اثر روش کاشت مکانیزه و تراکم بذر بر عملکرد و اجزای عملکرد سورگوم دانه‌ای

سید محمد جواد افضلی[۱]، پدرام اختردانش[۲]
۱- کارشناس مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان، ایمیل:
۲- فارغ التحصیل کارشناسی ارشد دانشگاه آزاد اسلامی واحد دزفول
moja_afzali@yahoo.com

چکیده:

کشت سورگوم با هدف تولید دانه، می‌تواند سبب افزایش بهره‌وری زمین در اراضی کم‌بازده و تولید دانه برای خوراک دام و نیز صرفه‌جویی در مصرف آب در مقایسه با کشت ذرت گردد.کشت این محصول بصورت خطی و ردیفی و با الگوهای مختلف کاشت (فواصل طولی و عرضی متفاوت بذور) امکان‌پذیر می‌باشد. الگوهای مختلف کاشت که توسط کارنده‌های مختلف ایجاد می‌گردد می‌تواند سبب تغییرات در دقت کاشت (به دلیل نوع موزع ماشین کاشت)، میزان مصرف آب (به دلیل جوی و پشته‌های متفاوت) در هکتار و همچنین شاخص سطح برگ (به دلیل عرض ردیف‌های مختلف و فاصله متفاوت بذور بر روی هر ردیف) گردند و در نتیجه بر اجزای عملکرد سورگوم موثر باشند. تراکم زیاد بذر نیز به دلیل توسعه برگها در واحد سطح می‌تواند سبب مصرف بی‌رویه بذر بدون افزایش قابل توجه عملکرد گردد. به منظور ارزیابی تاثیر روش‌های مختلف کاشت و تراکم بذر بر عملکرد سورگوم دانه‌ای آزمایشی صورت گرفت. محل اجرای پروژه مرکز تحقیقات کشاورزی خوزستان (ایستگاه تحقیقات کشاورزی شاوور) بود. این پروژه در قالب طرح بلوکهای تصادفی و به روش کرت‌های خرد شده در سه تکرار اجرا گردید. کرتهای اصلی شامل هفت روش کاشت به شرح زیر بودند:

۱- کشت یک ردیف روی پشته‌های ۵۰ سانتیمتری با ردیف‌کار (S_1)
۲- کشت یک ردیف روی پشته‌های ٦۰ سانتیمتری با ردیف‌کار (S_2)
۳- کشت یک ردیف روی پشته‌های ۷۵ سانتیمتری با ردیف‌کار (S_3)
٤- کشت دو ردیف در دو طرف پشته‌های ۷۵ سانتیمتری با ردیف‌کار (S_4)
۵- کشت یک ردیف در وسط پشته های ٦۰ سانتیمتری با جوی و پشته‌کار همدانی (S_5)
٦- کشت دو ردیف در دو طرف پشته‌های ٦۰ سانتیمتری با جوی و پشته‌کار همدانی (S_6)
۷- کشت در سطح با فاصله خطوط ٦۰ سانتیمتری با خطی‌کار تاکا (S_7)

و کرتهای فرعی نیز شامل سه تراکم کشت شامل ۱۵۰، ۲۰۰ و ۲۵۰ هزار بذر در هکتار بودند. نتایج پروژه در سال اول نمایانگر این بود که تیمار S_1 و S_2 ضمن افزایش ماده خشک محصول، حجم آب مصرفی را به میزان قابل توجهی کاهش دادند. از بین تیمارهای مربوط به خطی‌کار، تیمار S_5 و S_6 از نظر کلیه شاخصهای اندازه‌گیری شده تفاوت معنی‌داری نداشتند. همچنین کشت محصول بر روی زمین مسطح سبب افزایش معنی‌دار کارایی مصرف آب

گردید. مناسبترین تراکم بذر هم ۲۰۰ هزار بذر در هکتار بود.

واژه‌های کلیدی: سورگوم دانه‌ای، الگوی کاشت، تراکم بذر

مقدمه:

سورگوم از نظر اهمیت در بین غلات در دنیا بعد از گندم، برنج، ذرت و جو در مقام پنجم قرار دارد (راشد محصل و همکاران، ۱۳۷٦؛ نوروزی، ۱۳۷۰). سطح زیر کشت این محصول در سطح دنیا ۵۰ میلیون هکتار می‌باشد که ٤۷ میلیون هکتار آن را نوع دانه‌ای به خود اختصاص داده است (anonymous, 1995). ولی در سطح کشورمان به دلیل عدم آشنایی به امکان استفاده از دانه آن در جیره دام و نحوه کشت، هنوز این محصول به شکل سنتی و جهت تهیه علوفه کشت می‌گردد. سطح زیر کشت سورگوم در ایران در سال ۱۳۸٦ حدود ۲۹۵ هزار هکتار بوده که سهم استان خوزستان از آن ۷۱۲۵ هکتار بود (سایت وزارت جهادکشاورزی). با توجه به اینکه سورگوم با مناطق گرم و خشک سازگاری خوبی دارد برای کشت در استان خوزستان در تناوب با گندم مناسب می باشد ولی در حال حاضر استانهای دیگر از نظر سطح زیر کشت از استان خوزستان پیشی گرفته‌اند. با توجه به شرایط نامناسب استان در فصل تابستان مانند بالا بودن درجه حرارت، حاصلخیز نبودن زمینها، کمبود آب و عدم کشت محصول در فصل تابستان،کشت سورگوم دانه‌ای و توسعه آن جزو ضرورتهای استان خوزستان می‌باشد. کشت این محصول بصورت خطی و ردیفی و با الگوهای مختلف کاشت (فواصل طولی و عرضی متفاوت بذور) امکان‌پذیر می‌باشد. الگوهای مختلف کاشت می‌توانند سبب تغییرات در دقت کاشت (به دلیل نوع موزع ماشین کاشت)، میزان مصرف آب (به دلیل جوی و پشته‌های متفاوت) در هکتار و همچنین شاخص سطح برگ (به دلیل عرض ردیف‌های مختلف و فاصله متفاوت بذور بر روی هر ردیف) گردند و در نتیجه بر اجزای عملکرد سورگوم موثر باشند. تراکم زیاد بذر نیز به دلیل توسعه برگها در واحد سطح می‌تواند سبب مصرف بی‌رویه بذر بدون افزایش قابل توجه عملکرد گردد. این پروژه با هدف تعیین مناسبترین روش مکانیزه کشت سورگوم دانه‌ای به منظور دستیابی به حداکثر عملکرد دانه و ماده خشک و افزایش کارایی آب مصرفی و صرفه‌جویی در مصرف بذر انجام گردید.

