اثر تراکم بوته بر عملکرد و اجزای عملکرد سه رقم سورگوم علوفه‌ای

شکوفه ساریخانی و خورشید رزمجو[۱]

چکیده

به منظور بررسی اثرات فاصله بین ردیف کاشت و فاصله روی ردیف کاشت بر عملکرد و اجزای عملکرد سه رقم سورگوم علوفه‌ای، آزمایشی در قالب یک طرح اسپلیت فاکتوریل در سه تکرار در بهار سال ۱۳۸۰ در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه صنعتی اصفهان در منطقه لورک اجرا شد. کرت اصلی شامل سه فاصله ردیف کاشت (۴۵، ۶۰ و ۷۵ سانتی‌متر) و کرت‌های فرعی شامل نه تیمار حاصل از فاکتوریل سه رقم سورگوم علوفه‌ای (KFS1, IS722, IS3313) و سه فاصله بوته روی ردیف (۴، ۶ و ۸ سانتی‌متر) بود. تعداد پنجه نارس و بالغ در متر مربع، تعداد برگ در متر مربع، وزن خشک ساقه و برگ با افزایش فاصله بین ردیف و فاصله بوته روی ردیف به صورت معنی دارکاهش یافت. در اثر کاهش صفات فوق، عملکرد علوفه با افزایش فواصل مختلف بین و روی ردیف، به طور معنی دار کاهش یافت. فاصله بین ردیف ۴۵ سانتی متر بیشترین و فاصله ردیف ۷۵ سانتی‌متر کمترین عملکرد را ایجاد کردند. هم‌چنین فاصله بوته ۴ سانتی متر بیشترین و فاصله بوته ۸ سانتی متر کمترین عملکرد را ایجاد نمودند. رقم بومی KFS1 بیشترین عملکرد علوفه را به خود اختصاص داد و رقم اصلاح شده IS722 عملکرد علوفه پایین‌تری نسبت به رقم KFS1 تولید کرد. تعداد پنجه نارس و کامل در متر مربع و تعداد برگ در متر مربع در هر دو چین به صورت معنی دار تحت تأثیر بر هم کنش فاصله ردیف با رقم، فاصله ردیف با فاصله بوته و رقم با فاصله بوته قرار گرفتند. وزن خشک ساقه و برگ (کیلوگرم در متر مربع) در چین دوم تحت تأثیر معنی دار بر هم کنش فاصله ردیف با رقم و رقم با فاصله بوته قرار گرفتند. با توجه به نتایج به‌دست آمده کشت با فاصله ردیف ۴۵ سانتی‌متر و فاصله روی ردیف ۴ سانتی متر حداکثر عملکرد را ایجاد نمود.

واژه‌های کلیدی: فاصله ردیف، عملکرد، فاصله بوته، سورگوم، اجزای عملکرد

مقدمه

یکی از راه‌های افزایش عملکرد محصولات زراعی از طریق روش‌های به زراعی ایجاد تراکم مطلوب بوته در واحد سطح می‌باشد. فاصله بین ردیف‌های کاشت و فاصله بین بوته‌ها در روی ردیف کاشت از اجزای مهم تعیین کننده عملکرد بوته در هکتار و فضای رشد برای هر بوته و در نتیجه بهره‌برداری صحیح از منابع آب و خاک به شمار می‌رود(۱و ۱۰).

رشدی و رضادوست (۴) در بررسی اثر تراکم بوته بر خصوصیات کمّی و کیفی سورگوم علوفه‌ای در کرج مشاهده کردند که افزایش تراکم بوته در واحد سطح از ۲۰۰ به ۳۵۰

۱. دانشجوی سابق کارشناسی ارشد و استادیار زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-24]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1385.10.4.18.4]

هـزار بوتـه در هکتـار (۲۰۰، ۲۵۰، ۳۰۰ و ۳۵۰ هـزار بوتـه در هکتار) منجر به افزایش ارتفاع بوته، وزن خشک ساقه در واحـد سطح، شاخص سطح برگ و نسبت برگ به ساقه گردیـد، ولـی کشت متراکم باعث نازک شـدن و کـاهش قطـر سـاقه و تعـداد پنجه در بوته شد. هم‌چنین در ایـن مطالعـه مـشخص شـد کـه حداکثر ارتفاع بوته، وزن خشک ساقه، تعداد پنجـه و بـرگ بـه رقم اسپیدفید (Speed feed) تعلق داشت. در صـورتی کـه رقـم شوگرگریز (Sugar greese) بالاترین مقادیر قطر ساقه، شـاخص سطح برگ و نسبت برگ به ساقه را نـشان داد. مطالعـه خلیلـی محله (۲) در خوی روی سورگوم علوفه‌ای نشان داد که افزایش تراکم گیاهی باعث افزایش وزن خـشک بـرگ، سـاقه و نـسبت برگ به ساقه گردید، در حالی که افزایش تراکم موجب کـاهش قطر ساقه و تعداد پنجه در بوته شد. صابری (۶) در تبریـز و در مطالعه دو ساله خود روی سورگوم علوفه‌ای مـشاهده کـرد کـه فاصله ردیف کمتر در مقایسه با فاصله ردیـف بیـشتر بـه علـت فضای کافی بوته‌ها دارای تعـداد پنجـه بیـشتری اسـت. وی بـا مقایسه فاصله ردیـف‌هـای ۳۰، ۴۰، ۵۰ و ۶۰ سـانتی‌متـر (۳۰۰، ۲۵۰، ۲۰۰ و ۱۵۰ هزار بوتـه در هکتـار) نـشان داد کـه فاصـله ردیف ۳۰ سانتی‌متر با عملکرد ۱۳ تن دارای بیشترین و فواصـل ۵۰ و ۶۰ سانتی‌متر به ترتیب با ۱۱/۷ و ۱۱/۳۴ تن علوفـه دارای کمترین و فاصـله ردیـف ۴۰ سـانتی‌متـر دارای عملکـرد برابـر ۱۲/۳۴ تن علوفه خشک در هکتار بـود. نتـایج مطالعـه برگـر و کامپل (۸) در میشیگان آمریکا روی سورگوم علوفه‌ای نـشان داد که افزایش تراکم گیاهی موجب افزایش تعـداد پنجـه در واحـد سطح و افزایش عملکرد علوفه خشک گردید ولی تفاوت کمـی در نسبت برگ به ساقه بوجود آورد. دهقان (۳) بهترین تـراکم و آرایش کاشـت را بـرای رقـم اسـپیدفید سـورگوم علوفـه‌ای در جنوب خوزستان بررسـی کـرد. وی گـزارش کـرد کـه از نظـر عملکرد علوفه تر بین سطوح فاصـله خطـوط کاشـت (۳۰، ۴۵، ۶۰ و ۷۵ سانتی‌متر) اختلاف معنی‌داری وجود داشـت و فاصـله ۳۰ سانتی‌متر با عملکرد ۹۰/۸۱ تن در هکتار دارای برتری بـود. بهتـرین ترکیـب تیمـاری، فاصـله خطـوط کاشـت ۳۰ و ۴۵ سانتی‌متر با فاصله بوته روی ردیف ۴ و ۸ سانتی‌متر بـود. نتـایج مطالعه کارواتا و همکـاران (۹) حـاکی از آن اسـت کـه کـاهش فاصله بوته‌ها روی ردیف و افزایش تراکم باعث افزایش نـسبت برگ به ساقه و عملکرد علوفه خشک شد ولی میزان پنجـه‌زنـی را کاهش داد. هدف از این مطالعه بررسی اثر تراکم‌های مختلف بر عملکرد و اجزای عملکـرد سـه رقـم سـورگوم علوفـه‌ای در شرایط آب و هوایی اصفهان، هم‌چنین انتخـاب بهتـرین رقـم و بهترین تراکم برای هر رقم در این منطقه بود.

