

مطالعه اثر کنترل علف‌های هرز و تراکم بوته بر عملکرد و صفات ارقام سورگوم *Sorghum bicolor* (L.) Moench

معصومه عربی^{۱*} و مهتری
صفاری^۲

چکیده

به منظور بررسی اثرات وجین علف‌های هرز و تراکم بوته بر عملکرد دو رقم سورگوم، آزمایشی در سال ۱۳۹۰ در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه شهید باهنر کرمان به صورت فاکتوریل اسپلیت در زمان در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار به مرحله اجرا در آمد. تیمارهای آزمایش شامل وجین علف‌های هرز در ۴ سطح (۳ بار وجین در مراحل ۳، ۵ و ۷ هفته پس از سبز شدن و ۲ بار وجین در مراحل ۳ و ۵ هفته پس از سبز شدن، عدم وجین تا آخر مرحله رشد و وجین علف‌های هرز هر هفته در تمام دوره رشد سورگوم)، تراکم در سه سطح (۲۰، ۲۵ و ۳۰ بوته در متر مربع) و ارقام مورد نظر اسپیدفید و پگاه بود. صفات اندازه‌گیری شده به طور معنی‌داری تحت تاثیر علف هرز قرار گرفتند. کمترین عملکرد علوفه سورگوم در تیمار شاهد (عدم کنترل علف هرز) مشاهده شد. افزایش تراکم کاشت باعث افزایش ارتفاع ساقه گردید، اما قطر ساقه را کاهش داد. بیشترین عملکرد علوفه تر و خشک و نسبت برگ به ساقه در تراکم ۳۰ بوته در مترمربع به دست آمد. در بین ارقام، اسپیدفید توانست بالاترین عملکرد علوفه خشک را با میانگین ۶/۵۳ تن در هکتار به خود اختصاص دهد و نسبت به پگاه دارای برتری بود. افزایش تراکم گیاهی علاوه بر افزایش عملکرد و اجزاء عملکرد گیاه زراعی باعث کاهش وزن خشک علف‌های هرز و افزایش توان رقابتی گیاه زراعی شد.

واژه‌های کلیدی: سورگوم علوفه ای، تراکم کشت، علف هرز، عملکرد

* نویسنده مسئول:

E-mail: masoomearabi@yahoo.com

تاریخ وصول: ۱۳۹۱/۹/۵

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۲/۱۱/۸

مقدمه

سورگوم زراعی با نام علمی (*Sorghum bicolor* (L.) Moench گیاهی یک ساله از خانواده غلات و جنس سورگوم است و دارای انواع گوناگون از جمله علوفه‌ای می‌باشد. با توجه به کمبود علوفه در ایران، لازم است گیاهان علوفه‌ای با ظرفیت بالا و کیفیت مطلوب کشت گردد. در این میان سورگوم علوفه‌ای از ظرفیت تولید بالا و بالایی برخوردار بوده و با شرایط آب و هوایی ایران به خصوص مناطق گرم و خشک و معتدل آن سازگاری دارد (۱۰). امروزه با توجه به گسترش مقاومت علف‌های هرز به علف‌کش‌ها و تاثیر مخرب زیست محیطی ناشی از مصرف آن‌ها، توسعه راهکارهای اکولوژیک، به عنوان یک گزینه ایمن و کم هزینه برای مدیریت علف‌های هرز در جهت کاهش مصرف سموم از اولویت‌های کشاورزی پایدار محسوب می‌شود (۲۶). در این میان، افزایش توان رقابت گیاه زراعی به عنوان یکی از ابزارهای کلیدی مدیریت علف‌های هرز شناخته شده است. تداخل علف‌های هرز با گیاه زراعی موجب کاهش بازده استفاده از مواد غذایی قابل دسترس گیاه می‌شود (۲۵). روش‌های زراعی برای توسعه توان رقابتی گیاهان زراعی و مهار رشد علف‌های هرز یا کاهش اثرات رقابتی آن‌ها بر گیاهان زراعی عمدتاً به پیش‌دستی در مصرف منابع رشد نظیر آب، عناصر غذایی و نور توسط گیاه زراعی بستگی دارد (۲۷). مطالعات رقابت بین علف‌های هرز و ذرت حاکی از بهبود توانایی جذب تشعشع فعال فتوسنتزی، افزایش شاخص سطح برگ و تسریع در بسته شدن کانوپی ذرت در تراکم بالا و فاصله ردیف باریک‌تر می‌باشد (۲۷، ۳۶). تراکم گیاه زراعی از جمله عواملی است که از آن می‌توان برای کنترل بهتر علف‌های هرز بهره گرفت و با افزایش آن سهم گیاه زراعی از کل منابع را افزایش داد (۳). به طور کلی تراکم گیاه زراعی، آرایش فضایی، انتخاب رقم و تناوب از طریق تغییر قدرت رقابت بر جمعیت علف‌های هرز تأثیر می‌گذارند. تراکم بوته در واحد سطح در مورد سورگوم

مانند بقیه گیاهان زراعی تابع شرایط محیطی، رقم، هدف کشت، اندازه بذر، میزان رطوبت قابل مصرف در خاک و قوه نامیه بذر می‌باشد. تراکم بوته سورگوم در طی مراحل اولیه رشد گیاه از اهمیت خاصی برخوردار است، زیرا سطح برگ قابل دسترس برای جذب انرژی خورشیدی تابعی از تراکم بوته است (۱). تراکم بوته مطلوب، یکی از راه‌های افزایش عملکرد محصولات زراعی از طریق روش‌های به‌زراعی می‌باشد. خصوصیات گیاه، طول دوره رویش، زمان و روش کاشت، رطوبت و حاصل‌خیزی خاک، اندازه بوته، تابش خورشید و الگوی کاشت عواملی هستند که بر تراکم مناسب بوته اثر می‌گذارند (۵). برنگر و فاسی (۲۰۰۱) اعلام کردند در هر برداشت محصول سورگوم کل ماده خشک قسمت‌های هوایی در واحد سطح برای تراکم‌های بالا بیشتر بود تا تراکم‌های کمتر، زیرا با افزایش تراکم، تولید بیوماس تا حدی به صورت خطی افزایش می‌یابد (۲۰). آمانو و سالازار (۲۰۰۴) در بررسی بهره‌وری سورگوم تحت تأثیر تراکم بوته و کوددهی نیتروژن اعلام کرد ماده خشک با افزایش تراکم افزایش یافت. خلیلی محله و همکاران (۱۳۸۶) در خوی روی ارقام سورگوم علوفه‌ای نشان داد که افزایش تراکم گیاهی باعث افزایش وزن خشک برگ، ساقه و نسبت برگ به ساقه گردید. کروتسر و ویت (۲۰۰۰) نشان دادند که هرچه سطح برگ گیاه زراعی بیشتر باشد، میزان تابش فعال فتوسنتزی دریافتی توسط علف هرز کاهش می‌یابد و در نتیجه برقابلیت رقابت گیاه زراعی با علف هرز افزوده می‌شود. ایوب و همکاران (۲۰۰۳) در بررسی تأثیر میزان بذر مصرفی و نوع خاک‌ورزی بر خصوصیات مورفولوژیک و عملکرد سورگوم علوفه‌ای رقم هگاری مشاهده کردند با افزایش تراکم گیاهی ارتفاع بوته افزایش ولی قطر ساقه کاهش یافت. نصری و همکاران (۱۳۸۴) در بررسی ۴ سطح تراکم بالاترین عملکرد ماده خشک، علوفه تر و نسبت برگ به ساقه را در بالاترین تراکم گزارش کردند. باقری و همکاران (۱۳۷۹) در مطالعه اثرات کنترل

علف‌های هرز و تراکم بوته بر عملکرد نخود مشاهده کردند و جین علف‌های هرز تاثیر معنی داری بر ارتفاع گیاه در این تحقیق نداشته است. تارپ و کلز (۲۰۰۱)، شرستا و همکاران (۲۰۰۱) اثر تراکم بیشتر گیاه زراعی را بر کاهش بیوماس علف‌های هرز معنی دار گزارش کردند.