مروری بر منابع:

برخی مطالعات فواید کاهش فاصله ردیف را بر افزایش سرعت پوشش سطح خاک توسط گیاه در مراحل اولیه رشد در محصولات پنبه، ذرت و سویا گزارش داده‌اند (Heithol j.j. et al, 1992; Tharp, B.E., Kells, J.T., 2001). تغییر در فواصل طولی و عرضی قرارگیری دانه‌ها می‌تواند بر عملکرد محصول نیز تاثیرگذار باشد. تراکم بیشتر بذر سبب باریک شدن برگها، ارتفاع بیشتر ساقه و تعداد ریشه‌های کمتر می‌گردد (Kasperbauer, M.J., Karlen, D.L., 1994). کاشت یک محصول به گونه‌ای که فاصله طولی و عرضی بین بوته‌ها یکسان باشد، باعث می‌گردد که بیوماس محصول و شاخص سطح برگ افزایش یابد (Bullock, D.G. et al, 1988). چنانچه فاصله ردیف کاشت کاهش یابد اشعه موثر برای فتوسنتز برگها در محصول ذرت افزایش می‌یابد و انعکاس اشعه به سمت نوک محصول خواهد بود (Ottman, M.J., Welch, L.F., 1989). کاهش فاصله ردیف کنترل علف هرز را کاهش می‌دهد زیرا انتقال نور به سطح خاک را کاهش می‌دهد (Tharp, B.E., Kells, J.T., 2001 ;Teasdale, J.R. (1995) گزارش داد که کاهش فاصله ردیف و

افزایش تراکم ذرت، رشد علفهای هرز را کاهش داد. تحقیقات دیگر نشان داده است که فاصله ردیف (Johnson, G.A. et al, 1998) و تراکم بذر (Tollenaar, M. et al, 1994) تاثیری بر تعداد علفهای هرزی که در اواسط فصل رشد روئیدند، نداشت. Routley, R. (2003) و همکاران تاثیر سه الگوی کاشت شامل کشت یک ردیف بر روی بسترهای یک متری، کشت دو ردیف بر روی بسترهای یک متری و کشت به صورت یک ردیف در میان را بر عملکرد سورگوم دانه‌ای در چهار منطقه دیم بررسی نمودند. نتایج نشان داد که در دو منطقه عملکرد دانه یکسان بود ولی در دو منطقه الگوی کشت یک ردیف در میان دارای عملکرد بالاتری بود. دلیل این امر، حفظ رطوبت در خاک در ردیف‌های کشت نشده و جذب آن توسط ریشه در زمانهای فاقد بارندگی عنوان گردید.

صادقی (١٣٨٤) اثر فواصل کاشت بر عملکرد ذرت رقم KSC 647 در استان کرمانشاه ارزیابی نمود. نتایج نشان داد که فاصله خطوط ٦٠ سانتیمتری با متوسط عملکرد دانه ٨٧٣٣ کیلوگرم در هکتار نسبت به فاصله کشت ٧٥ سانتیمتری بیش از ٩٪ افزایش نشان داد.

با توجه به مطالعات انجام یافته کاهش فاصله ردیف و افزایش تراکم بوته می‌توانند بر افزایش عملکرد دانه در محصولات مختلف موثر باشند ولی در صورتیکه کشت به صورت ماشینی انجام گردد، از نظر الگوهای مختلف کاشت دارای محدودیتهایی مانند عدم امکان کاشت در ردیف‌های باریک توسط ردیف‌کارها هستیم. از سوی دیگر کشت این محصول توسط خطی‌کار ممکن است به دلیل عدم رعایت فاصله یکسان بین دانه‌ها بر روی هر ردیف، باعث کاهش عملکرد محصول گردد. این تحقیق به منظور ارزیابی الگوهای مختلف کشت ماشینی و همچنین تراکم مناسب کاشت و همچنین اثر متقابل این دو عامل برای کشت سورگوم دانه‌ای در جنوب خوزستان انجام گردید.

مواد و روش‌ها:

این پژوهش در سال زراعی ١٣٨٨ در مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان (ایستگاه تحقیقات کشاورزی شاوور) و در یک خاک با بافت سیلتی- رسی،در قالب طرح بلوک‌های تصادفی و به روش کرت‌های خرد شده بر روی رقم سپیده و در سه تکرار اجرا گردید. کرتهای اصلی شامل هفت روش کاشت به شرح زیر بودند:

١- کشت یک ردیف روی پشته‌های ٥٠ سانتیمتری با ردیف‌کار (S_1)

٢- کشت یک ردیف روی پشته‌های ٦٠ سانتیمتری با ردیف‌کار (S_2)

٣- کشت یک ردیف روی پشته‌های ٧٥ سانتیمتری با ردیف‌کار (S_3)

٤- کشت دو ردیف در دو طرف پشته‌های ٧٥ سانتیمتری با ردیف‌کار (S_4)

٥- کشت یک ردیف در وسط پشته های ٦٠ سانتیمتری با جوی و پشته‌کار همدانی (S_5)

٦- کشت دو ردیف در دو طرف پشته‌های ٦٠ سانتیمتری با جوی و پشته‌کار همدانی (S_6)

٧- کشت در سطح با فاصله خطوط ٦٠ سانتیمتری با خطی‌کار تاکا (S_7)

و کرتهای فرعی نیز سه تراکم کشت شامل ١٥٠، ٢٠٠ و ٢٥٠ هزار بذر در هکتار بودند. پس از اجرای طرح، شاخصهای دقت کشت، درصد سبز شدن، ارتفاع بوته، کارایی مصرف آب، تعداد پانیکول در واحد سطح، تعداد دانه در پانیکول، عملکرد دانه، عملکرد کاه و وزن هزاردانه اندازه‌گیری شد.

دقت کاشت: ابتدا یک ردیف از دستگاه خطی‌کار و ردیف‌کار مورد استفاده به منظور کاشت بذر برای فواصل ٦ و ١٠ سانتیمتر تنظیم شده و پس از آن الگوی یکنواختی فاصله دانه‌ها بر روی ردیفها بوسیله روشی که (Kachman,

S.D. and j.A. Smith. 1995) معرفی نموده‌اند انجام گردید. بطور کلی فاصله تئوری (X_{ref})، مبنای بدست آوردن شاخص چندکاشت[1]، شاخص نکاشت[2]، شاخص تک‌کاشت[3] و دقت[4] می‌باشد و بوسیله آن فواصل برداشت شده به چند ناحیه تقسیم می‌گردد. نواحی عبارتند از [X_{ref} تا ۰]، [۱/۵×X_{ref} تا ۰/۵×X_{ref}) و [∞ تا ۱/۵× X_{ref}) بودند که به ترتیب نواحی اول تا سوم نامگذاری می‌شوند. درصد قرارگیری دانه‌ها در هر ناحیه به ترتیب نشاندهنده شاخص‌های چند کاشت، تک کاشت و نکاشت هستند. در نهایت دقت کاشت با استفاده از رابطه (۲) بدست آمد.

$$C = \frac{S_2}{X_{ref}} * 100 \qquad \text{رابطه (۲)}$$

X_{ref}= فاصله تئوری دانه‌ها C= دقت کاشت

S_2= انحراف معیار فاصله دانه‌هایی که در ناحیه دوم (منطقه تک‌کاشت) قرار دارند.

شاخص سطح برگ: برای محاسبه سطح برگ تعداد ۵ ساقه به طور تصادفی از میان نمونه‌های برداشت شده انتخاب و توزین گردید. سپس برگ‌های آن را جدا کرده و طول و عرض هر برگ را اندازه‌گیری نموده و با استفاده از رابطه (۳) مساحت برگ محاسبه شد (yoshida, s., 1981).

