Archive of SID

مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی
سال یازدهم ـ شماره اول ـ بهار ۱۳۸۳
www.magiran.com/jasnr

اثر فاصله ردیف و تراکم بوته بر رشد و نمو ذرت دانه‌ای در منطقه دامغان

ناصر لطیفی و علی دماوندی
گروه زراعت دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

تاریخ دریافت: ۸۱/۱۰/۱؛ تاریخ پذیرش: ۸۲/۱۰/۲۳

چکیده

آزمایشی در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه آزاد اسلامی واحد دامغان در بهار سال ۱۳۷۵ با استفاده از طرح کرتهای خرد شده در قالب طرح پایه بلوکهای کامل تصادفی با سه تکرار انجام شد. فاکتور اصلی شامل دو فاصله ردیف کاشت (۶۰ و۷۵ سانتی‌متر) و فاکتور فرعی شامل شش تیمار حاصل از فاکتوریل دو هیبرید سینگل کراس ۷۰۴ (دیررس) و تری وی کراس ۶۴۷ (میان‌رس) و سه تراکم کاشت (۷۵، ۹۰ و ۱۰۵ هزار بوته در هکتار) بود. تفاوت بین هیبریدها از نظر تعداد روز از کاشت تا شروع گرده‌افشانی و رسیدگی فیزیولوژیک، ارتفاع گیاه، وزن خشک ساقه و برگ در مرحله شروع گرده‌افشانی و رسیدگی فیزیولوژیک، تعداد گره، تعداد گره بلال و غلاف بلال در مرحله شروع گرده‌افشانی و وزن خشک چوب بلال، بلال، گل آذین‌نر و وزن خشک بوته در مرحله شروع گرده‌افشانی و رسیدگی فیزیولوژیک معنی‌دار بود. وزن خشک ساقه در مرحله رسیدگی فیزیولوژیک، وزن خشک ساقه و برگ در مرحله شروع گرده‌افشانی، وزن خشک گل‌آذین‌نر و بوته در مرحله شروع گرده‌افشانی و رسیدگی فیزیولوژیک و عملکرد دانه تحت تأثیر فاصله ردیف کاشت قرار گرفتند. همچنین تعداد روز از کاشت تا مرحله شروع گرده افشانی، ارتفاع گیاه، قطر ساقه، وزن خشک گل‌آذین نر و وزن خشک بوته در مرحله شروع گرده افشانی و رسیدگی فیزیولوژیک، وزن خشک ساقه و برگ در مرحله شروع گرده‌افشانی و رسیدگی فیزیولوژیک، وزن خشک چوب بلال در مرحله شروع گرده‌افشانی، وزن خشک چوب بلال، غلاف بلال و بلال در مرحله رسیدگی فیزیولوژیک و عملکرد دانه تحت تأثیر تراکم بوته قرار گرفتند. با توجه به شرایط این آزمایش ممکن است فاصله ردیف ۶۰ سانتی‌متر با تراکم۹۰ هزار بوته در هکتار برای تولید سینگل کراس ۷۰۴ و فاصله ردیف ۶۰ سانتی‌متر با تراکم ۱۰۵ هزار بوته در هکتار برای تولید هیبریدتری وی کراس ۶۴۷ در شرایط مشابه قابل توصیه باشد.

واژه‌های کلیدی: ذرت، فاصله ردیف کاشت، تراکم بوته، رشد و نمو

مقدمه

با توجه به اهمیت ذرت و روند توسعه کشت آن در منطقه دامغان شناسایی ارقام پرمحصول ذرت و تعیین شرایط کشت آنها از جمله تراکم مناسب از عوامل اصلی و اساسی در تولید این گیاه ارزشمند می‌باشد که تا کنون در منطقه بررسی نشده است. ایرمیرین و میلبورن (۱۹۷۸) در مطالعات خود به وجود اثر متقابل تراکم کاشت با ژنوتیپ پی برده و نتیجه گرفتند که افزایش تراکم بوته در

