و در عوض غالبیت انتهایی جوانه های انتهایی از طریق اعمال هورمونی افزایش یابد. نتیجه این تحقیق با نتیجه امامی(۱۳۷۹) مطابقت داشت. بررسی نتایج تجزیه واریانس ارتفاع بوته نشان داد که تأثیر هیبرید ها بر ارتفاع بوته در سطح ۱٪ معنی دار بود. بالاترین ارتفاع بوته مربوط به رقم جامبو به میزان ۱۹۳ سانتی‌متر و کمترین ارتفاع بوته مربوط به رقم کیمیا به میزان ۹٦/۳ سانتی‌متر بود (جدول۲). سازگاری بهتر با شرایط محیطی و دوره رشدی طولانی تر دلیل بیشتر بودن ارتفاع رقم جامبو و برتری آن نسبت به سایر هیبرید ها بود. نتایج بدست آمده با نتایج ویلیامز و همکاران (۲۰۰۹)و جوانمرد (۱۳۷۵) مطابقت داشت.

نتایج مربوط به تجزیه واریانس ارتفاع بوته نشان داد که اثر متقابل تراکم و رقم بر ارتفاع بوته در سطح ۱٪ معنی دار بود، بالاترین ارتفاع بوته مربوط به تراکم ۱۹۰ هزار بوته در هکتار و رقم جامبو به میزان ۲۰۲/۵ سانتی متر و کمترین ارتفاع بوته مربوط به تراکم ۱۳۰ هزار بوته در هکتار و رقم کیمیا به میزان ۸۳/۷ سانتی متر بود (جدول۲). نتایج این تحقیق با نتایج تعدادی از محققان از جمله جلالی (۱۳۷۹)، جوانمرد (۱۳۷۵)و فلنت و همکاران (۱۹۹٦) مطابقت داشت. تراکم ۱۵۰ هزار بوته درهکتار و رقم اسپیدفید، تراکم ۱۹۰ هزار هکتار و رقم اسپیدفید، تراکم ۱۳۰ هزار بوته در هکتار و رقم جامبو، تراکم ۱۵۰ هزار بوته در هکتار و رقم جامبو به ترتیب دارای ارتفاعی به میزان ۱۸۵/۱، ۱۹۲/۱، ۱۸۵/٤و ۱۹۱/۱ سانتی متر در یک گروه آماری قرار داشتند.

عملکرد بیولوژیکی

نتایج تجزیه واریانس عملکرد بیولوژیکی نشان داد که تاثیر تراکم بر عملکرد بیولوژیکی در سطح ۱٪ معنی دار بود. تراکم ۱۹۰ هزار بوته در هکتار به میزان ۲۰۰۸۰ کیلوگرم در هکتار بیشترین و تراکم ۱۳۰ هزار بوته در هکتار به میزان۱۳٤۳۰ کیلوگرم در هکتار کمترین مقدار عملکرد بیولوژیکی را داشتند (جدول۲).

همچنین نتایج نشان داد که با افزایش تراکم به دلیل افزایش تعداد بوته در واحد سطح و همچنین افزایش شاخص سطح برگ، عملکرد بیولوژیک افزایش یافته است که با نتایج استاینر و همکاران (۱۹۹۹) و جلالی (۱۳۷۹) مطابقت داشت. نتایج تجزیه واریانس عملکرد بیولوژیکی (جدول۱) نشان داد که تاثیر هیبرید ها بر عملکرد بیولوژیکی در سطح ۱٪ معنی دار بود. هیبرید جامبو با عملکرد بیولوژیکی ۱٦۸٤٦ کیلوگرم در هکتار بیشترین و هیبرید اسپیدفید با عملکرد بیولوژیکی ۱۵۸۵٤ کیلوگرم در هکتار کمترین میزان عملکرد بیولوژیکی را دارا بودند (جدول۲).