رابطه (۳) سطح برگ = طول برگ × عرض برگ ×۰/۷٤

شاخص سطح برگ از تقسیم مجموع سطوح برگهای ساقه‌ها بر سطح زمین در برگیرنده آنها بدست آمد.

عملکرد و اجزای عملکرد: برای اندازه‌گیری این شاخصها کادری به ابعاد ۱۰۰×۵۰ سانتیمتر بطور تصادفی در سه محل از وسط هر کرت قرار داده، ابتدا تعداد و ارتفاع بوته‌های درون کادر اندازه‌گیری شده و سپس کلیه بوته‌ها از ته بریده و وزن کل ماده خشک آن اندازه‌گیری گردید. پس از جدا نمودن دانه‌ها از کاه مجدداً دانه‌ها توزین شدند تا عملکرد دانه بدست آید. سپس وزن هزاردانه دانه‌ها بوسیله انتخاب ۵ نمونه تصادفی انجام گردید.

کارایی مصرف آب: در این روش آب آبیاری بوسیله یک پمپ با دبی مشخص به درون کرتها وارد شد. همچنین زمان آبیاری نیز بوسیله زمان‌سنج محاسبه گردید. از حاصل‌ضرب دبی و زمان آبیاری، حجم آبیاری بدست آمد. این عمل برای تمامی آبیاری‌های طرح انجام و مجموع آب مورد نیاز کرتها اندازه‌گیری شد. سپس از تقسیم نمودن مجموع آب مورد نیاز کرتها بر عملکرد محصول، شاخص کارایی مصرف آب محاسبه گردید.

1 - Multiple index

2 - Miss index

3 - Quality feed index

4 - Precission

جدول ۱- مشخصات ماشین‌های کاشت مورد استفاده در اجرای طرح

ردیف	نام ماشین	مشخصات
۱	ردیف‌کار جان‌دیر	٤ ردیفه، فاصله ردیفها ۷۵ سانتیمتر و قابل تنظیم برای فواصل کمتر، انتقال قدرت بوسیله چرخ‌زنجیرهای قابل تعویض، تعداد دنده چرخدنده‌ها ۱۱، ١٤، ۲۰ و ۲۲، تعداد سوراخهای موزع ١٦، ۱۸، ۵۰ و ٥٤، موزع دیسکی، شیار بازکن دیسکی
۲	خطی‌کار همدانی	قابلیت ایجاد جوی و پشته با فواصل ٦۰ سانتیمتر و چهار ردیف کاشت روی هر پشته، ۲۰ ردیف کاشت با فواصل ۱۳ سانتیمتر، وزن کل ۷۲۰ کیلوگرم، موزع شیاردار، شیاربازکن کفشکی
۳	خطی‌کار تاکا	کشت بر روی زمین صاف، ۲۱ ردیف کاشت، فواصل ردیفهای کشت ۱۲ سانتیمتر، وزن کل ۵۵۰ کیلوگرم، موزع شیاردار، شیار باز کن دیسکی

نتایج و بحث:

قبل از ارائه نتایج مربوط به اجرای پروژه لازم است که به برخی از مشکلاتی که در حین اجرای طرح در سال اول ایجاد گردید، اشاره کرد. با توجه به عدم وجود ردیفکار بادی از ردیفکار مکانیکی استفاده گردید. تنظیم چرخدنده‌های ردیفکار به گونه‌ای صورت گرفت که کمترین میزان ریزش اعمال گردد و با توجه به ریز بودن بذر سورگوم دانه‌ای، صفحه موزعی انتخاب گردید که کوچکترین قطر دانه‌ها را دارا بود ولی در این شرایط نیز تعداد روزنه‌های بذر سبب ریزش بیش از حد دانه‌ها از هر سوراخ موزع می‌گردید (٤ یا ٥ بذر از هر سوراخ). به ناچار جهت ریزش مناسب بذور تعدادی از سوراخها مسدود گردید تا تراکم مورد نیاز بدست آید. از مشکلات دیگری که در هنگام اجرای طرح مشاهده گردید این بود که به منظور تنظیم ردیفکار برای فواصل ردیف کمتر از ٧٥ سانتیمتر، به دلیل وجود بازوهای واسط اتصال فارور به اتصال سه نقطه تراکتور، قراردهی هر چهار فارور به طور همزمان امکان‌پذیر نگردید، بنابراین یکی از بازوها برداشته شد. به منظور اجرای روش دو خط کشت بر روی ردیف ٧٥ سانتیمتری، ردیفهای کارنده به گونه‌ای تنظیم شدند که عملیات کشت در یک طرف ردیف و با نصف میزان ریزش انجام گردد و در هنگام برداشت تراکتور سمت دیگر ردیفها نیز کشت گردید.

دقت کشت

تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که شاخص تک‌کاشت، نکاشت و چندکاشت در دو دستگاه کارنده و دو فاصله کشت تفاوت معنی‌داری نداشتند. دلیل این امر ریزش چند بذر از هر سوراخ موزع در ردیفکار بود و در نتیجه شرایط قرارگیری دانه‌ها در سطح مزرعه در دو روش خطی و ردیفی از نظر این سه شاخص مشابه گردید. در این میان، دقت کشت می‌باشد که به بررسی پراکندگی فاصله دانه‌های قرار گرفته در قسمت تک‌کاشت می‌پردازد، دقیقتر می‌باشد و هر چه این عدد کمتر باشد مشخصه دقیقتر بودن کشت آن می‌باشد. نتایج نشان داد که خطی‌کار از لحاظ این شاخص در سطح ١٪ برتری معنی‌داری نسبت به روش کشت با ردیف‌کار داشت (جدول ٣). بنابراین در صورت کشت با دستگاه ردیفکار موجود برای

جدول ٣ – مقایسه میانگین اثرات عوامل اصلی و متقابل دو نوع کارنده خطی و ردیفی در فواصل مختلف قرارگیری دانه بر روی ردیف کشت بر دقت کشت سورگوم دانه‌ای

منابع تغییرات (S.O.V)	درجه آزادی	شاخص نکاشت (٪)	شاخص تک‌کاشت (٪)	شاخص چندکاشت (٪)	دقت کشت
تکرار	٢	٠/٠٣^{ns}	٦/٢٣^{ns}	٧/٩٨^{ns}	٣/٠٤^{ns}
عامل اول نوع کارنده	١	٥/٩٢^{ns}	٠/٤٠^{ns}	٢/١١^{ns}	٩٠/٣**
عامل دوم فاصله روی ردیف	١	٠/٠٠١^{ns}	٠/٤٢^{ns}	١٥/١٧^{ns}	١٤/٦٣^{ns}
اثر متقابل	١	٢٢/٨٣^{ns}	٨٥/٢٨^{ns}	٨٠/٥٥^{ns}	٣/٣٦^{ns}
خطا	٦	٥٠/٥٧	١٨٥/٦٣	٩٩/٧٣	٢/٦٧
ضریب پراکندگی (٪)		١٤/١٩	٢٠/٧٠	١٩/٧٩	١٢/٧٨

^{ns} عدم تفاوت معنی‌دار *تفاوت معنی‌دار در سطح ٥٪ **تفاوت معنی‌دار در سطح ١٪

جدول ٤ – مقایسه میانگین اثرات عوامل اصلی و متقابل دو نوع کارنده خطی و ردیفی در فواصل مختلف قرارگیری دانه بر روی ردیف کشت بر دقت کشت سورگوم دانه‌ای