مواد و روش‌ها

آزمایش به صورت فاکتوریل اسپلیت در زمان در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سال زراعی ۱۳۹۰ در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه شهید باهنر کرمان با طول جغرافیایی ۵۷ درجه و ۵۸ دقیقه و عرض ۳۰ درجه و ۱۷ دقیقه و ارتفاع ۱۷۵۴ متر از سطح دریا و میزان متوسط بارندگی سالانه منطقه کمتر از ۱۵۰ میلی متر و حداقل و حداکثر دمای مطلق سالانه به ترتیب ۱۵/۲- و ۴۰/۲ درجه و آب و هوای منطقه خشک و نیمه بیابانی به اجرا در آمد. فاکتورهای مورد مطالعه عبارت بودند از: ۴ سطح کنترل علف‌های هرز شامل (W1) و جین علف‌های هرز هر هفته در تمام دوره رشد سورگوم، (W2) عدم و جین علف‌های هرز، (W3) ۳ بار و جین علف‌های هرز در مرحله ۳، ۵ و ۷ هفته پس از سبز شدن سورگوم، (W4) ۲ بار و جین در مرحله ۳ و ۵ هفته پس از سبز شدن سورگوم، سه سطح تراکم (D1) ۲۰ بوته در مترمربع، (D2) ۲۵ بوته در مترمربع و (D3) ۳۰ بوته در متر مربع و دو رقم سورگوم علوفه‌ای (V1) اسپیدفید و (V2) پگاه. زمین آزمایش قبل از کشت شخم زده و مقدار ۱۵۰ کیلوگرم کود اوره و ۱۰۰ کیلوگرم کود سوپرفسفات تریپل در هکتار به زمین داده شد. کاشت در تاریخ ۶ خرداد انجام شد و سه عدد بذر در عمق ۴ تا ۵ سانتی متری خاک قرار گرفت که پس از استقرار کامل بوته‌ها با تنک کردن، تراکم‌های لازم به دست آمد. فاصله ردیف‌ها ثابت و برابر ۶۵ سانتی متر در نظر گرفته شد. هر رقم در چهار خط به طول ۲/۵ متر کاشته شد و آبیاری به طور یکسان و هر ۷ روز یکبار انجام گردید. جهت بررسی اثر تداخل از جامعه علف‌های هرزی

که به صورت خودرو در مزرعه بودند استفاده شد و هیچ بذر علف‌هرزی کاشته نشد. تیمارهایی که سه بار و جین علف‌هرز داشتند در مراحل ۳، ۵ و ۷ هفته و تیمارهایی که دو بار و جین داشتند در مراحل ۳ و ۵ هفته بعد از سبز شدن سورگوم و جین شدند. و تیمار و جین کامل به طور مداوم تا آخر فصل رشد و جین شد و تیمار عدم و جین نیز بدون و جین باقی ماند. گونه‌های علف‌هرز بیشتر شامل تاج خروس وحشی، سلمه تره و پیچک صحرایی بود. برداشت در زمان ۱۰ درصد گلدهی انجام شد. قبل از برداشت ۵ بوته از دوخط وسط هر کرت انتخاب و صفاتی نظیر تعداد، قطر ساقه و ارتفاع بوته اندازه‌گیری شد. محصول علوفه‌تر در مزرعه با حذف دو ردیف کناری و نیم متر از طرفین خطوط اصلی کاشت به عنوان حاشیه، از دو ردیف میانی برداشت گردید و کل علوفه تر هر کرت بلافاصله توزین و جهت عملکرد علوفه خشک یک نمونه نیم کیلویی به تصادف انتخاب گردید. نمونه مورد نظر در آزمایشگاه تا رسیدن به وزن ثابت در دمای ۸۵ درجه سانتی‌گراد به مدت ۴۸ تا ۷۲ ساعت در آون خشک و سپس توزین و با تعمیم به هکتار عملکرد علوفه خشک در هکتار برای هر تراکم محاسبه گردید. تاریخ اولین برداشت (C1) اواسط مرداد ماه و دومین برداشت (C2) اواخر مهرماه صورت گرفت. جهت نمونه‌برداری از علف‌هرز در زمان برداشت یک کادر یک مترمربعی به صورت تصادفی داخل هر کرت انداخته و وزن خشک آنها با قرار دادن در آون در درجه حرارت ۸۵ درجه سانتی‌گراد به مدت ۴۸ ساعت تعیین شد. داده‌های حاصل جهت تجزیه و تحلیل آماری توسط نرم‌افزار SAS و مقایسه میانگین‌ها به وسیله آزمون چند دامنه‌ای دانکن توسط نرم افزار MSTAT-C انجام گرفت.

نتایج و بحث

ارتفاع بوته

نتایج تجزیه واریانس نشان داد تراکم، رقم، چین و اثر متقابل رقم در چین در سطح آماری یک درصد بر ارتفاع

نداشت (جدول ۳). مقایسه میانگین‌ها نشان داد که چین اول با میانگین ۱۷۵/۶۱ سانتی‌متر نسبت به چین دوم دارای ارتفاع بوته بیشتری بود (جدول ۵). معنی دار شدن اثر متقابل رقم در چین بر ارتفاع ساقه و مقایسه میانگین‌ها نشان داد در هر دو رقم چین برداری باعث کاهش ارتفاع بوته شد. که بیشترین ارتفاع در رقم اسپیدفید با میانگین ۱۹۰/۱۰۲ سانتی‌متر و در چین اول و کمترین آن در رقم پگاه و در چین دوم مشاهده شد (شکل ۱). چین برداری باعث کاهش ارتفاع بوته در سورگوم می‌شود. تراکم بوته با تأثیر بر کمیت و کیفیت نور و میزان نفوذ نور به داخل کانوپی تغییر می‌کند، زیرا نوری که به برگ‌ها منتقل می‌شود بیشتر در طیف مادون قرمز قرار دارد (۸). با افزایش تراکم، نور پایین کانوپی دارای تشعشع قرمز دور بیشتری می‌شود.

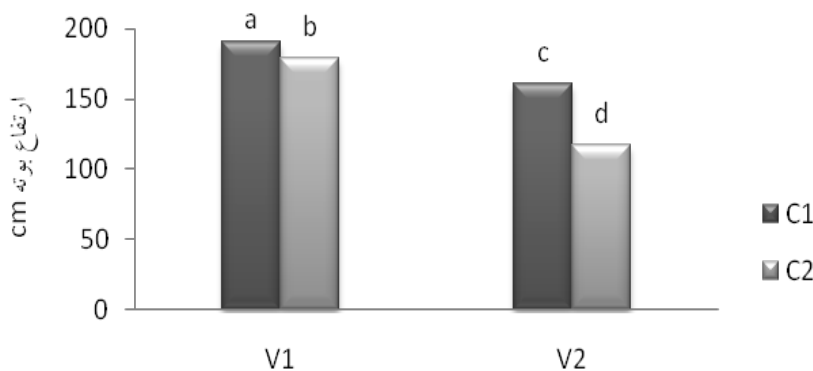
بوته تأثیر معنی‌دار داشته است (جدول ۱). بر این اساس مقایسه میانگین‌ها نشان داد که حداکثر ارتفاع ساقه در تراکم ۳۰ بوته در مترمربع با میانگین ۱۷۱/۰۱ سانتی‌متر و کمترین ارتفاع ساقه با میانگین ۱۵۷/۲۲ سانتی‌متر در تراکم ۲۰ بوته در مترمربع به دست آمد، هرچند بین تیمار ۲۰ بوته و ۲۵ بوته اختلاف معنی‌داری از این نظر مشاهده نشد (جدول ۲). همچنین رقم اسپیدفید با میانگین ۱۸۵/۵۹ سانتی‌متر نسبت به رقم پگاه دارای ارتفاع بوته بیشتری بود (جدول ۴). علف هرز تأثیر معنی‌داری بر ارتفاع بوته نداشت (جدول ۱).