www.SID.ir

Archive of SID

همان طور که نتایج نشان داد رقم جامبو به علت داشتن ارتفاع و شاخص سطح برگ بیشتر دارای عملکرد بیولوژیکی بیشتری بود که این ظرفیت ژنتیکی بالای این رقم را نشان می دهد. این نتایج با نتـایج بهـشتی (۱۳۷۲) و جلالی(۱۳۷۹) مطابقت داشت .همچنین نتایج تجزیه واریانس عملکرد بیولـوژیکی (جـدول ۱) نشان داد که اثر متقابل تراکم و رقم بر عملکرد بیولوژیکی در سطح ۱٪ معنی دار بـود. تـراکم ۱۹۰ هـزار بوته در هکتار و رقم جامبو بیشترین عملکرد بیولوژیکی معادل ۲۱۱٦۰ کیلوگرم در هکتـار، کمتـرین میزان عملکرد بیولوژیکی مربوط به تراکم ۱۳۰ هزار بوته در هکتـار و رقـم اسـپیدفید بـه میـزان ۱۳۱۲۷ کیلوگرم در هکتار بود (جدول۲). این نتـایج بـا نتـایج جـوانمرد (۱۳۷۵)، فیـشر و همکـاران (۱۹۷۵۹) و امامی(۱۳۷۹) مطابقت داشت.

شاخص برداشت

نتایج تجزیه واریانس شاخص برداشت (جدول ۱) نشان داد که تاثیر تراکم بر شاخص برداشت در سطح ۱٪ از نظر آماری معنی دار بود. بیشترین شاخص برداشت مربوط به تراکم ۱۳۰ هزار بوته در هکتار به میزان ۱٦/۸۹٪ و کمترین شاخص برداشت مربوط به تراکم ۱۹۰ هزار بوته در هکتار به میزان ۱۳/۲۸٪ بود. تراکم ۱۵۰ هزار بوته در هکتاربا شاخص برداشت ۱٤/٤۸ در یک گروه با تراکم ۱۹۰ هزار بوته قرار داشت (جدول۲). نتایج آزمایش با نتایج امامی (۱۳۷۹) و فیشر و ویلسون (۱۹۷۵) مطابقت داشت. نتایج تجزیه واریانس شاخص برداشت (جدول۱) نشان داد که اثر رقم بر شاخص برداشت در هیچ سطحی معنی دار نبود. اثر متقابل تراکم و رقم بر شاخص برداشت در سطح ۱٪ معنی دار بود. تراکم۱۳۰۰۰۰ و ۱۵۰۰۰۰ هزار بوته در هکتار و رقم جامبو به میزان۱٦/۷۵٪ بیشترین و تراکم ۱۹۰۰۰۰ هزاربوته در هکتار و هیبرید جامبو به میزان ۱۲/۷۵٪ کمترین مقدار شاخص برداشت را دارا بودند (جدول۲). این نتیجه با نتایج هوم و کبد (۲۰۰۱) و مختارزاده (۱۳۷۹) مطابقت داشت .