ستون بین

تیمار	میانگین صفات و مقایسه آنها به روش آزمون دانکن (در سطح احتمال ۵٪)*			
	شاخص نکاشت (٪)	شاخص تک‌کاشت (٪)	شاخص چندکاشت (٪)	دقت کشت
روش کاشت				
خطی‌کار (S_1)	۲۰/۱۰ a	٤٤/۲۰ a	۳۳/۱۰ a	۱۰/٦۰ b
ردیفکار (S_2)	۲۱/۵۰ a	٤٤/۵٦ a	۳۳/۹٤ a	۱٤/۹۸ a
فاصله کشت روی ردیف				
۷ سانتیمتر (D_1)	۲۰/۸۱ a	٤٤/۱۹ a	۳۲/٤۰ a	۱۳/۸۹ a
۱۰ سانتیمتر (D_2)	۲۰/۷۹ a	٤٤/۵۷ a	۳٤/٦۵ a	۱۱/٦۸ a
اثرات متقابل				
S_1D_1	۱۸/۷۷ a	٤٦/٦۷ a	۲۹/۳۹ a	۱۱/۱۷ a
S_1D_2	۲۱/٤۷ a	٤۱/۷۲ a	۳٦/۸۲ a	۱۰/۰۲ a
S_2D_1	۲۲/۸۹ a	٤۱/۷۱ a	۳۵/٤۱ a	۱٦/٦۱ a
S_2D_2	۲۰/۱۱ a	٤۷/٤۱ a	۳۲/٤۷ a	۱۳/۳٤ a

*: در هر تفاوت میانگین‌هایی که حداقل یک حرف مشترک دارند معنی‌دار نیست.

کشت این محصول که دانه‌های آن ریز می‌باشد باید صفحات موزع جدید با سوراخهای ریزتر نصب گردد تا از ریزش کپه‌ای دانه‌ها جلوگیری شود.

درصد سبز شدن دانه

نتایج نشان داد که روشهای مختلف کاشت در سطح ۱٪ و تراکم بذر در سطح ۵٪ تاثیر معنی‌داری بر این شاخص داشتند ولی اثرات متقابل عاملها تفاوت معنی‌داری نشان ندادند (جدول ۵). بیشترین درصد سبز شدن ۹۲/٤۱ درصد و مربوط به تیمار S_1 و کمترین مقدار آن ۷۳/٦۷ درصد و مربوط به تیمار S_5 بود. درصد سبز شدن در روش کاشت بر روی جوی و پشته‌های ایجاد شده بوسیله فارور، بیشتر بود. دلیل این امر را می‌توان ارتفاع بیشتر این پشته‌ها نسبت به پشته‌های ایجاد شده توسط اتویی‌های خطی‌کار دانست. عمق کم نفوذ این اتویی‌ها سبب حرکت آب بر روی پشته‌ها و ایجاد خفگی بذور گردید. تاثیر تراکم بذر بر درصد سبز شدن بقایا را می‌توان به این دلیل دانست که با افزایش تراکم کشت، دانه‌ها به همدیگر در شکافتن سله‌های سطحی خاک کمک کرده و انرژی کمتری برای خروج از خاک مصرف می‌نمایند. این امر بخصوص در سورگوم دانه‌ای که دانه‌های ریز و ضعیفتری نسبت به غلات دیگر دارند، نمایانتر می‌باشد.

ارتفاع بوته

نتایج نشان داد که اثرات عوامل اصلی و فرعی و اثرات متقابل دو عامل در سطح ۵٪ تاثیر معنی‌داری بر ارتفاع بوته نداشتند. بیشترین و کمترین ارتفاع بوته به ترتیب در روشهای کاشت S_6 و S_4 با مقادیر ۱۱۹ و ۱۰۹ سانتیمتر بدست آمد. از نظر تراکم بذر نیز روش P_2 باعث افزایش ارتفاع محصول به ۱۱٤ سانتیمتر گردید.

شاخص سطح برگ

نتایج نشان داد که اثرات عوامل اصلی و فرعی و اثرات متقابل دو عامل در سطح ۵٪ تاثیر معنی‌داری بر شاخص سطح برگ نداشتند. بیشترین میزان شاخص سطح برگ در تیمارهای مربوط به کشت با دستگاه ردیفکار که فواصل ردیف آنها کمتر از ۷۵ سانتیمتر بود بدست آمد و بیشترین میزان آن مربوط به تیمار S_2 با مقدار عددی ٤/٤٤ بود. به نظر می‌رسد که جویچه‌های ایجاد شده در کشت ردیفی به دلیل عمق بیشتر سبب هدایت بهتر آب در ردیفها گردید و خاصیت سایه‌بان بودن گیاه در ردیفهای کمتر از ۷۵ سانتیمتر، سبب حفظ طولانی‌تر آب در ردیفها و دسترسی بیشتر ریشه به آب گردید. همچنین در جوی و پشته‌های ناشی از ردیفکار به دلیل عمق بیشتر، سطحی که آب و خاک با هم در تماس می‌باشند افزایش یافته و سبب حفظ بیشتر رطوبت توسط گیاه شده و نتیجه آن وجود تعداد برگهای بیشتر و شادابی بهتر آنها گردیده است. همچنین به نظر می‌رسد کمتر بودن میزان شاخص سطح برگ در روشهای خطی‌کاری به دلیل تابش عمودی بر سطح خاک و تبخیر سریعتر رطوبت خاک و در نتیجه شادابی کمتر برگها می‌شود. بیشترین شاخص سطح برگ از نظر عددی در تراکم بذر S_2 بدست آمد. با توجه به اعداد بدست آمده شاید بتوان عنوان داشت که ظرفیت حداکثر سطح برگ در محصول سورگوم دانه‌ای در تراکم ۲۰۰ هزار بوته در هکتار بدست خواهد آمد و نیازی به افزایش تراکم کشت نمی‌باشد.

وزن هزاردانه

نتایج نشان داد که روش کاشت تاثیر معنی‌داری در سطح ۱٪ بر وزن هزاردانه محصول داشت ولی اثر تراکم بذر و اثرات متقابل دو عامل بر این شاخص معنی‌دار نبود (جدول ۵). بیشترین وزن هزاردانه در تیمارهای کشت با دستگاه ردیفکار که فواصل ردیف آنها کمتر از ۷۵ سانتیمتر بود بدست آمد. همانگونه که عنوان گردید این تیمارها از نظر شاخص سطح برگ نیز تیمارهای برتر بودند. شاید بتوان بیان داشت که افزایش شاخص سطح برگ در این تیمارها سبب افزایش فتوسنتز گشته و در نهایت منجر به افزایش وزن هزاردانه گردید. بیشترین میزان وزن هزاردانه در تراکم S_1 بدست آمد. افزایش تراکم بذر سبب توزیع مواد غذایی بین تعداد بیشتر بوته‌ها گردید و در نتیجه وزن هزاردانه از نظر عددی کاهش یافت.