نتایج مقایسه میانگین‌ها نشان داد بالاترین ارتفاع بوته با میانگین ۱۶۳/۴۶ در تیمار عدم وجین علف‌هرز در تمام فصل رشد رخ داد که با تیمارهای دیگر تفاوت معنی‌داری

جدول ۱- تجزیه واریانس صفات عملکرد ارقام سورگوم علوفه‌ای

منابع تغییرات	درجه آزادی	قطر ساقه	ارتفاع بوته	علوفه تر	علوفه خشک	نسبت برگ به ساقه	وزن خشک علف هرز
تکرار	۲	۰/۵۳*	۴۳۱/۵۴ ^{ns}	۷۹/۲۷ ^{ns}	۹/۰۱*	۰/۰۸۸ ^{ns}	۱۷۵۹۷/۳۹ ^{ns}
تراکم	۲	۰/۲۹**	۲۷۷۴/۶۹**	۱۲۱/۴۸*	۲۶/۲۱**	۱/۳۵**	۵۵۳۴۸/۵۵**
علف هرز	۳	۰/۴۳**	۲۳/۳۱ ^{ns}	۵۳۲/۱۵**	۴۷/۴۵**	۱/۲۱**	-
رقم	۱	۴/۷۵**	۷۸۲۹۷/۶۶**	۳۴۹/۵۵**	۵۰/۷۵**	۴/۵۹**	۱۸۲۴۷/۵ ^{ns}
تراکم×علف هرز	۶	۰/۰۱ ^{ns}	۱۸۵/۲۷ ^{ns}	۴۷/۶۲ ^{ns}	۵/۵۵ ^{ns}	۰/۷۵**	-
تراکم×رقم	۲	۰/۰۰۹ ^{ns}	۳۸۹/۹۶ ^{ns}	۱۲/۸۷ ^{ns}	۴/۴۶ ^{ns}	۲/۰۳**	۲۱۹۸/۲۳ ^{ns}
علف هرز×رقم	۳	۰/۰۲ ^{ns}	۱۸۰/۹۵ ^{ns}	۱۱۲/۶۸*	۳/۵۲ ^{ns}	۰/۷۵*	-
تراکم×رقم×علف هرز	۶	۰/۰۴**	۷۴/۷۷ ^{ns}	۲۵/۳۱ ^{ns}	۰/۲۹ ^{ns}	۰/۳۵ ^{ns}	-
خطای ۱	۴۶	۰/۰۱	۳۲۰/۷۰	۱۸/۸۳	۱/۷۱	۰/۲۰	۵۲۲۹/۳۵
چین	۱	۳/۱۳**	۲۵۶۶/۱۱**	۱۱۲۳/۴۶**	۵۷/۹۳**	۱۲/۹۹**	۷۲۲۷۵۵/۰۲**
تراکم×برداشت	۲	۰/۰۶*	۲۱/۶۵ ^{ns}	۱۵/۳۸ ^{ns}	۳/۵۷ ^{ns}	۰/۸۵*	۴۳۶۳۲/۴**
علف هرز×برداشت	۳	۰/۲۶**	۱۷۱/۷۴ ^{ns}	۱۰۱/۳۶*	۶/۵۲ ^{ns}	۰/۰۷۷ ^{ns}	-
رقم×چین	۱	۰/۰۲ ^{ns}	۱۱۲۵۸/۸**	۴۱/۳۴ ^{ns}	۵/۴۷ ^{ns}	۰/۶۱ ^{ns}	۴۱/۶۰ ^{ns}
تراکم×علف هرز×چین	۶	۰/۰۳ ^{ns}	۱۲۹/۹۹ ^{ns}	۱۱/۰۸ ^{ns}	۱/۳۰	۰/۳۱ ^{ns}	-
تراکم×رقم×چین	۲	۰/۰۰۵ ^{ns}	۹۲/۸۰ ^{ns}	۱۲/۰۸۸ ^{ns}	۵/۶۸۷ ^{ns}	۱/۳۵ ^{ns}	۱۹۳۰/۶۸ ^{ns}
رقم×چین×علف هرز	۳	۰/۰۰۲ ^{ns}	۱۰۴/۹۰ ^{ns}	۶۵/۴۷ ^{ns}	۲/۸۰ ^{ns}	۰/۲۳ ^{ns}	-
تراکم×علف هرز×رقم×چین	۶	۰/۰۴ ^{ns}	۱۹۳/۵۲ ^{ns}	۲۱/۲۲ ^{ns}	۲/۰۷ ^{ns}	۰/۱۶ ^{ns}	-
خطای ۲	۴۸	۰/۵۷	۷۳۹۱/۳۱	۱۴۰۴/۹۰	۱۲۰/۷۲	۹/۸۴	۵۶۴۶۳/۷
ضریب تغییرات		۱۲/۰۷	۷/۶۴	۳۰/۸۵	۲۸/۸۳	۴۴/۴۱	۳۴/۰۴

ns و ** و * به ترتیب نشانگر عدم وجود اختلاف معنی دار، وجود اختلاف معنی دار در سطح آماری ۱٪ و ۵٪



شکل ۱- اثر متقابل رقم در چین بر ارتفاع بوته

همکاران (۱۳۷۹) نیز در بررسی اثر کنترل علف هرز بر صفات مورفولوژیکی نخود اختلاف ارتفاعی را برای نخود تحت وجین علف‌های هرز مشاهده نکردند. به نظر می‌رسد تغییر در ارتفاع گیاه زراعی به نوع، ترکیب و تراکم علف‌های هرز بستگی دارد. اما آنچه که مسلم است افزایش ارتفاع گیاهان در تراکم‌های زیاد عمدتاً به دلیل تغییر کیفیت نور دریافتی (کاهش نسبت نور قرمز به قرمز دور) می‌باشد (۳۰).

قطر ساقه

در این بررسی تراکم، علف‌هرز و رقم در سطح آماری یک درصد بر قطر ساقه معنی‌دار شدند (جدول ۱). مقایسه میانگین‌ها نشان داد کمترین قطر ساقه با میانگین ۰/۸۳ میلی‌متر در تراکم ۳۰ بوته در مترمربع و بیشترین قطر ساقه با میانگین ۰/۹۹ میلی‌متر در تراکم ۲۰ بوته در مترمربع مشاهده شد (جدول ۲).

در بین ارقام نیز بیشترین قطر ساقه با میانگین ۱/۷۲ میلی‌متر مربوط به رقم پگاه بود و اسپدیفید با ۰/۷۲ میلی‌متر در رتبه بعد قرار داشت (جدول ۴). مقایسه میانگین‌ها نشان داد بیشترین قطر ساقه در تیمار وجین کامل در طول فصل رشد با میانگین ۱/۰۴ میلی‌متر و کمترین قطر ساقه در تیمار عدم وجین در تمام فصل رشد با ۰/۷۷ میلی‌متر رخ داد. دو تیمار دیگر نیز از نظر آماری تفاوت معنی‌داری با هم نداشتند (جدول ۳).

این امر به دلیل انعکاس و عبور تشعشع قرمز دور و جذب انتخابی نور قرمز توسط برگ‌های سبز است به این ترتیب نسبت FR/R با افزایش عمق کانوبی افزایش می‌یابد. تغییر در نسبت FR/R در ایجاد بسیاری از تغییرات مورفولوژیک در گیاهان از جمله افزایش ارتفاع بوته نقش تعیین‌کننده‌ای ایفا می‌کند (۱۸).