مواد و روش ها

آزمایش در سال زراعـی ۱۳۸۰، در مزرعـه تحقیقـاتی دانـشکده کشاورزی دانشگاه صنعتی اصفهان واقع در لورک نجف‌آباد اجرا گردید. متوسط درجـه حـرارت و بارنـدگی سـالیانه بـه ترتیـب ۱۶/۱۸ درجه سانتی‌گراد و ۱۶۰/۳ میلی‌متر اسـت. بافـت خـاک مزرعه لومی- رسی بـا جـرم مخـصوص ظـاهری ۱/۴ گـرم بـر سانتی‌متر مکعب مـی‌باشـد. خـاک محـل آزمـایش دارای ۰/۰۹ درصد نیتروژن، ۰/۹ درصد ماده آلی، قابلیت هـدایت الکتریکـی pH، ۶/۶ حدود ۷/۶ در لایه صفر تا ۶۰ سانتی‌متر فوقانی خـاک بود (۱).

آزمایش با طرح آماری اسپلیت فاکتوریل در قالب بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار پیاده گردید. فواصل ردیف ۴۵، ۶۰ و ۷۵ سانتی‌متـر بـه عنـوان فـاکتور اصـلی و ارقـام اصـلاح شـده IS3313، IS722، KFS1 و فواصل بوتـه روی ردیـف ۴، ۶ و ۸ سانتی متر به عنوان فاکتورهای فرعی منظور گردیدند.

زمین محل آزمایش در اواسط اردیبهشت سال ۱۳۸۰ تسطیح و مقدار ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار کود سوپر فسفات به خاک داده شد. هر کرت فرعی شامل ۵ ردیف کاشت به طول ۴ متر بود که ردیف اول و آخر و نیم متر ابتدایی و انتهایی هر کرت به عنوان حاشیه تلقی گردیدند. کاشت در تاریخ ۱۸ خـرداد بـه صـورت خشکه کاری صورت گرفت. با توجـه بـه نقـشه طـرح فواصـل روی ردیف مورد نظر در هر کرت اصلی مشخص شـد. سـپس فواصل روی ردیف با توجه به فواصل بوتـه مـورد نظـر تنظـیم

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-24]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1385.10.4.18.4]

شدند. سه عدد بذر در عمق ۴ تا ۵ سانتی‌متر خاک قرار گرفت که پس از استقرار کامل بوته‌ها در مرحله چهاربرگی به یک بوته در هر محل تقلیل داده شد. بیست درصد کود اوره مورد نیاز (۲۰۰ کیلوگرم در هکتار اوره با ۴۶ درصد ازت خالص) به عنوان کود پایه دو روز قبل از کاشت و کود سرک در سه مرحله (۵ برگی(مرحله اول)، ۳ هفته بعد از مرحله اول و ۶ هفته بعد از مرحله اول) و در هر مرحله ۲۰ درصد کود اوره به صورت یک‌نواخت در فواصل بین ردیف‌های کاشت پخش گردید. بیست درصد باقی مانده کود بعد از چین اول به گیاه داده شد. اولین آبیاری بلافاصله بعد از کاشت صورت گرفت و آبیاری بعدی تا زمان سبز شدن کامل بذر به فواصل ۳ تا ۴ روز به عمل آمد. در مرحله برداشت سورگوم برای سیلو(ابتدای گل‌دهی) نمونه‌برداری از یک متر مربع واحدهای آزمایشی پس از حذف حاشیه ها انجام گرفت. صفات مورد اندازه‌گیری شامل تعداد پنجه نارس(پیش از ۳ برگی کامل) و کامل(حداقل دارای ۳ برگ کامل) در متر مربع، تعداد برگ در مترمربع، قطر ساقه در وسط بوته و در بالای اولین گره از سطح خاک، وزن خشک برگ و ساقه در چین اول و دوم و عملکرد کل علوفه خشک پس از چین دوم بود.

داده‌های حاصل توسط برنامه‌های کامپیوتری MSTATC و SAS مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت و میانگین‌ها به وسیله آزمون چند دامنه‌ای دانکن (Duncan's Multiple Range Test) مقایسه شدند.

نتایج و بحث

الف) تعداد پنجه (نارس و کامل) در مترمربع

اثر فاصله ردیف و فاصله بوته بر تعداد پنجه (نارس و کامل) در متر مربع در چین اول و دوم در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود (جداول ۱ و ۲). مقایسه میانگین‌های فاصله ردیف و فاصله بوته در چین اول و دوم نشان داد که با افزایش فاصله ردیف و فاصله بوته، تعداد پنجه نارس و کامل در مترمربع کاهش یافت (جدول ۴). با افزایش فاصله ردیف از ۴۵ به ۷۵ سانتی‌متر، میانگین تعداد بوته در متر مربع از ۴۰ به ۲۴ بوته و با افزایش فاصله بوته از ۴ به ۸ سانتی‌متر، میانگین تعداد بوته از ۴۳ به ۲۲ بوته کاهش یافت. به دنبال کاهش تعداد بوته در متر مربع، تعداد پنجه نارس و کامل در متر مربع کاهش پیدا کرد. اگر چه افزایش فاصله ردیف و فاصله بوته، باعث افزایش تعداد پنجه نارس و کامل در بوته گردید ولی این افزایش به اندازه‌ای نبود که کاهش تعداد بوته در متر مربع ناشی از افزایش فاصله ردیف و فاصله بوته را جبران نماید. نتایج مطالعات برگر و کامپل (۸) بر روی سورگوم مبنی بر افزایش تعداد پنجه در واحد سطح همراه با افزایش تراکم با نتیجه به‌دست آمده در مطالعه حاضر مطابقت دارد.

اثر رقم بر تعداد پنجه نارس و کامل در متر مربع در چین اول و دوم در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود (جداول ۱ و ۲). در هر دو چین بیشترین تعداد پنجه نارس و کامل در متر مربع متعلق به رقم IS722 و کمترین تعداد پنجه نارس و کامل در متر مربع متعلق به رقم KFS1 بود (جدول ۴). تفاوت بین دو رقم فوق به علت پتانسیل ژنتیکی برتر رقم IS722 در تولید پنجه‌های نارس و کامل در بوته می‌باشد که موجب افزایش تعداد پنجه نارس و کامل در متر مربع نیز شده است (۵).