تعداد دانه در پانیکول

نتایج در سطح ۵٪ تفاوت معنی‌داری بین روشهای کاشت نشان نداد ولی تاثیر تراکم بذر در سطح ۱٪ معنی‌دار بود. اثر متقابل دو عامل تاثیر معنی‌داری را در سطح ۵٪ بر تعداد دانه در پانیکول نشان نداد. بیشترین تعداد دانه در پانیکول با مقدار ۱۳۵۰ در تیمار S6 و کمترین مقدار آن در تیمار S3 و با مقدار ۷۸۲ بدست آمد. افزایش تعداد دانه در پانیکول در روشهای کاشت خطی را می‌توان به دلیل درصد پاییتر سبز شدن و در نتیجه توزیع نهاده‌ها بین تعداد بوته کمتر دانست. افزایش تراکم بذر سبب توزیع مواد غذایی بین تعداد بیشتر بوته‌ها گردید و در نتیجه تعداد دانه در پانیکول کاهش یافت.جدول ۵- تجزیه واریانس تاثیر روش کاشت و تراکم بذر بر اجزای عملکرد سورگوم دانه‌ای

منابع تغییرات (S.O.V)	درجه آزادی	وزن دانه (kg/ha)	وزن کاه و کلش (kg/ha)	شاخص سطح برگ	حجم مصرفی (m3/ha)	کارایی مصرف آب kg/m3	درصد سبز شدن	تعداد دانه در پانیکول	وزن هزاردانه (gr)	ارتفاع بوته (cm)
تکرار	۲	۲۶۴۱۴۵۹^{ns}	۶۲۲/۰^{ns}	۲/۸۵^{ns}	۳۲۳۹۰^{ns}	۰/۰۲^{ns}	۴۱۰/۸۹^{ns}	۷۲۷۳۰۷^{ns}	۴/۵^{ns}	۱۱۹/۰^{ns}
عامل اول روش کاشت	۶	۱۸۰۳۴۴۳^{ns}	۴۳۷/۸**	۱/۴۸^{ns}	۷۶۳۱۳^{ns}	۰/۰۲^{ns}	۵۳۸/۷۴**	۴۱۱۷۷۰^{ns}	۶۴/۰**	۸۶/۶^{ns}
خطای (a)	۱۲	۲۰۵۴۹۴۳	۲۹/۳	۱/۱۷	۷۴۵۳۸	۰/۰۲	۶۹/۸۷	۲۰۲۳۵۱	۲/۷	۹۳/۰
عامل دوم تراکم بذر	۲	۱۸۹۵۵۴۸*	۱۰۶/۲*	۰/۷۵^{ns}	۸۳۷۹^{ns}	۰/۰۱^{ns}	۱۹۱/۱۸*	۱۱۶۹۸۲۹**	۰/۶^{ns}	۴۲/۵^{ns}
اثر متقابل	۱۲	۸۲۶۲۲۹*	۶۷/۱*	۰/۸۳^{ns}	۲۲۵۹۶^{ns}	۰/۰۱*	۷۱/۶۵^{ns}	۷۰۹۴۴^{ns}	۱/۲^{ns}	۶۶/۳^{ns}
خطای (b)	۲۸	۴۷۵۰۱۲	۳۹/۱	۲/۰۶	۵۴۱۰۰	۰/۰۱	۳۹/۲۲	۶۷۹۷۳	۳/۳	۳۱/۳
ضریب تغییرات (٪)		۱۶/۵	۱۹/۲	۱۷/۱	۱۴/۶	۱۷/۵	۷/۴۸	۱۴/۲	۷/۲	۵/۰

^{ns}عدم تفاوت معنی‌دار *تفاوت معنی‌دار در سطح ۵٪ **تفاوت معنی‌دار در سطح ۱٪

جدول ۶ – مقایسه میانگین تاثیر روش کاشت (S) و تراکم بذر (P) بر اجزای عملکرد سورگوم دانه‌ای

تیمار	میانگین صفات و مقایسه آنها به روش آزمون دانکن (در سطح احتمال ۵٪)*									
	وزن دانه (kg/ha)	وزن کاه و کلش (tone/ha)	شاخص سطح برگ	حجم آب مصرفی (m^3/ha)	کارایی مصرف آب Kg/m^3	درصد سبز شدن	تعداد دانه در پانیکول	وزن هزاردانه (gr)	ارتفاع بوته (cm)
روش کاشت									
ردیفکار با فاصله کشت ۵۰ سانتیمتر (S_1)	۴۴۵۰ ^{a}	۴۰/۳۴ ^{ab}	۴/۲۱ ^{a}	۱۵۲۲ ^{a}	۰/۳۶۸ ^{a}	۹۲/۴۱ ^{a}	۸۷۹ ^{a}	۲۸/۲۹ ^{a}	۱۱۰/۳۴ ^{a}
ردیفکار با فاصله کشت ۶۰ سانتیمتر (S_2)	۴۹۵۰ ^{a}	۴۳/۹۲ ^{a}	۴/۴۴ ^{a}	۱۵۰۴ ^{a}	۰/۴۱۲ ^{a}	۸۸/۴۸ ^{ab}	۱۰۴۷ ^{a}	۲۷/۷۶ ^{ab}	۱۱۲/۱۳ ^{a}
ردیفکار با فاصله کشت ۷۵ سانتیمتر (S_3)	۴۰۱۰ ^{a}	۲۵/۹۴ ^{d}	۳/۶۲ ^{a}	۱۶۳۳ ^{a}	۰/۳۲۷ ^{a}	۹۱/۵۹ ^{a}	۷۸۲ ^{a}	۲۶/۲۶ ^{b}	۱۱۱/۴۶ ^{a}
ردیفکار با دو ردیف کاشت روی پشته‌های ۷۵ سانتیمتر (S_4)	۴۰۳۸ ^{a}	۲۶/۲۳ ^{d}	۴/۰۷ ^{a}	۱۵۷۸ ^{a}	۰/۳۱۸ ^{a}	۸۵/۷ ^{abc}	۹۳۳ ^{a}	۲۶/۹۸ ^{ab}	۱۰۹/۳۹ ^{a}
خطی‌کار و یک ردیف کاشت روی پشته‌های ۶۰ سانتیمتر (S_5)	۳۹۹۵ ^{a}	۳۰/۱۶ ^{cd}	۳/۹۲ ^{a}	۱۵۱۰ ^{a}	۰/۳۳۲ ^{a}	۷۳/۶۷ ^{d}	۱۲۸۶ ^{a}	۲۳/۰۲ ^{c}	۱۱۴/۲۳ ^{a}
خطی‌کار و دو ردیف کاشت روی پشته‌های ۶۰ سانتیمتر (S_6)	۴۲۸۷ ^{a}	۳۱/۸۷ ^{cd}	۳/۳۰ ^{a}	۱۶۷۳ ^{a}	۰/۳۲۹ ^{a}	۷۵/۵۹ ^{cd}	۱۳۵۰ ^{a}	۲۱/۹۰ ^{c}	۱۱۸/۶۸ ^{a}
خطی‌کار با فاصله ردیف ۶۰ سانتیمتر روی زمین مسطح (S_7)	۴۰۹۶ ^{a}	۲۹/۰۵ ^{bc}	۳/۵۱ ^{a}	۱۷۴۴ ^{a}	۰/۲۹۶ ^{a}	۷۸/۴ ^{bcd}	۱۱۷۲ ^{a}	۲۲/۶۱ ^{c}	۱۱۳/۹۱ ^{a}
تراکم بذر									
۱۵۰ هزار بوته در متر مربع (P_1)	۳۸۶۴ ^{b}	۳۰/۷۷ ^{b}	۳/۶۵ ^{a}	۱۵۸۲ ^{a}	۰/۳۱۱ ^{b}	۸۰/۶۴ ^{b}	۱۳۰۷ ^{a}	۲۵/۴۴ ^{a}	۱۱۱/۴۶ ^{a}