بگنا و همکاران (۲۰۰۱) در بررسی‌های خود بیان کردند ارتفاع بوته در تراکم‌های بالای گیاهی بیشتر از ارتفاع بوته در تراکم‌های معمولی می‌باشد. گلن و همکاران (۱۹۸۵) گزارش کرده‌اند ارتفاع بوته در چین اول بیشتر از چین دوم بود. با افزایش تعداد چین ارتفاع بوته کاهش یافت. چین برداری باعث افزایش تعداد پنجه در بوته می‌شود. افزایش تعداد پنجه و تخصیص مواد فتوسنتزی به این اندام‌ها خود می‌تواند دلیلی برای کاهش ارتفاع بوته‌ها در طی دوره رشد مجدد باشد (۲۹). در بین ارقام نیز اسپدیفید دارای ارتفاع بوته بیشتری نسبت به پگاه بود. که با یافته‌های دیگر محققین مبنی بر بیشتر بودن ارتفاع بوته در رقم اسپدیفید مطابقت داشت (۱). نتایج نشان داد تأثیر علف هرز بر ارتفاع بوته معنی‌دار نشد (جدول ۱). در زمینه تأثیر علف‌های هرز بر ارتفاع گیاه گزارش‌های متفاوتی وجود دارد. لک و همکاران (۱۳۸۴) اعلام کرده‌اند رقابت با علف‌های هرز سبب افزایش ارتفاع لوبیا شد. مالیک و همکاران (۱۹۹۳) گزارش کردند که ارتفاع لوبیا سفید با تجمع وزن خشک علف‌های هرز هم‌بستگی ندارد. باقری و

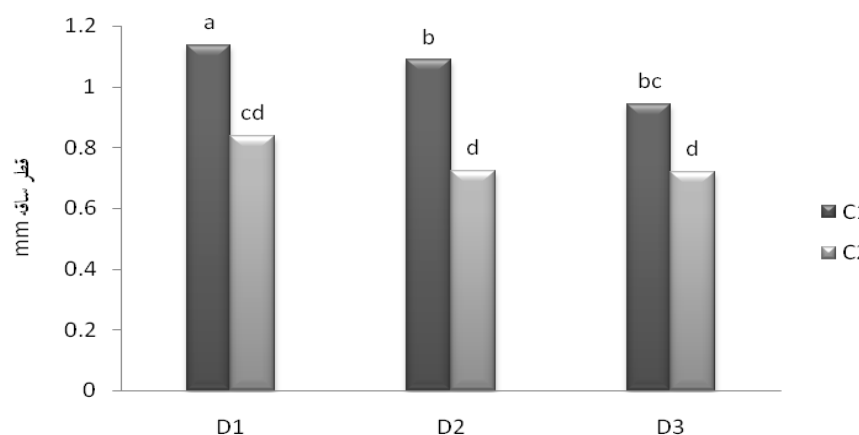
جدول ۲- مقایسه میانگین اثر تراکم بر عملکرد ارقام سورگوم علوفه‌ای

تیمار	قطر ساقه mm	ارتفاع بوته cm	علوفه تر تن در هکتار	علوفه خشک تن در هکتار	نسبت برگ به ساقه	وزن خشک علف هرز
تراکم بوته در مترمربع						
۲۰	۰/۹۹a	۱۵۷/۲۲ b	۱۶/۴۹۰b	۵/۰۳b	۰/۹۲b	۲۴۴/۹۸a
۲۵	۰/۹۰b	۱۵۸/۵۵ b	۱۶/۷۴b	۵/۱۲b	۰/۹۳b	۲۳۶/۲۳a
۳۰	۰/۸۳c	۱۷۱/۰۱ a	۱۹/۳۶a	۶/۳۵a	۱/۲۱a	۱۲۳/۲۲b

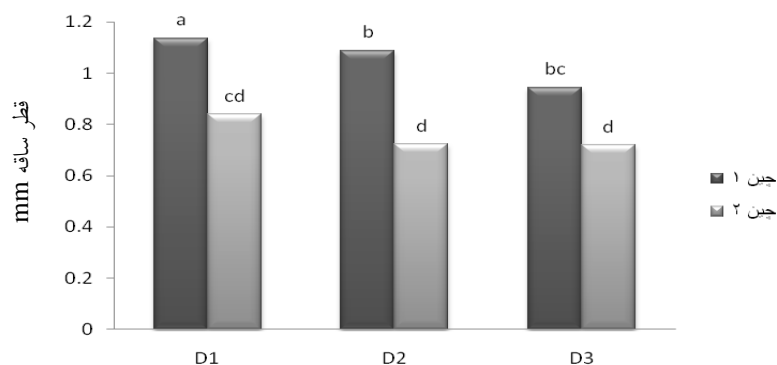
در هر ستون حروف غیر مشابه نشانگر اختلاف معنی دار در سطح احتمال ۵٪ با آزمون دانکن می باشند

در چین اول به دست آمد (شکل ۳). کاراوتا و همکاران (۱۹۹۰)، کاهش قطر ساقه را در سورگوم علوفه‌ای در اثر تراکم گیاهی گزارش کرده اند. طبق گزارش‌های ایوب و همکاران (۲۰۰۳) دلیل کاهش قطر ساقه در تراکم‌های بالا افزایش رقابت درون گونه‌ای می‌باشد که طی آن گیاهان برای جذب نور بیشتر بر ارتفاع ساقه خود افزوده و با توجه به محدودیت مواد فتوسنتزی تولیدی افزایش ارتفاع ساقه در تراکم‌های بالا با کاهش قطر ساقه همراه خواهد بود. همچنین با افزایش تراکم بوته نوری که به کف کانوپی می‌رسد کم شده و رقابت بین اندام‌های گیاه برای جذب بیشتر تشعشع زیاد شده و از طرف دیگر تخریب نوری اکسین صورت نمی‌گیرد که مجموعه این عوامل می‌توانند باعث افزایش طول میانگره‌ها، کاهش قطر ساقه و افزایش ارتفاع بوته گردد (۷). ارقام اختلاف معنی داری از نظر قطر ساقه نشان داده‌اند.

چین برداری اثر معنی داری بر قطر ساقه در سطح آماری یک درصد نشان داد (جدول ۱). مقایسه میانگین‌ها نشان داد چین اول با میانگین ۱/۰۵ میلی‌متر نسبت به چین دوم (۰/۷۶) دارای قطر ساقه بیشتری بود (جدول ۵). اثر متقابل علف‌هرز در چین و تراکم در چین در مورد قطر ساقه معنی دار شد (جدول ۱). کنترل علف‌های هرز در هر دو چین باعث افزایش قطر ساقه شد. بیشترین قطر ساقه با میانگین ۱/۲۹ در تیمار کنترل کامل علف‌هرز در چین اول و کمترین آن نیز در تیمار عدم کنترل علف‌هرز در چین دوم به دست آمد (شکل ۲). مقایسه میانگین‌های حاصل از اثر متقابل تراکم در چین‌های برداشتی بر قطر ساقه نشان داد که در هر دو چین با افزایش تراکم بوته قطر ساقه کاهش داشت هرچند که در چین دوم بین تیمارها اختلاف معنی داری مشاهده نشد. بیشترین قطر ساقه از تراکم ۲۰ بوته با میانگین ۱/۱۳



شکل ۲- اثر متقابل علف هرز در چین بر قطر ساقه



شکل ۳- اثر متقابل تراکم در چین بر قطر ساقه

وجین علف‌هرز نیز از نظر آماری با یکدیگر تفاوتی نداشتند (جدول ۳).

رقم اسپیدفید با عملکرد علوفه خشک ۶/۰۹ تن در هکتار نسبت به رقم پگاه دارای عملکرد علوفه خشک بیشتری بود (جدول ۴). تأثیر چین‌برداری بر عملکرد علوفه خشک در سطح آماری یک درصد معنی‌دار شد (جدول ۱). مقایسه میانگین‌ها نشان داد چین اول از نظر عملکرد علوفه خشک با میانگین ۶/۱۳ تن در هکتار نسبت به چین دوم با میانگین ۴/۸۷ برتری نشان داد (جدول ۲).

تراکم بالاتر به علت استفاده بهتر از منابع باعث افزایش عملکرد ماده خشک می‌شود. وزن خشک گیاه یکی از عوامل مهم در برآورد عملکرد است و بیانگر میزان بهره‌گیری جامعه گیاهی از تشعشع نورخورشید در طی فصل رشد می‌باشد. با توجه به ارتباط مستقیم بین جذب تشعشع و شاخص سطح برگ، افزایش تراکم باعث افزایش شاخص سطح برگ و جذب تشعشع بیشتری می‌گردد که در نتیجه آن مواد فتوسنتزی افزایش یافته و منجر به افزایش عملکرد می‌شود (۳۷). آمانو و سالازار (۲۰۰۴) نیز در بررسی بهره‌وری سورگوم تحت تأثیر تراکم بوته و کوددهی نیتروژن اعلام کردند ماده خشک با افزایش تراکم افزایش یافت. در بین ارقام نیز به نظر می‌رسد اسپیدفید به دلیل زودرس بودن و داشتن سرعت رشد بالا، ماده خشک بیشتری نسبت به پگاه تولید می‌کند. پژوهش‌گران دیگر نیز در مطالعه خود اختلاف معنی‌داری بین ارقام سورگوم

اگرچه رقم پگاه تعداد پنجه کمتری نسبت به اسپیدفید داشت، اما پتانسیل تولید ساقه‌های قطور در این رقم بیشتر از اسپیدفید بود که این مسأله از ساختار ژنتیکی گیاه ناشی شده و این رقم قطر ساقه بیشتری نسبت به اسپیدفید داشت. محققین دیگری نیز در بررسی خود اختلاف معنی‌داری در بین ارقام سورگوم علوفه‌ای از نظر قطر ساقه گزارش کرده‌اند (۱). قطر ساقه سورگوم علوفه‌ای در چین اول بیشتر از چین‌های بعدی است. در چین‌های بعد از چین اول تعداد ساقه‌های (پنجه‌های) یک بوته افزایش می‌یابد و به علت زیاد شدن ساقه‌ها در یک بوته قطر آنها نسبت به قطر چین اول کاهش نشان می‌دهد (۱۰).