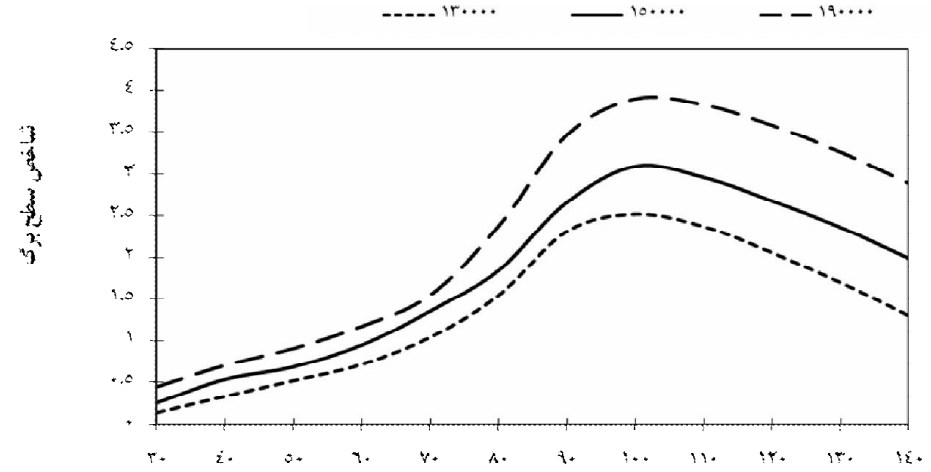
نتیجه گیری کلی

انتخاب تراکم مناسب با توجه به شرایط هر منطقه به خصوص میزان انرژی خورشیدی و ضریب استهلاک نوری و مشخصات هیبرید های مورد نظر یکی از عوامل مهم برای تولید حداکثر محصول در زراعت سورگوم می باشد.باتوجه به نتایج حاصل از این تحقیق نتیجه گیری می شود که هرچقدرتراکم زیاد شودشاخص سطح برگ زیاد خواهد شد، در نتیجه افزایش شاخص سطح برگ، جذب تشعشع بیشتر شده و باعث افزایش عملکرد می گردد.رقم جامبو با تراکم ۱۹۰ هزار بوته در هکتار دارای بیشترین عملکرد می باشد. همچنین با افزایش تراکم گیاهی از طریق افزایش شاخص سطح برگ و دوام آن و ایجاد پوشش متراکمی از گل، سپس خوشه ها در گیاه با افزایش استهلاک نور و نرسیدن نور به پایین کانوپی جذب تشعشع توسط جامعه گیاهی را در لایه های بالایی کانوپی می توان افزایش داد. هیبرید جامبو دارای بیشترین ضریب استهلاک نوری بودکه علت آن را می توان به پهن بودن وافقی بودن برگهای

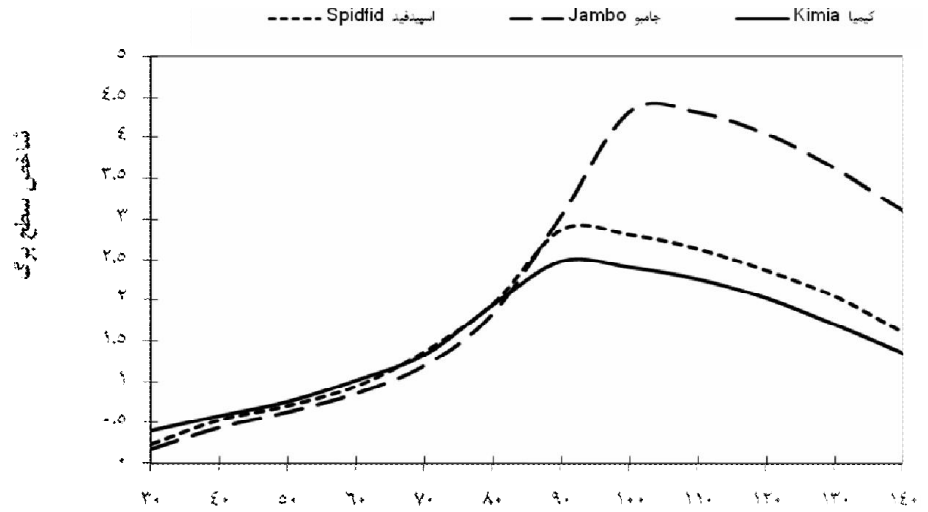
www.SID.ir

Archive of SID

این هیبرید نسبت داد.بنابراین بسته به وضعیت خاک منطقه و برتری عملکرد دانه و نظر به سایر جنبه های زراعی سورگوم، هیبرید جامبو با تراکم ۱۹۰هزار بوته در هکتار برای کشت در منطقه ساوه توصیه می شود.



شکل ۱ : روند تغییر شاخص سطح برگ در روزهای پس از کاشت در تراکم های مختلف



شکل ۲: روند تغییر شاخص سطح برگ در روزهای پس از کاشت در ارقام مختلف

منابع

۱-اکبری، غ. ۱۳۷۰. بررسی تأثیر تراکم بوته و آرایش کاشت بروی عملکرد و اجزاء عملکرد ذرت دانه ای در اصفهان، پایان نامه کارشناسی ارشد.