۲۰۰ هزار بوته در متر مربع (P_2)	٤٤٦١ ^{ab}	۳۱/٦۹ ^{ab}	۳/۹۹ ^{a}	١٦١٨ ^{a}	۰/۳٥٥ ^{a}	۸۳/۸۱ ^{ab}	۱۰٤۹ ^{ab}	۲٥/۲۱ ^{a}	۱۱٤/۳۱ ^{a}
۲٥۰ هزار بوته در متر مربع (P_3)	٤٤٥۷ ^{a}	۳٥/۰٤ ^{a}	۳/۹۷ ^{a}	۱٥۸٥ ^{a}	۰/۳٥٥ ^{a}	۸٦/٦۷ ^{a}	۸۳٦ ^{b}	۲٥/۱۳ ^{a}	۱۱۲/۸٦ ^{a}

*: در هر ستون تفاوت بین میانگین‌هایی که حداقل یک حرف مشترک دارند معنی‌دار نیست.

جدول ۷ – مقایسه میانگین اثرات متقابل روش کاشت (S) و تراکم بذر (P) بر اجزای عملکرد سورگوم دانه‌ای

میانگین صفات و مقایسه آنها به روش آزمون دانکن (در سطح احتمال ٥٪)*

تیمار	وزن دانه (kg/ha)	وزن کاه و کلش (tone/ha)	شاخص سطح برگ	حجم آب مصرفی	کارایی مصرف آب kg/m3	درصد سبز شدن	تعداد دانه در پانیکول	وزن هزاردانه (gr)	ارتفاع بوته (cm)
S_1P_1	٤۱۱٥ ^{bcde}	۳۷/۳۷ ^{bcde}	٤/٦٦ ^{a}	۱٥٤۸ ^{a}	۰/۳۳٥ ^{a}	۹٥/٥٦ ^{a}	۱۰۳۳ ^{a}	۲۷/۹۰ ^{a}	۱۰۷/۰٦ ^{a}
S_1P_2	٤٤۹۱ ^{abcd}	٤۲/٥۹ ^{abc}	٤/۰٦ ^{a}	۱٥٥۳ ^{a}	۰/۳٦۳ ^{a}	۹٥/۰۰ ^{a}	۸۲٦ ^{a}	۲۸/٥۳ ^{a}	۱۰۷/۹۱ ^{a}
S_1P_3	٤۷٤۲ ^{abc}	٤۱/۰٥ ^{bc}	۳/۹۲ ^{a}	۱٤٦٤ ^{a}	۰/٤۰٥ ^{a}	۸٦/٦۷ ^{a}	۷۷۸ ^{a}	۲۸/٤۳ ^{a}	۱۱٦/۰۳ ^{a}
S_2P_1	٤۷٤۸ ^{abc}	۳۳/۷۲ ^{bcdef}	۳/٦٦ ^{a}	۱٥٤٥ ^{a}	۰/۳۸۳ ^{a}	۸٤/٤٤ ^{a}	۱۲۹٤ ^{a}	۲۹/۰۳ ^{a}	۱۱۱/۱۸ ^{a}
S_2P_2	٤٤۳۹ ^{abcd}	٤٤/۹۱ ^{ab}	٤/۷۱ ^{a}	۱٤٤۸ ^{a}	۰/۳۸٥ ^{a}	۹۱/٦۷ ^{a}	۸۸۳ ^{a}	۲۷/۷۷ ^{a}	۱۱٤/۰۳ ^{a}
S_2P_3	٥٦٦۳ ^{a}	٥۳/۱۱ ^{a}	٤/۹٤ ^{a}	۱٥۲۰ ^{a}	۰/٤٦۸ ^{a}	۸۹/۳۳ ^{a}	۹٦۳ ^{a}	۲٦/٤۷ ^{a}	۱۱۱/۱۸ ^{a}
S_3P_1	۳٥٥۸ ^{cde}	۲۲/۱٦ ^{f}	۳/٥۳ ^{a}	۱٥٥۱ ^{a}	۰/۳۰٦ ^{a}	۹۱/۱۱ ^{a}	۱۰۳۳ ^{a}	۲٦/۰۷ ^{a}	۱۱٤/۰۳ ^{a}
S_3P_2	٤۹٥۱ ^{cde}	۲۸/۰۱ ^{def}	۳/٥۲ ^{a}	۱۷۳۹ ^{a}	۰/٤۰٤ ^{a}	۹۱/٦۷ ^{a}	۷۳٤ ^{a}	۲٥/۹۳ ^{a}	۱۱۱/۱۸ ^{a}
S_3P_3	۳٥۲۱ ^{cde}	۲۷/٦٦ ^{def}	۳/۸۰ ^{a}	١٦١۰ ^{a}	۰/۲۷۳ ^{a}	۹۲/۰۰ ^{a}	٥۷۸ ^{a}	۲٦/۷۷ ^{a}	۱۰۹/۳۸ ^{a}
S_4P_1	٤۳۳۳ ^{abcde}	۲۸/۸٥ ^{def}	۳/۲۹ ^{a}	١٦٥۰ ^{a}	۰/۳۲۷ ^{a}	۸۲/۲۲ ^{a}	۱۲۹۲ ^{a}	۲۷/٥۷ ^{a}	۱۱٤/۸٤ ^{a}
S_4P_2	٤۱۹٦ ^{bcde}	۲٤/۳۱ ^{f}	٥/۱۳ ^{a}	۱٥۰٦ ^{a}	۰/۳٤۸ ^{a}	۸۸/۳۳ ^{a}	۸۸۳ ^{a}	۲٦/۸۷ ^{a}	۱۱۰/۱۷ ^{a}
S_4P_3	۳٥۸٦ ^{cde}	۲٥/٥۱ ^{ef}	۳/۸۰ ^{a}	۱٥۷۹ ^{a}	۰/۲۷۸ ^{a}	۸٦/٦۷ ^{a}	٦۲٤ ^{a}	۲٦/٥۰ ^{a}	۱۱۱/۲۸ ^{a}
S_5P_1	۳۸۹۸ ^{bcde}	۳۱/۰۰ ^{cdef}	۳/٦٥ ^{a}	۱٥۱۳ ^{a}	۰/۳۱۹ ^{a}	٦٦/٦۷ ^{a}	۱۷٦۱ ^{a}	۲۳/۲۰ ^{a}	۱۱٥/۸٥ ^{a}
S_5P_2	٤۱۱۱ ^{bcde}	۲۸/٤۱ ^{def}	۳/۹۰ ^{a}	۱٤۸٥ ^{a}	۰/۳٤۹ ^{a}	۷۱/٦۷ ^{a}	۱۲٤٦ ^{a}	۲۲/۸۷ ^{a}	۱۰۱/۰۳ ^{a}
S_5P_3	۳۹۷۷ ^{bcde}	۳۱/۰۷ ^{cdef}	٤/۲۰ ^{a}	۱٥۳۳ ^{a}	۰/۳۲٦ ^{a}	۸۲/٦۷ ^{a}	۸٥۲ ^{a}	۲۳/۰۰ ^{a}	۱۱۱/۲۸ ^{a}
S_6P_1	۳۳٥۷ ^{de}	۳۰/۸٤ ^{cdef}	۳/٤٥ ^{a}	۱٥۷۲ ^{a}	۰/۲۷۸ ^{a}	۷۱/۱۱ ^{a}	۱٥۳۹ ^{a}	۲۱/٤۰ ^{a}	۱۱٦/۰۷ ^{a}
S_6P_2	٤٤۱۲ ^{abcd}	۲٥/۷٤ ^{ef}	۳/٤۲ ^{a}	۱۸٥٥ ^{a}	۰/۲۹۹ ^{a}	۷۱/٦۷ ^{a}	۱٤۲۱ ^{a}	۲۲/۰۰ ^{a}	۱۱٥/۳۳ ^{a}
S_6P_3	٥۰۹۰ ^{ab}	۳۹/۰۱ ^{bcd}	۳/۰٤ ^{a}	۱٥۹۲ ^{a}	۰/٤۱۲ ^{a}	۸٤/۰۰ ^{a}	۱۰۹۰ ^{a}	۲۲/۳۰ ^{a}	۱۲۲/٥۲ ^{a}
S_7P_1	۳۰۳۷ ^{e}	۳۸/٤٤ ^{cdef}	۳/۳۲ ^{a}	١٦۹۲ ^{a}	۰/۲۲٦ ^{a}	۷۳/۳۳ ^{a}	۱۲۰۰ ^{a}	۲۲/۹۳ ^{a}	۱۱٤/٥٤ ^{a}
S_7P_2	٤٦۳۱ ^{abcd}	۳٤/۸۲ ^{def}	۳/۱٦ ^{a}	۱۷٤۱ ^{a}	۰/۳۳۸ ^{a}	۷٦/٦۷ ^{a}	۱۳٥۰ ^{a}	۲۲/٤۷ ^{a}	۱۱۸/۹۷ ^{a}
S_7P_3	٤٦۲۰ ^{abcd}	۳٤/۸۷ ^{def}	٤/۰۷ ^{a}	۱۸۰۰ ^{a}	۰/۳۲۳ ^{a}	۸٥/۳۳ ^{a}	۹٦۷ ^{a}	۲۲/٤۳ ^{a}	۱۱۷/۲۸ ^{a}