عملکرد علوفه خشک

سطوح مختلف تراکم، کنترل علف‌های هرز و رقم در سطح یک درصد تأثیر معنی‌داری بر عملکرد علوفه خشک نداشتند (جدول ۱). مقایسه میانگین‌ها نشان داد، بیشترین عملکرد علوفه خشک از تراکم ۳۰ بوته در متر-مربع با میانگین ۶/۳۵ تن در هکتار و کمترین علوفه خشک از تیمار ۲۰ بوته در مترمربع با میانگین ۵/۰۲ تن در هکتار به دست آمد که با تیمار ۲۵ بوته در مترمربع اختلاف معنی‌داری نداشت (جدول ۲). بیشترین عملکرد علوفه خشک از تیمار وجین کامل علف‌های هرز در طول فصل با میانگین ۶/۸۶ تن در هکتار و کمترین آن از تیمار عدم وجین علف‌هرز به دست آمد. تیمار دوبار وجین و سه‌بار

علوفه‌ای از نظر عملکرد علوفه گزارش کرده‌اند (۶). در این پژوهش علوفه خشک سورگوم تحت تأثیر علف هرز به طور معنی‌داری کاهش یافت و در تیمار کنترل علف هرز در تمام فصل رشد از عملکرد بالاتری برخوردار بود. تداخل علف‌های هرز از طریق کاهش سطح برگ باعث کاهش بیوماس تولیدی سورگوم می‌شود. کاهش سطح برگ سورگوم در اثر تداخل علف‌های هرز باعث شد که میزان مواد فتوسنتزی تولیدی کاهش پیدا کند و نمود این کاهش را می‌توان در کاهش وزن خشک برگ، ساقه و کل سورگوم دانست. تراوری و همکاران (۲۰۰۳) نشان دادند که ماده خشک سورگوم در اثر رقابت علف‌هرز گاو پنبه کاهش یافت. گریچار و همکاران (۲۰۰۶) نیز کاهش عملکرد سورگوم را در زمانی که علف‌های هرز به طور مؤثر کنترل نشدند گزارش کردند. چین اول نسبت به چین دوم از عملکرد ماده خشک بیشتری برخوردار بود. که با توجه به نتایج اینطور استنباط می‌شود که چین اول به علت وجود دما و شرایط اکولوژیکی مناسب، از نظر عملکرد کمی و کیفی نسبت به چین دوم برتری دارد. از عوامل مهم کاهش عملکرد ماده خشک در چین دوم وجود شرایط روزکوتاهی و درجه حرارت پایین بود که نتیجه آن کاهش طول ساقه و ارتفاع بوته نسبت به چین اول بود. نتایج مشابهی نیز بر روی گیاه کوشیا به دست آمد (۹). از آنجا که سورگوم از گیاهان چهارکربنه می‌باشد، احتمالاً افزایش درجه حرارت در حد مطلوب باعث افزایش میزان فتوسنتز و سرعت رشد گیاه و در نهایت افزایش عملکرد می‌شود. مولدن و همکاران (۲۰۰۱) در مطالعات خود اعلام کردند عملکرد ماده خشک با افزایش تعداد چین کاهش می‌یابد. پایوجا و همکاران (۲۰۰۲) نیز گزارش کردند چین اول نسبت به چین دوم عملکرد علوفه بیشتری دارد.

عملکرد علوفه تر

در این بررسی اثر تراکم بر وزن علوفه تر در سطح آماری پنج درصد معنی‌دار شد (جدول ۱). مقایسه میانگین-

ها نشان داد بیشترین علوفه تر از تراکم ۳۰ بوته در مترمربع با میانگین ۱۹/۳۶ تن در هکتار و کمترین عملکرد علوفه تر از تراکم ۲۰ بوته در هکتار با میانگین ۱۶/۴۹ تن در هکتار به دست آمد که با تیمار ۲۵ بوته در مترمربع اختلاف معنی‌دار نداشت (جدول ۲). با افزایش تراکم مقدار عملکرد علوفه تر نیز افزایش یافت. با افزایش تعداد بوته در واحد سطح به دلیل افزایش رقابت بین گیاهان برای عوامل محیطی مؤثر برای جذب نور و رشد، وزن تک بوته کاهش می‌یابد، ولی افزایش بیشتر بوته در واحد سطح این کاهش وزن اندام‌ها و در نهایت بوته را جبران می‌نماید در نتیجه بیشترین وزن علوفه تر بالاترین تراکم به دست آمد. به طور کلی به موازات افزایش تراکم بوته در واحد سطح عملکرد علوفه تر نیز افزایش یافت، به طوری که هریک از سطوح تراکم کاشت نسبت به تراکم پایین‌تر از خود علوفه تر بیشتری تولید کرد. این نتایج با یافته‌های داربی و لوئی (۲۰۰۲) و کوکس و چرنی (۲۰۰۲) مطابقت داشت. پایوجا و همکاران (۲۰۰۲) گزارش کردند بیشترین عملکرد علوفه تر در بالاترین تراکم گیاهی به دست آمد. همچنین این عملکرد در چین دوم نسبت به چین اول برتری نشان داد. ارقام تفاوت معنی‌داری در وزن علوفه‌تر در سطح آماری یک درصد نشان دادند (جدول ۱). رقم اسپیدفید با عملکرد علوفه تر ۱۹/۰۹ تن در هکتار با بیشترین عملکرد، نسبت به رقم پگاه در گروه برتری قرار گرفت. همچنین وجین علف‌های هرز بر عملکرد علوفه تر در سطح یک درصد معنی‌دار شد (جدول ۱). بیشترین و کمترین عملکرد علوفه تر از تیمار وجین کامل علف‌های هرز و عدم وجین در طول فصل به ترتیب با میانگین ۲۱/۹۸ و ۱۲/۶۷ تن در هکتار به دست آمد. بین دو تیمار دیگر نیز از نظر آماری اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد (جدول ۳).

چین‌ها تفاوت معنی‌داری از نظر وزن علوفه تر در سطح آماری یک درصد نشان دادند (جدول ۲). مقایسه میانگین نشان داد چین اول با میانگین ۲۰/۳۲ تن در هکتار نسبت به چین دوم از وزن علوفه تر بیشتری برخوردار بود (جدول ۵).