بر هم کنش فاصله ردیف با رقم و فاصله بوته با رقم بر تعداد پنجه نارس و کامل در چین اول و دوم از نظر آماری بسیار معنی‌دار بود (جداول ۱ و ۲). در هر دو چین با افزایش فاصله ردیف از ۴۵ به ۷۵ سانتی‌متر و افزایش فاصله بوته از ۴ به ۸ سانتی‌متر، تعداد پنجه نارس و کامل در متر مربع برای ارقام IS3313 و IS722 کاهش یافت، اما تعداد پنجه نارس و کامل در متر مربع در رقم KFS1 با افزایش فاصله ردیف و فاصله بوته تغییری نداشت (جداول ۴ و ۶). قدرت پنجه زنی پایین رقم KFS1 و عدم توانایی این رقم در تنظیم تولید پنجه با تغییر در فواصل ردیف و بوته و در نتیجه تراکم بوته در واحد سطح، موجب گردید که تعداد پنجه نارس و کامل در بوته با افزایش فاصله ردیف و فاصله بوته تغییری نکند (۵) و به همراه آن تعداد پنجه نارس و کامل در متر مربع با افزایش فاصله ردیف

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-24]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1385.10.4.18.4]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1385.10.4.18.4] [Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-24]

جدول ۱. تجزیه آماری اثر عوامل آزمایشی و اثرات متقابل آنها بر صفات مورد مطالعه در چین اول در سورگوم علوفه‌ای

منبع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات						
		چین اول						
		تعداد پنجه نارس	تعداد پنجه کامل	قطر ساقه بالای اولین گره	قطر ساقه در وسط بوته	وزن خشک ساقه	تعداد برگ	وزن خشک برگ
بلوک	۲	٤۹/٦	۲۹٦/٦	۰/۰۰۳۳	۰/۰۰۲۲	۰/۱۸۳	٦۱۷۷/٦	۰/۱۲۲۸
فاصله ردیف	۲	۲۲۰۰/۱**	۹٦۷/٤**	۰/۰٥۳۳**	۰/۰۱۸۹**	۳/۳٦۹**	٤۹۷۳٤/۷**	۰/٤۰۷۰**
خطا	٤	٦۰/۲	٦۸/۱۱	۰/۰۰۲۹	۰/۰۰۳۳	۰/۰۱۳٤	۲٥۲۲/۷	۰/۰۸۰۹
رقم	۲	۲۹۳۹۷/٤**	٥۹٥۸/۷**	۰/٦٥۹٥**	۱/۸٤۳۹**	٦/٥۷۱**	۲٦٤۱۱۲۰/۹**	۲/٦۷۱۲**
فاصله بوته	۲	۱٤٤٥/۱**	۹۳۹/۳**	۰/۰٥۲۲**	۰/۰۳۳٥**	٦/۷٥۹**	٤۱۳۱۲۰/۷**	۱/۷۷۰٦**
فاصله ردیف× رقم	٤	۳٥۷۳/٤**	۳۷۸/٤**	۰/۰۰٤۹	۰/۰۰۱٥	۰/۰٥۱	۱۰۹۹۳/٦**	۰/۰٤۸۰
فاصله ردیف× فاصله بوته	٤	۱٥۷/۳**	٤٦٥/۱**	۰/۰۲۰٥	۰/۰۱۷۳	۰/۰۳۱۱	۱۱۹۱٦/۰**	۰/۰۳۹٥
رقم× فاصله بوته	٤	۱۱۷۳/۹**	٤۰٥/۰**	۰/۰۱٦۹	۰/۰۱۰۱	۰/۰۱۳٥	۱۰٦۰۱/۸**	۰/۰٤۹٥
ردیف× بوته× رقم	۸	۱۷٦۷/۹	۳۸۲/٥	۰/۰۱۳۲	۰/۰۲٦۳	۰/۳٤٦	۳۰۲۲۷/۳	۰/۰۷۸۰
خطا	٤۸	٤۷/۲	۷۱/٥	۰/۰۰۷٦	۰/۰۰۳۳	۰/۰۸۰٤	۲٥۱۹/٥	۰/۰٥۸٥

* و **: به ترتیب نشان دهنده معنی‌دار بودن اثر عوامل آزمایشی در سطح احتمال ٥ و ۱ درصد است.

[DOR: 20.1001.1.22518517.1385.10.4.18.4] [Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-24]

جدول ۲. تجزیه آماری اثر عوامل آزمایشی و اثرات متقابل آنها بر صفات مورد مطالعه در چین دوم در سورگوم علوفه‌ای

منبع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات							
		چین دوم							
		تعداد پنجه نارس	تعداد پنجه کامل	قطر ساقه بالای اولین گره	قطر ساقه در وسط بوته	وزن خشک ساقه	تعداد برگ	وزن خشک برگ	عملکرد کل علوفه خشک (پایان چین دوم)
بلوک	۲	۵۱۳/۳	۳۰۲/٤	۰/۱۱۲۷	۰/۰۸۰٦	۰/۰۲٦۸	۵۲٤۵۹/٤	۰/۱۳۳۷	۰/۵۲۰
فاصله ردیف	۲	۱۵۹٤۵/٤**	۵۳۳۸۹/۸**	۰/۱۳۱۲**	۰/۰۱۹۱**	۲/۳۱۰٤**	۳۳۱۵۸۰/۷**	۲/۲٦٦٦**	۱/۷۸٤**
خطا	٤	۱۰۲۹	۷۹٦/۳	۰/۰۳۰۹	۰/۰۳۳۳	۰/۰۱۵٦	۲۵۱۵۲۳/۸	۰/۰٦۱۵	۰/۰۳۵۷
رقم	۲	۵٦۸۵۹/۲**	۲۰٤٦۵٦/۵**	۲/۷۲۸**	۲/۱٦۱**	۰/۲٦۰٤**	۷۲٦۹۲۱/۸**	۱/۵۲٤۹**	۳/٦٦۵**
فاصله بوته	۲	۲۵۸۷۱/۱**	۲۰۲۳۰۹/۲**	۰/۰۱۳۰	۰/۰۰۳۹	۳/۲۳۸**	۱٦۵۲۹٦۳/۵**	۳/۳۷۹۵**	۰/٤٤۵**
فاصله ردیف× رقم	٤	۱۱۵۲۰/۸**	۳٦۵۲/۷**	۰/۰۰۵۲	۰/۰۰۵۷	۰/۰۳۵٤**	۱۰۱۸۵۰٤/۸**	۰/۲۳۵۱**	۰/۰۱٦
فاصله ردیف× فاصله بوته	٤	۱۰٦۸۹/٦**	٦۹۸۵/۰**	۰/۰۰۲۵	۰/۰۰۱۳	۰/۰۰۵۸	٤۱۱٤۷٦۲/٦**	۰/۰۲٤٦	۰/۰۲۷
رقم× فاصله بوته	٤	۱۱۱۰۷/٤**	۳٤۸٦/٤**	۰/۰۰٤۵	۰/۰۰۹۸	۰/۱۳٤	۳۹۵۲۹٤/۱**	۰/۰۸۱۰*	۰/۰۲٤
ردیف× بوته× رقم	۸	۲٤۸/۷	۷۵۸/۲	۰/۰۰۵۱	۰/۰۰۸۸	۰/۰۲۹۰	٦۳۳۹۸۲/۷	۰/۰۳٦٤	۰/۰۳۳
خطا	٤۸	۲۹۱/٦	۵۵۰/۵	۰/۰۰۸۹	۰/۰۱۱۰	۰/۰۱۲۱	۱۳۸۲۵/۲	۰/۰۲۵۲	۰/۰۳٦

* و **: به ترتیب نشان دهنده معنی‌دار بودن اثر عوامل آزمایشی در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد است.

تغییری نیابد.