www.SID.ir

Archive of SID

واحد سطح از ۵۵ به ۱۱۰ و ۱۷۰ هزار بوته در هکتار تاریخ ظهور ۵۰ درصد کاکل را در هیبرید دیررس کالدرا[1] به تأخیر می‌اندازد. در حالی که هیبرید دیررس جولیا[2] از نظر تاریخ ظهور کاکل‌ها نسبت به افزایش تراکم بوته در واحد سطح عکس‌العمل نشان نداد. هاف و مدرسکی (۱۹۶۰) گزارش کردند که وزن خشک ساقه در مرحله‌ای که نیمی از کلاله‌های بلال خارج شده‌اند در ردیف‌های کاشت نزدیک نسبت به فاصله دورتر بیشتر بود که دلیل آن را جذب بیشتر تشعشع خورشید در فاصله ردیف‌های کاشت نزدیک ذکر کردند. بولاک و همکاران (۱۹۸۸) گزارش نمودند که عملکرد دانه ذرت با یک تراکم ثابت در الگوی کاشت با فواصل مساوی به‌دلیل توزیع بهتر بوته در واحد سطح نسبت به الگوی کاشت با فواصل نامساوی افزایش یافت. مین باشی (۱۳۷٤) در مطالعه خود اظهار داشت که تعداد روز از کاشت تا ۵۰ درصد سبز شدن و مرحله انتقال از رویشی به زایشی بین تراکم‌های مختلف اختلاف معنی‌داری ندارد. این مطالعه همچنین نشان داد که در تراکم های زیاد فاصله زمانی بین گرده‌افشانی گل آذین‌نر و ظهور گل ماده طولانی می‌شود. تحقیقات انجام شده توسط گیسبرشت (۱۹٦۹) نشانگر آن است که بین تراکم ۵۰، ۱۰۰، ۱۵۰ و ۲۰۰ هزار بوته در هکتار از نظر تعداد روز از کاشت تا گرده افشانی اختلاف ناچیز بود ولی از نظر تعداد روز از کاشت تا ظهور کاکل اختلاف معنی‌داری وجود داشت. در مطالعه چیس و نانـدا (۱۹٦۷) مشخص شده است که افزایش تراکم بوته به‌طور معنی‌داری باعث کاهش تعداد برگ سبز در بوته گردیده است. در مطالعه تیتوکاهو و گاردنر (سال ۱۹۸۸) مشخص شده است که تراکم جامعه گیاهی اثر معنی‌داری بر تجمع ماده خشک ساقه دارد و الگوی رشد برای اجزای مختلف مشابه بود. ایک و هانوی (۱۹٦۰) طی مطالعه خود دریافتند که میزان افزایش عملکرد ماده خشک از ٤۵ تا ۹۱ روز بعد از کاشت که طی این مدت گیاه وارد مرحله تجمع سریع ماده خشک می‌شود تحت تأثیر تراکم بوته قرار نگرفت. کومینز و دابسون (۱۹۷۳) مشاهده کردند که با افزایش تراکم ذرت از ٤۹ به ۸٦ هزار بوته در هکتار سهم وزن خشک ساقه از ۲۷ به ۳۲ درصد افزایش یافت. در مطالعه برایانت و بلاسر (۱۹٦۸) مشخص شد که با افزایش تراکم بوته در واحد سطح می‌توان کاهش وزن خشک بلال در بوته را جبران نمود و در مجموع عملکرد را در واحد سطح افزایش داد. فلتون (۱۹۷۰) گزارش نمود که بالاترین عملکرد دانه ذرت زمانی به‌دست می‌آید که تراکم بوته در واحد سطح افزایش یابد و کاهش عملکرد دانه در تراکم‌های بالاتر از حد مطلوب بدلیل نازایی در بلالها می‌باشد و تراکم‌های بیش از ۹۸۸۰۰ بوته در هکتار، عدم انطباق زمانی را بین ظهور گل تاجی و کاکل به‌وجود می‌آورد. هدف از این آزمایش تعیین فاصله ردیف کاشت و تراکم مناسب بوته برای دو هیبرید ذرت و مطالعه واکنش این دو هیبرید از نظر صفات مرفولوژیکی و تولید دانه در منطقه دامغان می‌باشد.

مواد و روشها

به‌منظور بررسی اثر فاصله ردیف کاشت و تراکم بوته بر رشد و نمو ذرت دانه‌ای آزمایشی در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه آزاد اسلامی واحد دامغان با عرض جغرافیایی ۳٦ درجه و ۱۳ دقیقه شمالی و طول جغرافیایی ٥٤ درجه و ۲۲ دقیقه شرقی اجرا شد. ارتفاع محل از سطح دریا ۱۱۷۰ متر و میزان بارندگی منطقه ۱۱۰ میلی‌متر در بهار سال ۱۳۷۵ بود. بافت خاک منطقه سیلتی کلی لوم با ۷/۵ = pH و ازت کل خاک در عمق ٤۰ سانتی‌متری ۰/۰۵ درصد بود. در این آزمایش از طرح کرت‌های خرد شده در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار استفاده شد. فاکتور اصلی شامل دو فاصله ردیف کاشت ٦۰ و ۷۵ سانتی‌متر و فاکتور فرعی شامل ٦ تیمار حاصل فاکتوریل دو هیبرید ذرت سینگل کراس ۷۰٤ (دیررس) و هیبریدتری وی کراس ٦٤۷ (میانرس) و تراکم کاشت (۷۵، ۹۰ و ۱۰۵ هزار بوته در هکتار) بود. زمین مورد آزمایش در سال قبل در آیش بوده، جهت تهیه بستر در پاییز سال ۱۳۷٤ شخم نسبتاً عمیقی زده شد و تا اواسط