*: در هر ستون تفاوت بین میانگین‌هایی که حداقل یک حرف مشترک دارند معنی‌دار نیست.

کارایی مصرف آب

نتایج نشان داد که اثر روش کاشت و اثرات متقابل دو عامل در سطح ٥٪ تاثیر معنی‌داری بر کارایی مصرف آب نداشتند ولی تراکم بذر تاثیر معنی‌داری را در سطح ٥٪ بر این شاخص نشان داد. بیشترین و کمترین مقدار کارایی مصرف آب به ترتیب در تیمارهای S_2 و S_3 و با مقادیر ۰/٤۱ و ۰/۲۸ کیلوگرم عملکرد دانه به ازای هر متر مکعب آب، بدست آمد. دلیل عمده تفاوت در کارایی مصرف آب در روشهای کاشت را می‌توان با شکل پشته‌های ایجاد شده و فواصل ردیف مرتبط دانست. در نتیجه کشت در ردیفهای با فواصل کمتر و ایجاد جوی و پشته عمیقتر در روشهای

کاشت توسط ردیفکار سبب افزایش عددی کارایی مصرف آب گردید. بررسی میزان کارایی آب در تراکمهای مختلف نیز نشان داد کارایی مصرف آب در تراکمهای بالاتر به دلیل افزایش میزان سایه‌اندازی محصول افزایش یافت.

وزن کاه و کلش

نتایج نشان داد که روش کاشت تاثیر معنی‌داری در سطح ۱٪ بر وزن هزاردانه محصول داشت. تراکم بذر و اثرات متقابل دو عامل نیز بر این شاخص در سطح احتمال ۵٪ معنی‌دار بود (جدول ۵). بیشترین میزان وزن کاه و کلش در تیمارهای S_1 و S_2 بترتیب با مقادیر ۴۳/۹ و ۴۰/۳ تن در هکتار و کمترین میزان آن در تیمار S_3 با مقدار ۲۵/۹ تن در هکتار بدست آمد. همانگونه که عنوان گردید افزایش کارایی آب سبب افزایش شاخص سطح برگ و در نتیجه افزایش فعالیت فتوسنتزی گیاه گردید. این روند سبب افزایش وزن کاه و کلش محصول گردید.

عملکرد دانه

نتایج نشان داد که اثر روش کاشت بر وزن دانه در سطح ۵٪ معنی‌دار نبود ولی اثر تراکم بذر و اثرات متقابل دو عامل در سطح ۵٪ بر این شاخص معنی‌دار بود. بیشترین میزان عملکرد دانه از نظر عددی به ترتیب در تیمارهای S_2 و S_1 و با مقادیر ۴۹۵۰ و ۴۴۵۰ کیلوگرم در هکتار بدست آمد. کمترین میزان عملکرد دانه نیز در تیمار S_5 مشاهده گردید. اگر چه عملکرد دانه معنی‌دار نبوده است ولی مقادیر عددی داده‌ها نشاندهنده افزایش عملکرد دانه در تیمارهای با عرض ردیف ۶۰ و ۵۰ سانتیمتری و کشت با دستگاه ردیفکار می‌باشد. این امر را می‌توان به دلیل افزایش سایه‌اندازی گیاه در فواصل ردیف کمتر و در نتیجه افزایش کارایی مصرف آب نسبت داد. در تیمارهای کشت بوسیله خطی‌کار، روش کشت دو ردیف بر روی هر پشته نسبت به تیمارهای دیگر سبب افزایش عملکرد دانه گردید. مناسبترین تراکم بذر، تیمار P_2 بدست آمد زیرا تفاوت معنی‌داری با تیمار P_3 از نظر افزایش عملکرد نشان نداد. بهترین تیمار به منظور دستیابی به بیشترین عملکرد دانه، تیمار S_2P_3 می‌باشد.

پیشنهادها:

۱- با توجه به ریز بودن دانه‌های سورگوم دانه‌ای و عدم قابلیت تنظیم دستگاه ردیفکار مکانیکی جهت تنظیم میزان مطلوب ریزش و عدم قابلیت کشت با دقتی بهتر از خطی‌کارها، این محصول را می‌توان بوسیله خطی‌کارها نیز کشت نمود ولی فارورهایی همانند ردیفکارها باید بر روی آنها نصب گردد تا عمق جوی مناسبی ایجاد نماید.