اثر متقابل فاصله ردیف و فاصله بوته بر تعداد پنجه نارس و کامل در متر مربع در چین اول و دوم در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۱ و ۲). در هر دو چین با افزایش فاصله ردیف از ۴۵ به ۷۵ سانتی‌متر، تعداد پنجه نارس و کامل در متر مربع برای فواصل بوته ۴ و ۶ سانتی‌متر کاهش معنی‌داری نشان داد در حالی که برای فاصله بوته ۸ سانتی‌متر تغییری دیده نشد (جدول ۵). با افزایش فاصله ردیف از ۴۵ به ۷۵ سانتی‌متر، تعداد بوته در متر مربع در فاصله بوته ۴ و ۶ سانتی‌متر کاهش شدیدتری نسبت به فاصله ۸ سانتی‌متر داشت، بنابراین تغییرات تعداد پنجه نارس و کامل در فاصله بوته ۴ و ۶ سانتی‌متر معنی‌دارتر از فاصله بوته ۸ سانتی‌متر بود. در هر دو چین بیشترین تعداد پنجه نارس و کامل در متر مربع در فاصله ردیف ۴۵ سانتی‌متر با فاصله بوته ۴ سانتی‌متر (با تراکم ۵۵ بوته در متر مربع) به‌دست آمد. کمترین تعداد پنجه نارس و کامل در متر مربع در هر دو چین در فاصله ردیف ۷۵ سانتی‌متر با فاصله بوته ۸ سانتی‌متر (با تراکم ۱۷ بوته در متر مربع) حاصل شد (جدول ۴). ضریب هم‌بستگی تعداد پنجه نارس با قطر ساقه در وسط بوته ($r = -۰/۶۳$) و قطر ساقه در بالای اولین گره ($r= -۰/۶$) در چین دوم منفی و معنی دار بود. در چین اول تعداد پنجه کامل هم‌بستگی مثبت و بالایی با تعداد برگ در بوته داشت ($r = ۰/۷۶$) (جدول ۷).

ب) ساقه

۱. قطر ساقه

اثر فاصله ردیف و فاصله بوته بر قطر ساقه در بالای اولین گره و در وسط بوته در چین اول و دوم در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود (جداول ۱ و ۲). مقایسه میانگین‌های فاصله ردیف و فاصله بوته در چین اول و دوم نشان داد که کاهش فاصله ردیف و فاصله بوته موجب کاهش قطر ساقه در بالای اولین گره و در وسط بوته شد (جدول ۳). ایوب و همکاران هم چنین نتیجه‌ای را با افزایش میزان بذر مشاهده کردند(۷). به نظر می‌رسد با افزایش فاصله ردیف از ۴۵ به ۷۵ سانتی‌متر و افزایش فاصله بوته از ۶ به ۸ سانتی‌متر، نفوذ نور به داخل کانوپی افزایش می‌یابد و در نتیجه سرعت تجزیه شدن هورمون اکسین بیشتر می‌شود و به دنبال آن ارتفاع ساقه کم و قطر آن زیاد می‌شود. در عین حال، وجود تعداد کمتر بوته در واحد سطح باعث کاهش میزان رقابت گیاه جهت دریافت آب، مواد غذایی و فضا و هم‌چنین کاهش میزان سایه‌اندازی می‌گردد. از طرف دیگر افزایش فاصله ردیف و فاصله بوته سبب افزایش تعداد پنجه نارس و کامل در بوته می‌شود (۵) و به دنبال آن مقدار فتوسنتز انجام شده و مقدار ماده ذخیره شده در ساقه افزایش یافته و این امر باعث قطورتر شدن ساقه می‌گردد. فیشر و ویلسون (۱۱) در مطالعه خود اظهار داشتند که افزایش فاصله ردیف باعث افزایش اختصاص مواد فتوسنتزی جذب شده به ساقه از طریق افزایش سطح برگ فعال فتوسنتز کننده شده و در نتیجه قطر ساقه در این گیاه افزایش می‌یابد.

اثر رقم بر قطر ساقه در بالای اولین گره و در وسط بوته در چین اول و دوم در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود (جداول ۱ و ۲). در هر دو چین بزرگ‌ترین قطر ساقه در بالای اولین گره و در وسط بوته متعلق به رقم KFS1 و کوچکترین قطر ساقه متعلق به رقم IS3313 بود (جدول ۳). اگر چه رقم KFS1 تعداد پنجه کمتری نسبت به ارقام IS3313 و IS722 داشت، اما پتانسیل تولید ساقه‌های قطور در این رقم بیشتر از سایر ارقام بود و لذا این رقم بزرگ‌ترین قطر ساقه را در بالای اولین گره و در وسط بوته داشت (۵). رشدی و رضادوست (۴) نیز در مطالعات خود اختلاف معنی‌داری بین ارقام سورگوم علوفه‌ای از نظر قطر ساقه گزارش کردند.

اثر فاصله بوته بر قطر ساقه در بالای اولین گره و در وسط بوته در چین دوم معنی‌دار نبود (جدول ۲). در چین اول با برداشت ساقه اصلی، خاصیت غالبیت انتهایی ساقه اصلی از بین رفت و فرصت برای رشد و ظهور پنجه‌ها بیشتر فراهم گردید. با افزایش فاصله بوته، تعداد پنجه‌های تولید شده در بوته بیشترمی شود (۵) و این پنجه‌های جدید با ایجاد یک کانوپی

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-24]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1385.10.4.18.4]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1385.10.4.18.4] [Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-24]

جدول ۳ . مقایسه میانگین‌های اثر عوامل آزمایشی بر صفات مورد مطالعه[۱]

عوامل آزمایش	چین اول				چین دوم				عملکرد کل
	قطر ساقه بالای اولین گره (cm)	قطر ساقه وسط بوته (cm)	وزن خشک ساقه (kg/m^2)	وزن خشک برگ (kg/m^2)	قطر ساقه بالای اولین گره (cm)	قطر ساقه وسط بوته (cm)	وزن خشک ساقه (kg/m^2)	وزن خشک برگ (kg/m^2)	علوفه خشک (kg/m^2)
فاصله بین ردیف (cm)									
٤٥	۱/۱۸ c	/۹٤ c	۲/۳۲ a	۱/۱٦ c	۰/۸٦ c	۰/٦۲ c	۱/٤۸ a	۱/٤۸ a	۲/۹۹ a
٦۰	۱/۲۳ b	۰/۹۸ b	۱/۹٦ b	۰/۹۳ b	۰/۹۸ b	۰/۷۲ b	۱/۰۸ b	۱/۰۸ b	۲/۸۳ b
۷٥	۱/۳۲ a	۱/۰۳ b	۱/٦۱ c	۰/۸۳ a	۱/۰٥ a	۰/۸۲ a	۰/۹۰ c	۰/۸۰ c	۲/٤۹ c
رقم									
IS3313	۱/۱۹ c	۰/۸۳ c	۱/٦۸ c	۰/۸۲ c	۰/۸۲ c	۰/٤۹ c	۱/۰٤ b	۱/۱٦ b	۲/٤۷ c
IS722	۱/۲٥ b	۰/۸۸ b	۱/۹۲ b	۱/۰۸ b	۰/۸۸ b	۰/٦۸ b	۱/۱۸ a	۱/۳۰ a	۲/٦٦ b
KFS1	۱/٤۸ a	۱/۳۱ a	۲/۲۹ a	۱/٤۰ a	۱/۰٤ a	۱/۲٥ a	۱/۲۱ a	۱/۳۸ a	۳/۱۸ a
فاصله بوته روی ردیف (cm)									
٤	۱/۰۲ c	۰/۹۰ c	۲/٦۳ a	۱/۳۰ a	۱/۰۱ a	۰/۸۱ a	۱/٥۱ a	۱/٥٤ a	۲/۸۷ a
٦	۱/۲۹ b	۰/۹۹ b	۱/۸۰ b	۰/۹٦ b	۱/۰۳ a	۰/۸۲ a	۱/۱۳ b	۱/۱۱ b	۲/٦٥ b
۸	۱/۳٦ a	۱/۰٥ a	۱/٤٦ c	۰/۸۰ c	۱/۰٦ a	۰/۸۳ a	۰/۸۲ c	۰/۸۰ c	۲/۳۸ c

۱. میانگین‌های هر یک از عوامل آزمایشی در هر ستون که حداقل در یک حرف مشترک هستند، فاقد تفاوت آماری بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال ٥ درصد می‌باشند.