جدول ۳- مقایسه میانگین اثر وجین علف‌هرز بر عملکرد ارقام سورگوم علوفه‌ای

تیمار	قطر ساقه mm	ارتفاع بوته cm	علوفه تر تن در هکتار	علوفه خشک تن در هکتار	نسبت برگ به ساقه
وجین-کامل	۱/۰۴a	۱۶۱/۸۳a	۲۱/۹۸a	۶/۸۶a	۱/۲۷a
بدون-وجین	۰/۷۷c	۱۶۳/۴۶a	۱۲/۶۷c	۴/۰۷c	۰/۸۴b
سه-باروجین	۰/۹۱b	۱۶۱/۸۴a	۱۸/۳۸b	۵/۷۰b	۱/۰۴ b
دوباروجین	۰/۹۰b	۱۶۱/۸۹a	۱۷/۰۹b	۵/۳۶b	۰/۹۳b

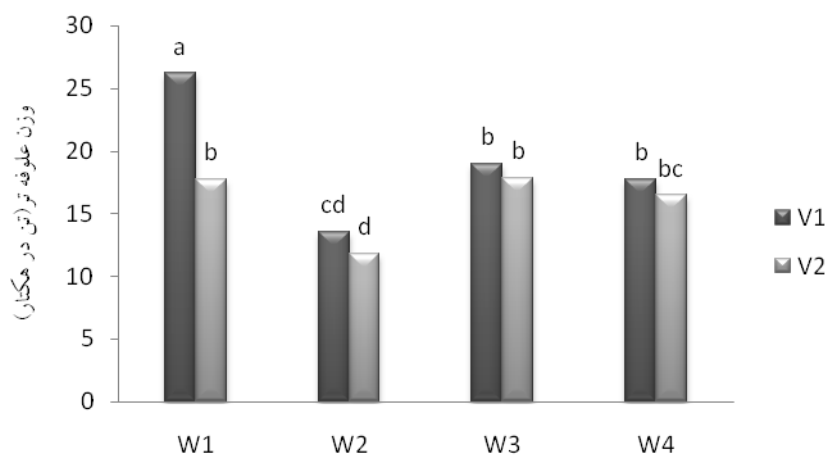
در هر ستون حروف غیر مشابه نشانگر اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪ با آزمون دانکن می‌باشند

همچنین مقایسه میانگین حاصل از اثر متقابل علف‌هرز در برداشت بر علوفه تر نشان داد وجین علف‌های هرز در هر دو رقم باعث افزایش عملکرد علوفه تر شد و بیشترین عملکرد علوفه تر با میانگین ۲۶/۲۸ تن در هکتار از تیمار وجین کامل در رقم اسپیدفید به دست آمد (شکل ۵).

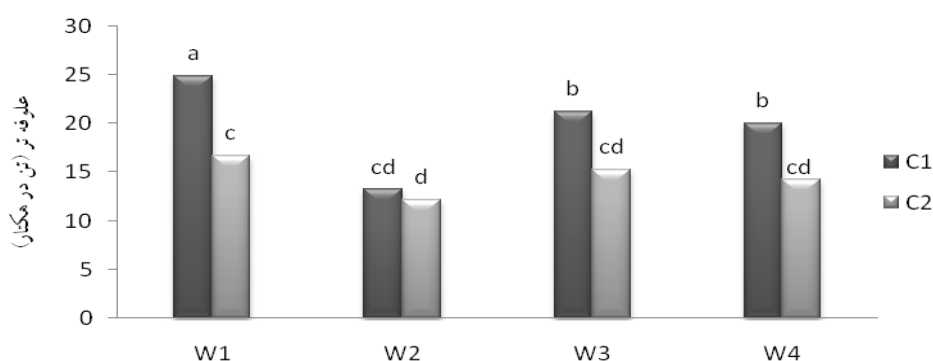
نسبت برگ به ساقه

تراکم گیاهی، رقم و چین برداری تأثیر معنی‌داری در سطح آماری یک درصد بر نسبت برگ به ساقه داشتند (جدول ۱). افزایش تراکم کاشت توانست نسبت برگ به ساقه را به طور محسوسی افزایش دهد و این نسبت از ۰/۹۲ در تراکم ۲۰ بوته در مترمربع به ۱/۲۱ در تراکم ۳۰ بوته در مترمربع رسید (جدول ۲).

به نظر می‌رسد که بالا بودن عملکرد در رقم اسپیدفید در مقایسه با رقم پگاه به دارا بودن ویژگی‌هایی از جمله ارتفاع بوته و درصد ساقه بالا ناشی می‌شود. پاک نژاد و همکاران (۱۳۸۰) در بررسی تأثیر تراکم بوته بر عملکرد هیبریدهای مختلف سورگوم نتیجه گرفتند اسپیدفید از نظر ویژگی‌های مورفولوژیکی و فیزیولوژیکی برتری داشت که در میزان عملکرد علوفه تر و خشک آن مشهود بود. در این بررسی اثر متقابل رقم در علف‌هرز و علف هرز در برداشت بر علوفه تر معنی‌دار شد (جدول ۱). مقایسه میانگین‌های عملکرد علوفه تر حاصل از اثر متقابل علف‌هرز در چین‌های برداشتی نشان داد که کنترل علف‌های هرز در هر دو چین باعث افزایش علوفه تر شد، و تیمار کنترل کامل علف‌هرز در چین اول با میانگین ۲۴/۸۶ تن در هکتار بیشترین عملکرد علوفه تر را به خود اختصاص داد (شکل ۴).



شکل ۴- اثر متقابل علف هرز در چین بر علوفه تر



شکل ۵- اثر متقابل علف هرز در رقم عملکرد بر علفه تر

میانگین نشان داد چین دوم با میانگین ۱/۱۹ نسبت به اول دارای نسبت برگ به ساقه بیشتری بود (جدول ۴). چین برداری و افزایش تعداد پنجه و در نتیجه افزایش تعداد برگ در بوته باعث افزایش وزن خشک برگ در چین دوم شده و افزایش نسبت برگ به ساقه را به دنبال داشت.

وزن خشک علف هرز

تأثیر تراکم، چین و اثر متقابل آن‌ها بر وزن خشک علف‌های هرز در سطح آماری یک در صد معنی‌دار بود (جدول ۱). مقایسه میانگین‌ها نشان داد کمترین وزن خشک علف‌های هرز از تراکم ۳۰ بوته در مترمربع با میانگین ۱۲۳/۲۲ گرم در مترمربع و بیشترین وزن خشک علف‌های هرز از تراکم ۲۰ بوته در متر مربع با ۲۴۴/۹۸۱ گرم در مترمربع به دست آمد که با تیمار ۲۵ بوته در مترمربع اختلاف معنی‌داری نشان نداد (جدول ۲). همچنین چین اول با میانگین ۳۴۳/۱۷ گرم در مترمربع دارای وزن خشک علف‌هرز بیشتری نسبت به چین دوم بود (جدول ۵).

با افزایش تراکم کاشت ساقه بیش از برگ از رقابت بین بوته‌ای تأثیر می‌پذیرد. مؤدب شبستری و مجتهدی (۱۳۶۹) اظهار نمودند در تراکم‌های بالا وزن خشک ساقه و برگ، در تک بوته کاهش می‌یابد، اما روند این کاهش در ساقه شدیدتر است (۱۲). در کشت‌های مترکم پدیده رقابت تعاونی اتفاق می‌افتد که در آن بوته‌های مجاور با وجود داشتن ارتفاع ساقه بالا و مساوی از لحاظ وزن خشک ساقه پایین بوده و این پدیده منجر به افزایش نسبت برگ به ساقه می‌شود (۱۳). نصری (۱۳۸۴) در بررسی خود بیشترین نسبت برگ به ساقه را در تیمار ۳۵ بوته در مترمربع (بالاترین تراکم) مشاهده کرد. با توجه به اینکه برگ‌ها دارای پروتئین خام و قابلیت هضم بالایی نسبت به ساقه هستند، لذا بالارفتن نسبت برگ به ساقه ارزش علفه‌ای یک رقم خاص را افزایش می‌دهد. در این بررسی اسپیدفید با میانگین ۱/۲۰۴ نسبت به پگاه از نظر نسبت برگ به ساقه برتری نشان داد (جدول ۳). به نظر می‌رسد تولید برگ بیشتر و پنجه زیادتر در رقم اسپیدفید باعث افزایش نسبت برگ به ساقه نسبت به رقم پگاه شد. مقایسه

جدول ۴- مقایسه میانگین اثر رقم بر صفات عملکرد ارقام سورگوم علفه‌ای

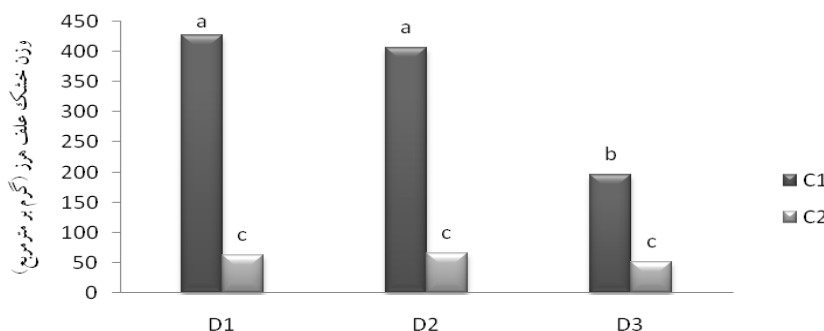
تیمار (رقم)	قطر ساقه mm	ارتفاع بوته cm	علوفه تر تن در هکتار	علوفه خشک تن در هکتار	نسبت برگ به ساقه
اسپیدفید	۰/۷۳b	۱۸۵/۶a	۱۹/۰۹a	۶/۱۰a	۱/۲۰۵a
پگاه	۱/۷۳a	۱۳۸/۹۳b	۱۵/۹۸b	۴/۹۱b	۰/۸۵ b