۲-امامی، ع. ۱۳۷۹. بهترین تراکم گیاهی برای رقم k_4 سورگوم دانه ای در مغان. ششمین کنگره علوم زراعت واصلاح نباتات بابلسر ۱۶- ۱۳شهریور ماه.

www.SID.ir

Archive of SID

۳- بهشتی، ع. ر. ۱۳۷۲. بررسی اثر تراکم و نسبت های مختلف کاشت بر عملکرد و اجزاء عملکرد کشت مخلوط سورگوم دانه ای و سویا. نشریه علمی، پژوهشی مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر شماره ۱۵- جلد ۱۳.

٤- سرمدنیا، ع. و کوچکی، ع. ۱۳۷۲. فیزیولوژی گیاهان زراعی. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد

٥- جوانمرد، ح. ر. ۱۳۷٥. بررسی اثر تراکم های مختلف کاشت بر عملکرد و اجزاء عملکرد دو رقم سورگوم دانه ای. پنجمین کنگره زراعت و اصلاح نباتات. اصفهان

٦-جلالی، ا. ه. ۱۳۷۹. تأثیر میزان ازت و تراکم بوته روی عملکرد دانه و اجزاء آن در سورگوم دانه ای. ششمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات. بابلسر.۱۷٥-۱۸٦.

۷-زمانی، غ. و کوچکی، ع. ۱۳۷۳. اثر آرایش و تراکم کاشت بر جذب تشعشع و اجزای عملکرد ذرت دانه ای، سومین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران.۲٤۳-۲٥٤.

۸-فنائی، ج.، ولی زاده، ج. و اکبری مقدم، ح. ۱۳۸۱. اثر تراکم بوته بر عملکرد و اجزاء عملکرد هیبرید های سورگوم دانه ای در سیستان . نهال و بذر ۱۸ : ۲۹۳ – ۲۸۳ .

۹- مختارزاده، ع. ا. ۱۳۷۹. بررسی اثر تراکم و نحوه کاشت بر روی عملکرد و اجزاء عملکرد سورگوم دانه ای رقم کیمیا. ششمین کنگره زراعت و اصلاح نباتات. بابلسر.۱۷۲-۱۸۱.

10-Flenet, F., Kinivy, J. R., Board, J. E., Westage, M. E. and Reicoshy, D. C. 1996. Row spacing effects on light extinction coefficients of corn , sorghum , and sunflower. Agron.J.88:185 – 190

11-Fisher, K. S. and Wilson, G. L. 1975. Studies of grain production in sorghum bicolor (L. Moench) 5. Effect of planting density on growth and yield. Aust. J. of. Agric.

12-Hum, D. j. and Kebede. 2001. Response to planting data and population density by early-maturing sorghum hybrids in Ontario.Can.J.Plant.

13- Pitter, M. S. 1981. Comparative evaluation of crop performance in selected grain sorghum (Sorghum bicolor) (L.) Moench) cultivars . Dept . of Crop.Sc

14-Rosenthal.W. D., Gerik, T. J., and Wade, L. J. 1993. Radiation use efficiency among grain sorghum cultivars and plant densities.

15-Stickler, F.C. and loud, S. 1995. Yield and yield components of grain sorghum as by row width and stand density . Agron .J.

16- Staeiner. J. L. 1999. Radiation balace of dry land grain sorghum as affected by planting geometry .

17- Watiki, J. M., Fukai, S., Bon, J. A. and Keating, B. A. 1997. Radiation interception and growth of sorghum cowpea intercrop as affected by sorghum plant density and cowpea cultivar.Field Crops Res.

18-Williams, W. A., Loomis, R. S. and Lepely, C. R. 2001. Vegatative growth of corn as affected by population density. I. Productivity in relation to interception of solar radiation. Crop Sci., 6:211- 2

www.SID.ir