[DOR: 20.1001.1.22518517.1385.10.4.18.4] [Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-24]

جدول ٤. مقایسه میانگین‌های اثر متقابل فاصله بین ردیف کاشت و رقم برای صفات مورد مطالعه در چین اول و دوم[1]

فاصله بین ردیف کاشت (cm)	رقم	چین اول			چین دوم			
		تعداد پنجه نارس در متر مربع	تعداد پنجه کامل در متر مربع	تعداد برگ در متر مربع	تعداد پنجه نارس در متر مربع	تعداد پنجه کامل در متر مربع	تعداد برگ در متر مربع	وزن خشک برگ (kg/m^2)
٤٥								
	IS3313	٢٠/٩ c	٤٢/٠ b	٤٧٤/٢ b	١١٣/٧ b	٣٢٠/٩ b	٩٥٨/٦ b	١/٢٣٩ b
	IS722	٦٦/١ a	٥٥/٢ a	٥٧٨/٠ a	١٧٣/٩ a	٣١٦/٦ a	١٣٥٨/٠ a	١/٤٨٠ a
	KFS1	٢/٧ e	١٧/٢٨ d	٢٩٢/٢ e	٤٣/٦ d	٣١٤/٥ e	٧٣٠/٣ cd	١/٥٧٢ a
٦٠								
	IS3313	١٢/٩ a	٢٥/٣ c	٤١٥/٥ c	٦٩/٤ c	٢٧٥/٦ c	٧٩٠/٨ c	٠/٨٩٨ d
	IS722	٤٥/٤ b	٤٥/٣ b	٤٦٣/٩ b	١١٦/٤ b	٣٣٨/٧ b	١٠٤٣/٩ b	١/٠٦٥ c
	KFS1	١/٨ e	١٦/٩ d	٢٩٠/٥ c	٣٦/٨ d	٢٠٤/٠ e	٢٩٤/٧ cd	١/١٠١ c
٧٥								
	IS3313	٧/١ e	١٦/٢ d	٣٧٥/٤ d	٤٠/٧ d	٢٣٥/١ d	٦٥٢/١ d	٠/٨٠١ e
	IS722	٣١/٣ c	٢٧/٨ c	٤١٨/٢ c	٥٩/٩ c	٢٧١/٨ c	٧٩٥/٢ c	٠/٩٠٦ d
	KFS1	١/٨ c	١٦/٠ d	٢٨١/٢ e	٣٦/١ a	١٩٢/٢ e	٢٩٠/٩ cd	٠/٩١٩ d

١. میانگین‌های هر ستون که حداقل در یک حرف مشترک باشند، فاقد تفاوت آماری بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال ٥ درصد می‌باشند.

[DOR: 20.1001.1.22518517.1385.10.4.18.4] [Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-24]

جدول ۵. مقایسه میانگین‌های اثر متقابل فاصله بین ردیف کاشت و فاصله بوته روی ردیف کاشت برای صفات مورد مطالعه در چین اول و دوم[۱]

فاصله بین ردیف کاشت (cm)	فاصله بوته روی ردیف کاشت (cm)	چین اول			چین دوم		
		تعداد پنجه نارس در متر مربع	تعداد پنجه کامل در متر مربع	تعداد برگ در متر مربع	تعداد پنجه نارس در متر مربع	تعداد پنجه کامل در متر مربع	تعداد برگ در متر مربع
۴۵							
	۴	۳۷/۴ a	۴۲/۵ a	۶۱۲/۹ a	۱۵۷/۹ a	۴۱۵/۶ a	۱۳۸۸/۶ a
	۶	۲۸/۳ b	۳۳/۶ b	۵۰۸/۹ b	۱۰۱/۴ b	۳۳۶/۹ b	۱۰۷۲/۱۶ b
	۸	۱۹/۱ cd	۲۹/۲ bcd	۳۷۳/۹ cd	۶۶/۵ cd	۱۹۰/۰ e	۷۰۹/۶ e
۶۰							
	۴	۲۵/۷ b	۳۴/۴ b	۵۰۱/۶ b	۱۰۸/۴ b	۳۲۸/۸ b	۱۰۳۴/۷ b
	۶	۲۱/۹ c	۳۱/۲ c	۴۰۴/۱ c	۶۹/۰ c	۲۶۴/۰ c	۹۲۰/۷ c
	۸	۱۷/۹ cd	۲۸/۴ bcd	۳۶۴/۳ cd	۶۴/۶ cd	۱۸۷/۹ c	۶۸۰/۲ e
۷۵							
	۴	۲۰/۸ c	۳۰/۴ c	۳۸۵/۰ c	۶۸/۵ c	۲۵۵/۳ c	۹۱۰/۹ c
	۶	۱۳/۴ d	۲۱/۳ d	۳۲۷/۱ d	۴۷/۶ d	۲۱۲/۴ d	۸۱۱/۴ d
	۸	۱۷/۴ cd	۲۸/۲ bcd	۳۵۷/۰ cd	۶۰/۹ cd	۱۷۳/۶ e	۶۳۰/۱ e

۱. میانگین‌های هر ستون که حداقل در یک حرف مشترک هستند، فاقد تفاوت آماری بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد می‌باشند.

مناسب مانع از نفوذ بیشتر نور به داخل بوته‌ها و مانع کاهش فعالیت هورمون اکسین شدند. در نتیجه روند افزایشی قطر ساقه با افزایش فاصله بوته صورت نگرفت.

هیچ‌کدام از آثار متقابل دو گانه بر قطر ساقه در بالای اولین گره و در وسط بوته در چین اول و دوم معنی‌دار نبود (جداول ۱ و ۲).

۲. وزن خشک ساقه در متر مربع

اثر فاصله ردیف و فاصله بوته بر وزن خشک ساقه در چین اول و دوم در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۱ و ۲). مقایسه میانگین‌های فاصله ردیف و فاصله بوته در چین اول و دوم نشان داد که با افزایش فاصله ردیف و فاصله بوته، وزن خشک ساقه در متر مربع کاهش یافته است (جدول ۳). کاهش فاصله ردیف و فاصله بوته از یک طرف باعث افزایش میانگین تعداد بوته در متر مربع و از طرف دیگر موجب افزایش تعداد پنجه کامل در متر مربع می‌شود و در نتیجه وزن خشک ساقه در متر مربع افزایش می‌یابد. اگر چه افزایش تعداد بوته در واحد سطح باعث تشدید رقابت گیاه برای کسب منابع محیطی شده و وزن خشک تک بوته را کاهش می‌دهد، ولی با افزایش تعداد بوته و پنجه در واحد سطح، این کاهش جبران می‌شود. نتایج حاصل از مطالعات معدودی از محققین (۲ و ۳) در سورگوم علوفه‌ای نشان داد که با افزایش تراکم گیاهی، وزن خشک ساقه در واحد سطح افزایش یافت.