در هر ستون حروف غیر مشابه نشانگر اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪ با آزمون دانکن می‌باشند

جدول ۵- مقایسه میانگین اثر چین بر صفات عملکرد ارقام سورگوم علوفه‌ای

تیمار	قطرساقه mm	ارتفاع بوته cm	علوفه تر تن در هکتار	علوفه خشک تن در هکتار	نسبت برگ به ساقه	وزن خشک علف هرز
اول چین	۱/۰۵a	۱۷۵/۶۱a	۲۰/۳۲a	۶/۱۳a	۰/۷۲b	۳۴۳/۱۷a
دوم	۰/۷۶b	۱۴۸/۹۱b	۱۴/۷۴b	۴/۸۶b	۱/۳۲a	۵۹/۷۸b

در هر ستون حروف غیر مشابه نشانگر اختلاف معنی دار در سطح احتمال ۵٪ با آزمون دانکن می باشند



شکل ۶- اثر متقابل تراکم در چین بر وزن خشک علف هرز

محدود شدن منابع مورد نیاز علف‌هرز و افزایش رقابت درون گونه‌ای می‌گردد (۱۴). در نتیجه با افزایش تراکم گیاه زراعی، کانوبی آن بهتر و سریعتر بسته شد. از منابع غذایی و نور استفاده بیشتری کرد و در مجموع فضای مزرعه را با سرعت بیشتری تسخیر کرد و در نهایت توانست علف‌های هرز را از نظر دسترسی به آب، مواد غذایی و نور فعال فتوسنتزی تحت فشار قرار دهد. بدین ترتیب می‌توان اظهار داشت که تغییر در تراکم کاشت به دلیل تأثیر بر وضعیت نور در کانوبی گیاهی می‌تواند یکی از استراتژی‌های مهم در سیستم کنترل علف‌هرز باشد. تارپ و کلس (۲۰۰۱)، شرستا و همکاران (۲۰۰۱) نیز کاهش وزن خشک علف‌های هرز را در اثر تراکم گیاهی گزارش کردند. مقایسه میانگین‌های وزن خشک علف‌هرز حاصل از اثر متقابل تراکم در چین‌های برداشتی نشان داد که در هر دو چین با افزایش تراکم بوته وزن خشک علف‌های هرز کاهش یافت. بیشترین وزن خشک علف‌های هرز از تیمار ۲۰ بوته با میانگین ۴۲۶/۸۰ گرم در مترمربع از چین اول و کمترین وزن خشک علف‌های هرز نیز با میانگین ۵۰/۸۷ گرم در مترمربع از تیمار تراکم ۳۰ بوته در چین دوم به

پاسخ علف‌های هرز به تراکم گیاهی در وزن خشک علف‌های هرز مشاهده شد، جایی که بالاترین وزن خشک علف‌های هرز در پایین‌ترین تراکم گیاه زراعی مشاهده شد. رابطه وزن خشک علف‌های هرز با تراکم رابطه معکوس بود. به عبارت دیگر با افزایش تراکم بوته در مترمربع از وزن خشک علف‌های هرز کاسته شد. این می‌تواند نتیجه بسته شدن زودتر کانوبی در تراکم بالای گیاه زراعی باشد. به نظر می‌رسد تأثیر بیشتر تراکم گیاهی بر وزن خشک علف‌های هرز به این دلیل باشد که در تراکم پایین‌تر، وجود فضای کافی و دسترسی بیشتر به منابع مصرفی باعث افزایش وزن خشک علف‌های هرز شده است، به طوری که بیش‌ترین وزن خشک علف‌های هرز در تراکم پایین‌تر و دوره‌ی تداخل کامل علف‌های هرز مشاهده شد. این نتایج نشان داد که فاصله باز در تراکم پایین گیاه زراعی توانست وزن خشک علف‌هرز را افزایش دهد. تراکم بالای گیاه زراعی تعادل رقابتی بین علف‌هرز و گیاه زراعی را تحت تأثیر قرار داده و شرایط را به نفع گیاه زراعی تغییر داده است به طوری که بسیاری از آشیان‌های اکولوژیکی مورد نیاز علف‌هرز توسط گیاه زراعی اشغال شده و سبب

مطالعه اثر زمان‌های مختلف برداشت بر عملکرد و خصوصیات زراعی سه رقم سورگوم علوفه‌ای. مجله کشاورزی ایران، (۳) ۳۴: ۵۵۸-۵۴۹.

۸. سیدشریفی، ر.، ی. راعی، و ر. سیدشریفی، ۱۳۸۸. تأثیر سطوح مختلف کود نیتروژن بر بیوماس تولیدی سورگوم علوفه‌ای اسپیدفید در تراکم‌های مختلف بوته. مجله علوم گیاهان زراعی ایران، (۲) ۴۰: ۱۲۳-۱۱۵.

۹. ضیائی، س. م.، م. کافی، ح. ر. خزاعی، ج. شباهنگ، و م. ح. سلیمانی، ۱۳۸۷. اثر تراکم بوته و تعداد چین بر عملکرد و اجزای عملکرد علوفه و دانه کوشیا تحت شرایط آبیاری با آب شور. مجله پژوهش‌های زراعی ایران، ۲: ۳۴۲-۳۳۵.

۱۰. فومن، ع.، م. ر. قنادها، ع. حسین زاده، و ع. م. شکیب، ۱۳۸۵. بررسی صفات کمی و کیفی ارقام جدید سورگوم علوفه‌ای در چین‌های مختلف. مجله نهال و بذر، ۲۲: ۲۲۴-۲۱۵.

۱۱. لک، م. ر.، ح. ر. دری، م. ک. رضائی، م. ح. هادیزاده، ۱۳۸۴. تعیین دوره بحرانی کنترل علف‌های هرز لویبا چیتی. مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی، ۳: ۱۶۸-۱۶۱.

۱۲. مودب شبستری، م.، و م. مجتهدی، ۱۳۶۹. فیزیولوژی گیاهان زراعی. انتشارات مرکز نشر دانشگاهی. چاپ اول. ۴۳۱ ص.

۱۳. مهرور، م. ر.، ۱۳۷۷. بررسی و تعیین الگوی کاشت و تراکم بهینه در سورگوم علوفه‌ای هیبرید جامبو. چکیده مقالات پنجمین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران، ۵۴ ص.

۱۴. میرزایی، ر.، م. رستمی، م. اویسی، م. بنایان اول، و م. ح. باغستانی، ۱۳۸۴. تعیین آستانه خسارت اقتصادی و درصد افت عملکرد اقتصادی ذرت دانه‌ای در رقابت با علف‌هرز تاج خروس. مجله آفات و بیماری‌های گیاهی، (۱) ۷۳: ۱۲-۱.

دست آمد که در چین دوم بین هیچ کدام از تیمارها اختلاف معنی‌داری وجود نداشت و همه تیمارها در یک گروه بودند (شکل ۶).