۲- در صورتیکه بوسیله ردیفکارهای بادی امکان کشت با دقت بالاتر این محصول وجود داشته باشد، این ردیفکارها به منظور کشت مناسبتر خواهند بود. به همین دلیل مقایسه این دستگاهها با خطی‌کار جوی و پشته‌کار همدانی از نظر دقت کشت لازم می‌باشد.

۳- روشهای کشت با فواصل ردیف کمتر تاثیر قابل ملاحظه‌ای بر افزایش وزن کاه و کلش داشت. در نتیجه سبب افزایش قابل ملاحظه دانه و کاه برای دام خواهد گردید.

۴- توسعه کشت این محصول در استان نیازمند حمایت جهاد کشاورزی، تامین ادوات کارنده مورد نیاز، نظارت بر کاشت و همچنین داشت محصول بخصوص از زمان شروع گلدهی (بخصوص خطر حمله پرندگان و ورود دامها به

زمین) می‌باشد و ترویج کشت این محصول در فصل تابستان بخصوص در مناطقی که با مشکل آب در تابستان روبه‌رو می‌باشند و یا راندمان زمین برای کشت ذرت پایین است، باید مد نظر قرار گیرد.

تشکر و قدردانی:

بدین وسیله از کلیه سرورانی که در مراحل اجرای این تحقیق مرا یاری فرمودند تشکر می‌نمایم. از آقایان مهندس دهقان ریاست بخش فنی و مهندسی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان بخاطر راهنمایی‌های ایشان در اجرای صحیح طرح و تهیه گزارش و همچنین آقای مهندس پورآذر ریاست ایستگاه تحقیقات کشاورزی شاوور بخاطر همکاری در ایجاد شرایط مناسب برای اجرای طرح درآن ایستگاه سپاسگزارم و سلامتی و توفیق همگی را از درگاه باریتعالی خواستارم.

فهرست منابع:

۱- بی‌نام. ۱۳۸۷. دفتر آمار و فن‌آوری اطلاعات. بانک اطلاعات زراعت. آمارنامه کشاورزی سال زراعی۸۶-۱۳۸۵. جلداول: محصولات زراعی و باغی. نشانی دسترسی:http://dbagri.agri-jahad.org/zrtbank/selbyprodch.asp .

۲- راشد محصل، م.ح.، حسینی، م.، عبدی، م.، و ملافیلابی، ع. ۱۳۷٦. زراعت غلات (ترجمه). انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد. ۲۹۰ صفحه.

۳- صادقی، ف. ۱۳۸٤. اثر آرایش کاشت بر عملکرد دانه هیبرید متوسطرس (KSC 647) در استان کرمانشاه. مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی. سال دوازدهم. ٤: ۷۰-.٦۱

٤- فنائی، ح.ر.، ولی‌زاده، ج.، و اکبری‌مقدم، ح. ۱۳۸۱. اثر تراکم بوته بر عملکرد و اجزای عملکرد ارقام سورگوم دانه‌ای در سیستان. نهال و بذر. ۱۸: ۲۹۳-.۲۸۳

۵- نوروزی، ح.س. ۱۳۷۰. استفاده از دانه سورگوم در تغذیه دام و طیور. مجله پژوهش و سازندگی. صفحه ۸۵-.۸٤

7- Anonymous, 1995. Sorghum and millets international newslatter. Sicna and the university of georgia. 11 pp.

8- Bolland, MDA. 1984. Graine losses duo to delayed harvesting of barley and wheat. Australian Journal of Exprimental Agriculture and Animal Husbandry. Vol. 24, 126:391-395.

9- Bullock, D.G., Nielsen, R.L., Nyquist, W.E., 1988. A growth analysis comparison of corn growth in conventionaland equidistant plant spacing. Crop Sci. 28, 254–258.

13- Heitholt, J.J., Pettigrew,W.T., Meredith Jr., W.R., 1992. Light interception and light yield of narrow-row cotton. Crop Sci. 32, 728–733.

15- Johnson, G.A., Hoverstad, T.R., Greenwald, R.E., 1998. Integrated weed management using narrow corn row spacing, herbicides, and cultivation. Agron. J. 90, 40–46.

16- Kachman, S.D. and j.A. Smith. (1995). Alternative measures of accuracy in plant spacing for planters using single seed metering. Transaction of the ASAE 38 (2): 379-387.

17- Kasperbauer, M.J., Karlen, D.L., 1994. Plant spacing and reflected far-red light effects on photosynthate allocation in corn seedlings.Crop Sci. 34, 1564–1569.

19- Ottman, M.J., Welch, L.F., 1989. Planting patterns and radiation interception, plant nutrient concentration, and yield in corn. Agron J. 61, 279–282.

21- Routley, R., Broad, I., McLean, G., Whish, J., and Hammer, G. 2003. The effect of row configuration on yield reliability in grain sorghum: I. Yield, water use efficiency and soil water extraction. Proceedings of the Eleventh Australian Agronomy Conference, Geelong, Jan 2003.

22- Teasdale, J.R., 1995. Influence of narrow row/high population corn (Zea mays) on weed controland light transmittance. WeedTechnol. 9, 113–118.

23- Tharp, B.E., Kells, J.T., 2001. Effect of glufosinate-resistant corn (Zea mays) population and row spacing on light interception, corn yield, and common lambsquarters (Chenopodium album) growth. Weed Technol. 15, 413–418.
24- Tollenaar, M., Dibo, A.A., Aguilera, A., Weise, S.F., Swanton, C.J., 1994. Effect of crop density on weed interference in maize. Agron. J. 86, 591–595.
25- yoshida, s. 1981. Fundamentals of rice crop science. International research institute.

Effects of mechanized planting method and seeding density on yield & yield components of grain sorghum

ABASTRACT

Sowing of sorghum with grain production purpose causes to increase field randeman at low yield areas, make a source of animal feeding and save in water consumption in relation to maize planting. It is possible to sow it in drill or row method and with different row configurations (in row and between row distances of seed). Row configuration that created by different planters can effect on sowing precision (due to metering device type), water consumption rate (due to different ridge and furrow) in hectar and leaf area index (due to in row and between row distance of seeds) and then can effect on yield components of sorghum. Increasing in yield is restricted by increasing of seed density therefore determine of seed density is a necessity in sorghum planting. A study carried out to evaluate effects of sowing methods and seeding density on grain sorghum yield. The place of project was Agricultural Research Center of Khuzestan (Shavour station). It does in basis of randomized complete block in split plot design and 3 replications. Main plot was sowing methods included of: row crop planter;50 cm between row (S_1), row crop planter;60 cm between row (S_2), row crop planter;75 cm between row (S_3), row crop planter;75 cm between furrow; two rows on one furrow (S_4), drill planter; with capability to create 60 cm furrows; one row on one furrow (S_5), drill planter; with capability to create 60 cm furrows; two row on one furrow (S_6), drill planter; without furrower; 60 cm between rows (S_7) and subplot was seeding density included of: 150000, 200000 and 250000 seeds per hectar. Results of first year showed that S_1 and S_2 treatments had the highest biomass and lowest rate of water consumption. Among to drill planter treatments, S_5 and S_6 have equal effects on total measured parameters. Other results showed that planting on flat area increase water consumption scientifically. The best density was 200000 seeds per hectare.

Keywords: grain sorghum, planting method, seeding density