بین ارقام از نظر وزن خشک ساقه در متر مربع در چین اول و دوم تفاوت معنی‌داری در سطح احتمال یک درصد وجود داشت (جدول ۱ و ۲). در هر دو چین بیشترین وزن خشک ساقه در متر مربع متعلق به رقم KFS1 (با داشتن ساقه‌های ضخیم) و کمترین وزن خشک ساقه در متر مربع متعلق به رقم IS3313 (با تولید ساقه‌های نازک) بود (جدول ۳). در چین دوم تفاوت معنی‌داری بین ارقام KFS1 و IS722 از نظر وزن خشک ساقه در متر مربع مشاهده نشد زیرا رقم IS722 با تولید بیشترین پنجه در متر مربع توانست کاهش وزن خشک ساقه در متر مربع ناشی از نازک بودن ساقه‌ها را جبران کند و وزن خشکی معادل با رقم KFS1 تولید نماید (جدول ۳).

آثار متقابل فاصله ردیف با رقم و فاصله بوته با رقم بر وزن خشک ساقه در متر مربع در چین اول معنی‌دار نبود ولی در چین دوم در سطح احتمال ۵ درصد معنی‌دار بود (جداول ۱ و ۲). در چین دوم با افزایش فاصله ردیف از ۴۵ به ۷۵ سانتی‌متر و افزایش فاصله بوته از ۴ به ۸ سانتی‌متر، وزن خشک ساقه در متر مربع در رقم IS3313 روند کاهشی شدیدتری نسبت به ارقام IS722 و KFS1 نشان داد و این امر موجب معنی‌دار شدن اثر متقابل فوق گردید. از یک جهت قدرت پنجه‌زنی رقم IS3313 در حد رقم IS722 نبود تا کاهش وزن خشک ساقه در متر مربع ناشی از نازک بودن ساقه در این رقم را جبران کند و از جهت دیگر ضخامت ساقه در حد رقم KFS1 نبود تا کاهش وزن خشک ساقه در متر مربع ناشی از کاهش تعداد پنجه در بوته را جبران نماید.

اثر متقابل فاصله ردیف و فاصله بوته بر وزن خشک ساقه در متر مربع در چین اول و دوم معنی‌دار نبود.

ج) برگ

۱. تعداد برگ در متر مربع

اثر فاصله ردیف و فاصله بوته روی ردیف بر تعداد برگ در متر مربع در چین اول و دوم در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود (جداول ۱ و۲). مقایسه میانگین‌های فاصله ردیف و فاصله بوته در چین اول و دوم نشان داد که با افزایش فاصله ردیف و فاصله بوته، تعداد بوته در متر مربع از ۴۰ به ۲۴ بوته و با افزایش فاصله بوته از ۴ به ۸ سانتی‌متر، میانگین تعداد بوته از ۴۳ به ۲۲ بوته کاهش یافت. به دنبال کاهش تعداد بوته در متر مربع، تعداد برگ در متر مربع (جدول ۴) و تعداد پنجه در متر مربع (جدول ۴) کاهش پیدا کرد. اگر چه افزایش فاصله ردیف و فاصله بوته، باعث افزایش تعداد برگ در بوته گردید ولی این افزایش به اندازه‌ای نبود تا کاهش تعداد بوته در متر مربع ناشی از افزایش فاصله بین ردیف را جبران نماید. مطالعه رشدی و

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-24]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1385.10.4.18.4]

رضادوست (۴) روی سورگوم علوفه‌ای نشان داد که تعداد برگ در یک فضای معین با کاهش تراکم از ۳۵۰ هزار بوته در هکتار به ۲۰۰ هزار بوته در هکتار کاهش یافت.

اختلاف بین ارقام از نظر تعداد برگ در متر مربع در چین اول و دوم در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۱ و۲). در هر دو چین بیشترین تعداد برگ در متر مربع متعلق به رقم IS722 و کمترین تعداد برگ در متر مربع متعلق به رقم KFS1 بود(جدول ۴). تفاوت بین دو رقم فوق به علت پتانسیل بالاتر رقم IS722 در تولید بیشتر برگ و پنجه در بوته می‌باشد که موجب افزایش تعداد برگ در متر مربع نیز شده است (۵).

آثار متقابل فاصله ردیف با رقم و فاصله بوته با رقم بر تعداد برگ در متر مربع در چین اول و دوم از نظر آماری بسیار معنی‌دار بود (جدول ۱ و ۲). در هر دو چین در ارقام IS3313 و IS722 با افزایش فاصله ردیف از ۴۵ به ۷۵ سانتی‌متر و افزایش فاصله بوته از ۴ به ۸ سانتی‌متر، تعداد برگ در متر مربع کاهش معنی‌داری داشت در حالی که در رقم KFS1 تعداد برگ با افزایش فاصله ردیف و فاصله بوته تغییری نداشت (جداول ۴ و ۶). پتانسیل پایین رقم KFS1 در تولید برگ و پنجه باعث شد که رقم فوق نتواند از منابع بیشتر موجود در فواصل ردیف و فواصل بوته بزرگ‌تر استفاده بهینه نماید. در نتیجه با تغییر فاصله بوته تعداد برگ در بوته و به دنبال آن تعداد برگ در متر مربع تفاوت چندانی در فواصل بوته مختلف پیدا نکرد (۵).

اثر متقابل فاصله ردیف و فاصله بوته بر تعداد برگ در متر مربع در چین اول و دوم در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۱ و۲). در هر دو چین با افزایش فاصله ردیف از ۴۵ به ۷۵ سانتی‌متر، تعداد برگ در متر مربع برای فواصل بوته ۴ و ۶ سانتی‌متر افزایش معنی‌داری نشان داد، در حالی که برای فاصله بوته ۸ سانتی‌متر، افزایش معنی‌دار نبود (جدول ۵). با افزایش فاصله ردیف از ۴۵ به ۷۵ سانتی‌متر، تغییر بوته در متر مربع در فاصله بوته ۴ و ۶ سانتی‌متر به مراتب کمتر از فاصله بوته ۸ سانتی‌متر بود (۵). تغییرات تعداد برگ و پنجه در متر مربع در فاصله بوته ۴ و ۶ سانتی‌متر نسبت به فاصله بوته ۸ سانتی‌متر معنی‌دار گردید. در هر دو چین بیشترین تعداد برگ در متر مربع در فاصله ردیف ۴۵ سانتی‌متر با فاصله بوته ۴ سانتی‌متر (با میانگین ۵۵ بوته در متر مربع) به‌دست آمد. کمترین تعداد برگ در متر مربع در فاصله ردیف ۷۵ سانتی‌متر با فاصله بوته ۸ سانتی‌متر (با میانگین ۱۷ بوته در متر مربع) حاصل شد (جدول ۵). تعداد برگ در متر مربع با تعداد پنجه کامل در چین اول هم‌بستگی بالایی نشان داد(جدول ۷).