منابع

۱. آذری نصرآباد، ع.، و م. بازاری، ۱۳۸۳. بررسی اثر تراکم بوته و رقم بر عملکرد سورگوم علوفه‌ای در منطقه بیرجند. مجله نهال و بذر، (۴) ۲۰: ۴۸۷-۴۷۵.
۲. باقری، ع. ر.، ا. نظامی، ع. ا. محمدآبادیوج، شباهنگ، ۱۳۷۹. مطالعه اثرات کنترل علف‌های هرز و تراکم بوته نخود بر خصوصیات مورفولوژیک، عملکرد و اجزاء عملکرد آن در شرایط دیم شمال خراسان. مجله علوم و صنایع کشاورزی، (۲) ۱۴: ۱۵۲-۱۴۵.
۳. بهشتی، س. ع.، و س. ر. موسوی سروینه باغی، ۱۳۸۸. اثر رقابتی علف‌هرز تاج خروس بر عملکرد و بیوماس سورگوم دانه‌ای. مجله به زراعی نهال و بذر، (۲) ۲۵: ۴۹-۳۳.
۴. پاک نژاد، ف.، م. ر. توکلو، ق. نورمحمدی، و ع. ا. سیادت، ۱۳۸۰. بررسی تاثیر تراکم بوته بر شاخص‌های فیزیولوژیکی و مورفولوژیکی و عملکرد علوفه هیبریدهای مختلف سورگوم و یک رقم سودان گراس. مجله علوم زراعی ایران، (۱) ۳: ۴۶-۳۴.
۵. ترابی جفرودی، ا.، ا. فیاض مقدم و ع. حسن زاده قور تپه، ۱۳۸۴. بررسی اثرات آرایش کاشت بر عملکرد، اجزاء عملکرد و برخی خصوصیات رویشی در ارقام لویبا قرمز. مجله علوم کشاورزی ایران، (۳) ۳۶: ۶۴۶-۶۳۹.
۶. خلیلی محله، ج.، م. تاج بخش، ا. فیاض مقدم، و ع. ا. سیادت، ۱۳۸۶. تاثیر تراکم بر ویژگی‌های کمی و کیفی هیبریدهای سورگوم علوفه‌ای در کشت دوم. مجله پژوهش و سازندگی در زراعت و باغبانی، ۷۵: ۶۷-۵۹.
۷. رضوانی مقدم، پ.، و م. نصیری محلاتی، ۱۳۸۲.

15. نصری، م. م.، رسولی، و. م.، خلعتبری، ۱۳۸۴. بررسی اثرات تاریخ کاشت و تراکم بر خصوصیات فیزیولوژیک و مورفولوژیک ارقام سورگوم علوفه‌ای. چکیده مقالات اولین همایش گیاهان علوفه‌ای کشور، صفحه ۱۳۵.
16. Amano, O., and A. M. Salazar, 2004. Comparative productivity of corn and sorghum as affected by population density and nitrogen fertilization. *Phillipin Agriculturist*, 72(3): 247-254.
17. Ayub, M., A. Tanveer., Nadeer, M. A. and M. Tayyub, 2003. Fodder yield and quality of sorghum as influence by different tillage method and seed rates. *Pakistan Journal of Agronomy*, 2(3): 179-184.
18. Ballare, C. J., and J. Casal, 2000. Light signal perceived by crop and weed plant. *Field Crop Research*, 67: 149-160.
19. Begna, S. H., R. I. Hamilton., L. M. Dwyer., D. W. Stewart., D. Cloutier., L. Assemat., K. F. Foroutan pour. and D. L. Smith, 2001. Weed biomass production response to plant spacing and corn (*Zea mays*) hybrids different in canopy architecture. *Weed Technology*, 15: 647- 65.
20. Berenguer, M. J. and J. M. Faci, 2001. Sorghum yield compensation processes under 12 different plant densities and variable water supply. *European Journal of Agronomy*, 15: 43- 55.
21. Caraveta, G. J., J. H. Cherney, and K. D. Johnson, 1990. Within row spacing influences on diverse sorghum genotypes. I. morphology. *Agronomy Journal*, 82(2): 206-210.
22. Cox, J. W., and D. Cherney, 2002. Evaluation of narrow-row corn forage in field-scale studies. *Agronomy Journal*, 94: 321-325.
23. Crotser, M. P. and W. W. Witt, 2000. Effect of soybean canopy characteristics, soybean interference and weed-free period on eastern black nightshade growth. *Weed Science*, 37: 20-26.
24. Darby, H., and J. Lauer, 2002. Planting date and hybrid influence on corn forage yield and quality. *Agronomy Journal*, 94: 281-289.
25. Dadari, S. A., and H. Mani, 2005. Effect of post-emergence weed control on irrigation Wheat (*Triticum aestivum*) in the Sudan savana in Nigeria. *Crop Protection*, 24: 842-847.
26. Dunan, C. M., P. Westra, E. E. Schweizer., D. W. Lybecker, and F. D. Moor., 1995. The concept and application of early economic period threshold: The case of DCPA in nion (*Alium cepa*). *Weed Science*, 43: 634-639.
27. Fernandez, O. N., O. R. Vignolio and, E. C. Requesens, 2002. Competition between corn (*Zea mays*) and Bermuda grass (*Cynodon dactylon*) in relation to the crop plant arrangement. *Agronomy*, 22: 293-305.
28. Grichar, W. J., 2006. Weed control and sorghum tolerance to flumioxazin. *Crop Protection*, 25: 174-177.
29. Glenn, D. M., A. Carey, F. E. Boltin, and M. Vavra, 1985. Effect of N fertilizer on protein content of grain, straw and chaff tissues in soft white winter wheat. *Agronomy Journal*, 77: 229-232.
30. Holt, J. S., 1995. Plant response to light: a potential tool for weed management. *Weed Science*, 41: 62- 68.
31. Malik, V. S., C. J. Swanton, and T. E. Michaelson, 1993. Interaction of white bean cultivars, spacing and seeding with annual weed. *Weed Science*, 14: 62-65.
32. Muldoon, D. K., 1985. Summer forage under irrigation. *Australian Journal of Experimental Agriculture*, 25: 92-401.
33. Pahuja, S. K., R. P. S. Grewal, N. Singh, P. Singh, Y. Jindal, and S. R. Pundir, 2002. Evaluation of forage sorghum hybrids for morphological traits. *International Sorghum and Millets Newsletter*, 43: 42-45.
34. Shrestha. A., I. Rajcan., K. Chandler, and J. Swanton, 2001. An integrated management strategy for glufosinate- resistant corn. *Weed Technology*, 15: 517- 522.
35. Traore, S., S. C., Mason, A. R. Martin, D. A. Mortenson, and J. J. Spotanski, 2003. Vevletleaf interference effects on yield and growth of grain sorghum. *Agronomy Journal*, 95:1602-1607.
36. Tharp, B. E. and J. J. Kells, 2001. Effect of glufosinat- resistant corn (*Zea mays*) population and row spacing on light interception, corn yield, and common lambsquarters (*Chenopodium album*) growth. *Weed Technology*, 15: 413- 418.
37. Williyams, J. C., and J. R. C. Debbies, 2002. Evaluation of narrow-row corn forage in Field-scale studies. *Agronomy Journal*, 94: 321-325.

The Effect of Weeding and Plant Density on Yield and Yield Components of Forage Sorghum Cultivars

M. Arabi^{1*} and M. Saffari²

1. M.Sc. of Agronomy, Faculty of Agriculture, Bahonar University, Kerman, Iran.
2. Associate Professor of Agronomy, Faculty of Agriculture, Bahonar University, Kerman, Iran.

Abstract

In order to study the effects of weeding and plant density on forage yield of two sorghum cultivars, an experiment was conducted in 2011 at Bahonar University of Kerman Research field station. The experiment was designed as a randomized complete block with a factorial-split treatment arrangement and with three replications. Treatments were included four levels of weeding (whole season weeding, whole season interference, twice and three times weeding) and three levels of sorghum density (20, 25 and 30 plants per m²) and two forage sorghum cultivars (Pegah and Speedfeed). The results showed that the competition of weeds with forage sorghum significantly influenced all of the measured parameters. The maximum reduction in yield was observed in weed-infested treatment (full season competition). Increasing in plant density led to the reduction of stem diameter, and increased plant height. The highest fresh fodder, dry matter and leaf to stem ratio was obtained in the density of 30 plant per m². The maximum dry matter of 6.352 ton per hectare was obtained in Speedfeed which was a superior hybrid over Pegah cultivar. Increasing plant density enhanced yield and yield components and competition power of crop plant which led to decreased weed dry matter production.

Keywords: Forage sorghum, Density, Weed, Yield

*Corresponding Author:

E-mail: masoomearabi@yahoo.com

Received: 2012/07/03
Accepted: 2014/01/28