1- Coldrea
2- Julia

www.SID.ir

Archive of SID

اردیبهشت ماه سال ۱۳۷۵ به همان صورت رها گردید. اواسط اردیبهشت ماه به‌منظور تأمین عناصر غذایی مورد نیاز محصول ۳۰۰ کیلوگرم فسفات آمونیوم و ۱۰۰ کیلوگرم کود اوره قبل از کاشت به خاک اضافه و به وسیله دیسک با خاک مخلوط شد و سپس زمین براساس تیمارهای آزمایش به صورت جوی و پشته (۶۰ و ۷۵ سانتی‌متر) در آورده شد. هر کرت شامل ٤ ردیف کاشت و هر ردیف کاشت به طول ۹ متر بود. بذور به وسیله کاربوکسین تیرام ضدعفونی گردید و عملیات کاشت به صورت خشکه کاری در تاریخ ۲۹اردیبهشت ماه با دست صورت گرفت. در هر کپه حداقل سه بذر در عمق ۵ سانتی‌متری خاک قرار داده شد در مرحله ٦-٤ برگی عمل تنک و وجین علفهای هرز به‌طور مکانیکی انجام شد. مقدار ۳۰۰ کیلوگرم در هکتار کود اوره به صورت سرک به خاک اضافه و بعد عمل آبیاری صورت گرفت و برای مبارزه با آفات از جمله کرم طوقه‌بر از سم لیندین به میزان دو در هزار به‌صورت محلول و همراه با طعمه مسموم استفاده گردید. برای مبارزه با سایر آفات از محلول ۲/۵ ــ ۲ در هزار آزینفوس متیل استفاده شد. آبیاری به صورت نشتی انجام گردید و اولین آبیاری بلافاصله پس از کاشت و آبیاری‌های بعدی تا زمان کامل سبز شدن بذور و به فاصله ۳ تا ٤ روز و آبیاری‌های بعدی بر اساس دور آبیاری شش روز صورت گرفت. بررسی صفات مورد مطالعه بر روی بوته‌های دو ردیف وسط انجام شد. از ابتدا و انتهای هر کرت ۰/۵ متر به‌عنوان حاشیه حذف گردید.

در این آزمایش زمان وقوع مراحل نمو شامل ۵۰ درصد سبز شدن، مرحله انتقال از رویشی به زایشی، شروع گرده‌افشانی و رسیدگی فیزیولوژیک ثبت شدند. برای تعیین مرحله انتقال از رویشی به زایشی از مرحله ٤ تا ۵ برگی ذرت هر روز ۳ بوته از خط حاشیه از خاک بیرون کشیده شد و تغییرات مریستم انتهایی ساقه مورد مطالعه قرار گرفت. برای تعیین زمان شروع گرده افشانی و رسیدگی فیزیولوژیک یک متر طولی از دو ردیف میانی هر کرت مورد ارزیابی قرار گرفت. در این بررسی قطر ساقه (از بالای سطح خاک و حد فاصل گره‌های سوم و چهارم به وسیله کولیس) و ارتفاع بوته (از سطح خاک تا زبانک برگ و یا ابتدای گل آذین نر بسته به زمان نمونه‌برداری) در مراحل شروع گرده‌افشانی و رسیدگی فیزیولوژیک اندازه‌گیری شد.

تعداد برگ و تعداد گره در مرحله شروع گرده‌افشانی شمارش گردید. وزن خشک بوته به تفکیک اجزاء در مرحله شروع گرده افشانی و رسیدگی فیزیولوژیک اندازه‌گیری شد و سپس هر اندام از بوته جدا گردید و به تفکیک داخل پاکت‌های جداگانه درون آون تهویه‌دار با درجه حرارت ۷۵ درجه سانتی‌گراد به مدت ٤۸ ساعت قرار داده شد و بلافاصله پس از خروج از آون با ترازوی دقیق توزین گردید. بدین منظور از هر کرت و در هر مرحله از دو ردیف وسط با رعایت ۰/۵ متر حاشیه و حذف یک الی دو بوته از هر ردیف در هر مرحله هشت بوته متوالی برداشت گردید و سپس اعداد حاصله برای یک متر مربع تصحیح شدند. در این مطالعه عملکرد دانه از قسمت باقیمانده هر کرت (برای فاصله ردیف ٦۰ و ۷۵ سانتی‌متر به‌ترتیب ۳/۷ و ۳ متر مربع بود) به‌منظور برآورد عملکرد کل بر اساس مجموع درجه ــ روز رشد[1] با استفاده از فرمول کریمی و سدیک (۱۹۹۱) محاسبه گردید.