۲. وزن خشک برگ در متر مربع

اثر فاصله ردیف و فاصله بوته بر وزن خشک برگ در چین اول و دوم در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۱ و۲). مقایسه میانگین‌های فاصله ردیف و فاصله بوته در چین اول و دوم نشان داد که با افزایش فاصله ردیف و فاصله بوته، وزن خشک برگ در متر مربع کاهش می‌یابد (جدول ۳). کاهش فاصله ردیف و فاصله بوته از یک طرف باعث افزایش میانگین تعداد بوته در متر مربع شد و از طرف دیگر موجب افزایش تعداد پنجه نارس و کامل در متر مربع (جدول ۳) و افزایش تعداد برگ در متر مربع (جدول ۳) گردید و در نتیجه وزن خشک برگ در متر مربع افزایش یافت. اگر چه افزایش تعداد بوته در واحد سطح باعث تشدید رقابت گیاه برای دریافت منابع محیطی شده و کاهش وزن برگ تک بوته را به همراه داشت، اما افزایش تعداد بوته و هم‌چنین تعداد پنجه و برگ در متر مربع توانست کاهش وزن خشک برگ تک بوته را جبران کند. خلیلی محله (۲) نیز در مطالعه خود بر روی سورگوم علوفه‌ای افزایش وزن خشک برگ در متر مربع را بر اثر افزایش تراکم گیاهی گزارش کرد.

بین ارقام از نظر وزن خشک برگ در متر مربع در چین اول و دوم تفاوت معنی‌داری در سطح احتمال یک درصد وجود داشت (جدول ۱ و۲). بر اساس جدول ۲ در هر دو چین بیشترین وزن خشک برگ در متر مربع متعلق به رقم KFS1 (با برگ‌های بزرگ و ضخیم) و کمترین وزن خشک ساقه در متر مربع متعلق به رقم IS3313 (بیشترین تعداد برگ و پنجه در

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-24]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1385.10.4.18.4]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1385.10.4.18.4] [Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-24]

جدول ٦. مقایسه میانگین‌های اثر متقابل رقم و فاصله بوته روی ردیف کاشت برای صفات مورد مطالعه در چین اول و دوم[1].

رقم	فاصله بوته روی ردیف کاشت (cm)	چین اول			چین دوم			
		تعداد پنجه نارس در متر مربع	تعداد پنجه کامل در متر مربع	تعداد برگ در متر مربع	تعداد پنجه نارس در متر مربع	تعداد پنجه کامل در متر مربع	تعداد برگ در متر مربع	وزن خشک برگ (kg/m^2)
IS3313								
	٤	٢٥/٩ c	٤٥/٧ b	٦٤٦/٦ b	١١٠/٥ bc	٣٥٩/٧ b	٩٥٢/٦ b	١/١٩ d
	٦	١٩/٨ d	٣٢/٣ c	٤٩٣/١ c	٨٠/٤ d	٢٧٨/٦ c	٨٢٤/٠ c	١/٠٢ e
	٨	١٢/١ e	٢٢/٤ d	٣٨٥/٥ d	٦٨/٠ e	٢٤٨/٦ d	٦٩٣/١ d	٠/٨٧ f
IS722								
	٤	٥٠/٨ a	٥٧/٩ a	٦٥٩/٠ a	١٨١/٦ a	٤٣٥/٦ a	١٢٣٧/٩ a	١/٥٩ b
	٦	٤٢/٤ b	٤٩/٣ b	٥٨١/٦ b	١٢٢/٩ b	٣٦٠/٨ b	٩٧٥/٧ b	١/٢٩ c
	٨	٣٠/١ c	٣٥/٤ c	٤٤٧/٨ c	١٠٥/٤ c	٢٨٨/٨ c	٨٠٥/٦ c	١/١٨ d
KFS1								
	٤	٢/٩ f	١٧/٨ e	٣٣٠/٩ e	٥٩/٨ ef	٢٢٤/٩ e	٥٦٠/٧ e	١/٨٥ a
	٦	٢/٨ f	١٥/٧ e	٣١٥/٨ e	٤٨/٦ f	٢٢١/١ e	٥٤٩/١ e	١/٦٥ b
	٨	٢/٢ f	٨٢/٥ e	٢٩٧/٦ e	٤٥/٢ f	٢١٥/٦ e	٥٤٠/٦ e	١/٤٢ c

١. میانگین‌های هر ستون که حداقل در یک حرف مشترک باشند، فاقد تفاوت آماری بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال ٥ درصد می‌باشند.

[DOR: 20.1001.1.22518517.1385.10.4.18.4] [Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-24]

جدول ۷. جدول ضرایب هم‌بستگی صفات مورد ارزیابی در دو چین مختلف

	تعداد برگ در بوته	وزن خشک برگ در متر مربع	وزن خشک ساقه در متر مربع	عملکرد علوفه خشک	قطر ساقه در وسط بوته	قطر ساقه در بالای اولین گره	تعداد پنجه نارس	تعداد پنجه بالغ	عملکرد علوفه تر
تعداد برگ در بوته	۱	−۰/۱	−۰/۱۲	−۰/۰۹^{ns}	−۰/۳۱	−۰/۳۳	۰/۲۴	۰/۳۶	−۰/۰۴^{ns}
وزن خشک برگ در متر مربع	−۰/۳۲	۱	۰/۸۷**	۰/۳۱	۰/۳۷	۰/۳۱	−۰/۳۳	−۰/۲۹	۰/۳۵
وزن خشک ساقه در متر مربع	−۰/۲۹	۰/۷۲**	۱	۰/۲۶	۰/۱۳	۰/۰۴^{ns}	−۰/۱۳	−۰/۱۱	۰/۲۵
عملکرد علوفه خشک	−۰/۴۳	۰/۵۱	۰/۴۳	۱	۰/۲۸	۰/۲۶	−۰/۱۴	−۰/۱۸	۰/۷۰**
قطر ساقه در وسط بوته	−۰/۳۷	۰/۵۲	۰/۲۴	۰/۳۸	۱	۰/۹۶**	−۰/۶۳**	−۰/۶۳**	۰/۴۱
قطر ساقه در بالای اولین گره	−۰/۲۱	۰/۳۱	۰/۰۷^{ns}	۰/۲۲	۰/۷۸**	۱	−۰/۶۰**	−۰/۶۲**	۰/۴۰
تعداد پنجه نارس	۰/۴۹	−۰/۴۷	−۰/۲۴	−۰/۳۶	−۰/۵۲	−۰/۳۱	۱	۰/۶۴	−۰/۲۸
تعداد پنجه بالغ	۰/۷۶**	−۰/۳۱	−۰/۲۵	−۰/۳۲	−۰/۳۲	−۰/۱۳	۰/۴۹	۱	−۰/۳۱
عملکرد علوفه تر	−۰/۴۴	۰/۶۴**	۰/۵۳	۰/۶۹**	۰/۷۰**	۰/۴۵	−۰/۴۶	−۰/۳۸	۱

پایین قطر ضرایب هم‌بستگی در چین اول و بالای قطر ضرایب هم‌بستگی در چین دوم آورده شده است.

**: ضرایب هم‌بستگی قوی و معنی دار

ns: ضریب هم‌بستگی غیر معنی دار

سایر ضرایب هم‌بستگی ضعیف وغیر معنی دار هستند.

بوته و در متر مربع) بود. در چین دوم تفاوت معنی‌داری بین ارقام KFS1 و IS722 از نظر وزن خشک برگ در متر مربع مشاهده نشد زیرا رقم IS722 با تولید بیشترین برگ و پنجه در بوته و در متر مربع نسبت به سایر ارقام دیگر توانست کاهش وزن خشک برگ در متر مربع ناشی از کوچک و ظریف بودن برگ‌ها را جبران کند و وزن خشکی معادل با رقم KFS1 تولید نماید (جدول ۳).

اثرات متقابل فاصله ردیف با رقم و فاصله بوته با رقم بر وزن خشک برگ در متر مربع در چین اول معنی‌دار نبود، ولی در چین دوم در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۱). با افزایش فاصله ردیف از ۴۵ به ۷۵ سانتی‌متر و افزایش فاصله بوته از ۴ به ۸ سانتی‌متر، وزن خشک برگ در متر مربع در رقم IS3313 روند کاهشی شدیدتری نسبت به ارقام IS722 و KFS1 نشان داد (جدول ۴ و ۶). از یک طرف تولید پنجه و برگ در بوته و در متر مربع در رقم IS3313 به اندازه رقم IS722 نبود تا کاهش وزن خشک برگ در متر مربع ناشی از کوچک و ظریف بودن برگ در این رقم را جبران کند و از طرف دیگر، ضخامت برگ به اندازه رقم KFS1 نبود تا کاهش وزن خشک برگ در متر مربع ناشی از کاهش تعداد برگ و پنجه در بوته و در متر مربع را جبران نماید.

اثر متقابل فاصله ردیف با فاصله بوته بر وزن خشک برگ در متر مربع در چین اول و دوم معنی‌دار نبود (جداول ۱ و ۲).

۳. عملکرد کل علوفه خشک

اثر فاصله ردیف و فاصله بوته بر عملکرد کل علوفه خشک در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۲). مقایسه میانگین‌های فاصله ردیف و فاصله بوته نشان داد که با افزایش فاصله ردیف از ۴۵ به ۷۵ سانتی‌متر و افزایش فاصله بوته از ۴ به ۸ سانتی‌متر، عملکرد کل علوفه خشک در متر مربع کاهش یافت (جدول ۳). کاهش عملکرد علوفه در متر مربع در چین اول و هم‌چنین در چین دوم با افزایش فاصله ردیف و فاصله بوته باعث کاهش عملکرد کل علوفه خشک در متر مربع گردید. البته سهم چین اول در عملکرد کل علوفه خشک بیشتر از چین دوم بود. سهم وزن خشک ساقه در متر مربع در عملکرد علوفه تر و خشک کمتر از سهم وزن خشک برگ در متر مربع بود (جدول۷). هم‌چنین در چین اول عملکرد علوفه تر هم‌بستگی بالایی با قطر ساقه در وسط بوته داشت. نتایج به‌دست آمده در این مطالعه با نتایج محققان دیگر (۶، ۸ و ۱۲) مطابقت دارد.

بین ارقام از نظر عملکرد کل علوفه خشک در متر مربع تفاوت معنی‌داری در سطح احتمال یک درصد وجود داشت (جدول ۲). بیشترین و کمترین عملکرد کل علوفه خشک به ترتیب متعلق به ارقام KFS1 و IS3313 با مقادیر به ترتیب ۳/۱۸ و ۲/۴۷ کیلوگرم در متر مربع در چین اول و هم‌چنین چین دوم بود (۵). ورکروماربل (۱۳) در مطالعه خود اختلاف معنی‌داری بین عملکرد ارقام سورگوم علوفه‌ای گزارش کردند.

نتیجه‌گیری

نتایج این مطالعه نشان داد که عملکرد علوفه سورگوم علوفه‌ای تحت تأثیر فاصله ردیف و فاصله بوته روی ردیف قرار می‌گیرد و فاصله ردیف ۴۵ سانتی متر و فاصله روی ردیف ۴ سانتی متر بهترین تراکم کاشت را فراهم می‌سازد. با توجه به این‌که در مورد عملکرد علوفه سورگوم اثرات متقابل رقم × ردیف کاشت و رقم × فاصله بوته روی ردیف معنی دار نشد، این آرایش کاشت برای همه ارقام بررسی شده قابل توصیه است. هم‌بستگی عملکرد علوفه با وزن برگ و ساقه مثبت و معنی دار بود و این دو صفت در انتخاب ارقام با عملکرد بالا می‌توانند استفاده شوند. در میان ارقام مورد مطالعه به نظر می‌رسد رقم بومی KFS1 بهتر از سایر ارقام باشد. دلیل این موضوع پتانسیل رقم مذکور در بالا بردن وزن خشک ساقه و برگ می‌باشد که مجموعاً عملکرد علوفه را تشکیل می‌دهند. این رقم برای شرایط آب و هوایی اصفهان توصیه می‌گردد.

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-24]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1385.10.4.18.4]

منابع مورد استفاده

۱. خدابنده، ن. ۱۳۷۱. *غلات*. انتشارات دانشگاه تهران.

۲. خلیلی محله، ج. ۱۳۸۱. بررسی تأثیر تراکم کاشت بر صفات مورفولوژیکی، عملکرد کمّی و کیفی هیبریدهای سورگوم علوفه‌ای در شرایط کشت دوم در منطقه خوی، چکیده مقالات هفتمین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران. مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، کرج.

۳. دهقان، ا. ۱۳۷۹. بررسی و تعیین تراکم بوته و آرایش مناسب سورگوم علوفه‌ای رقم اسپیدفید در جنوب خوزستان. چکیده مقالات ششمین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران، دانشگاه مازندران، بابلسر.

۴. رشدی، م. س. و س. رضادوست. ۱۳۸۱. اثرات تراکم بوته بر خصوصیات کمّی و کیفی ارقام سورگوم علوفه‌ای در کشت دوم، چکیده مقالات هفتمین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران، مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، کرج.

۵. ساریخانی خرمی، ش. ۱۳۸۱. بررسی اثر فاصله بین ردیف کاشت و فاصله بوته روی ردیف کاشت بر عملکرد و اجزای عملکرد سه رقم سورگوم علوفه‌ای در شرایط آب و هوایی اصفهان. پایان نامه کارشناسی ارشد زراعت، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان.

۶. صابری، م. ح. ۱۳۷۰. بررسی اثر تراکم بذر و فاصله خطوط کاشت بر روی عملکرد سورگوم علوفه‌ای. پایان‌نامه کارشناسی ارشد زراعت، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز.

7. Ayub, M., A. Tanveer, M. A. Nadeem and M. Tayyub. 2003. Fodder yield and quality of sorghum (*Sorghum bicolor* L.) as influenced by different tillage methods and seed rates. Pakistan J. Agron. 2: 179-184.
8. Burger, A. W. and W. F. Camphell. 1961. Effect of rates and methods of seeding on the original stand, tillering, stem diameter, leaf- stem ratio, and yield of sudangrass. Agron. J. 53: 289- 291.
9. Carveta, G. J., J. H. Cherney and K. D. Johnson. 1990. Within- row spacing influences of divers sorghum genotypes, I: Morphology. Agron. J. 82: 206- 210.
10. Doggett, H. 1998. Sorghum. 2nd ed., Longman Group, London, England.
11. Fisher, K. S. and J. L. Willson. 1975. Studies of grain production in *Sorghum bicolor* L. moench, V: Effect of planting density on growth and yield. Aust. J. Agric. Res. 26: 31- 41.
12. Huda, A. K. S. 1988. Simulating growth and yield responses of sorghum to change in plant density. Agron. J. 80: 541- 547.
13. Worker, Jr. G F. and V. L. Marble. 1968. Comparison of growth stage of sorghum forage types as to yield and chemical composition. Agron. J. 60:669-672.

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-24]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1385.10.4.18.4]