$$GDD = \frac{T\max + T\min}{2} - Tb$$

در این رابطه :

Tmax = حداکثر دمای روزانه ۳۰ درجه سانتی‌گراد Tmin= حداقل دمای روزانه ۱۰ درجه سانتی‌گراد و Tb = دمای ۱۰ درجه سانتی‌گراد در این آزمایش تجزیه واریانس با استفاده از نرم افزار ام استات‌سی[2] و مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد انجام شد.

1- Growing degree day
2- MSTAT - c

www.SID.ir

Archive of SID

نتایج و بحث

تعداد روز از کاشت تا سبز شدن و مرحله انتقال: نتایج آزمایش نشان داد که اثر هیبرید، فاصله ردیف و تراکم بوته بر تعداد روز از کاشت تا سبز شدن و مرحله انتقال معنی‌دار نبود (جدول ۱). مجموع درجه ـ روز رشد تجمعی برای هر دو هیبرید مورد مطالعه طی۷ و ۳۲روز به‌ترتیب ۹۶/۳ و ٤٥١/٦ بود. به‌نظر می‌رسد که این دو مرحله از رشد و نمو بیش از اینکه تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی قرار گیرند، بیشتر تحت تأثیر پتانسیل گیاهی و شرایط خاک از نظر مواد غذایی، درجه حرارت و رطوبت خاک می‌باشد. شریف زاده (۱۳۷۰) و معین باشی (۱۳۷٤) به چنین نتایجی رسیده‌اند.

تعداد روز از کاشت تا مرحله شروع گرده افشانی: اثر هیبرید بر تعداد روز از کاشت تا مرحله شروع گرده افشانی در سطح احتمال ۵ درصد معنی‌دار بود. هیبرید سینگل کراس ۷۰٤ بیشترین تعداد روز از کاشت تا مرحله شروع گرده افشانی را داشت (جدول ۱). هیبرید سینگل کراس ۷۰٤ با ۷۳ روز و ۱۰٦۹/٦ درجه ـ روز رشد و هیبرید تری وی کراس ٦٤۷ با ٦۸ روز و ۹۸٦ درجه روز رشد به‌ترتیب حداکثر و حداقل واحد زمانی و حرارتی را در طی فصل رشد داشتند که نشان دهنده تفاوت ژنتیکی آن دو از نظر طول عمر می‌باشد. شریف‌زاده (۱۳۷۰) و کراس (۱۹۷۵) در مطالعات خود اظهار داشتند که تعداد روز از کاشت و درجه ـ روز رشد تا مرحله شروع گرده‌افشانی بین هیبریدهای مورد مطالعه ذرت متفاوت است. اثر تراکم بوته بر تعداد روز از کاشت تا مرحله شروع گرده افشانی در سطح احتمال ۵ درصد معنی‌دار بود. مرحله شروع گرده‌افشانی در تراکم ۱۰۵ هزار بوته در هکتار نسبت به تراکم ۷۵ و ۹۰ هزار بوته در هکتار یک روز دیرتر اتفاق افتاد ولی تفاوت معنی‌داری بین تراکم ۷۵ و ۹۰ هزار بوته در هکتار وجود نداشت (جدول۱). رقابت زیاد بین گیاهان در تراکم‌های بالا برای عوامل محیطی موثر بر رشد می‌تواند عامل این تأخیر باشد. هاشمی ذزفولی و هربرت (۱۹۹۲) در تحقیقات خود مشخص نمودند که با افزایش تراکم بوته در واحد سطح تفاوت زمانی بین گرده افشانی و ظهور کاکل افزایش یافت. برن و همکاران (۱۹۷٤) به چنین نتایجی دست یافته‌اند.

تعداد روز از کاشت تا رسیدگی فیزیولوژیک: اثر هیبرید بر تعداد روز از کاشت تا رسیدگی فیزیولوژیک در سطح احتمال ۵ درصد معنی‌دار بود. هیبرید سینگل کراس ۷۰٤ بیشترین تعداد روز را از کاشت تا مرحله رسیدگی فیزیولوژیک را داشت (جدول۱). هیبرید سینگل کراس ۷۰٤ با ۱۲۲روز معادل ۱۸۰۸/۳ درجه ـ روز رشد و هیبرید تری وی کراس ٦٤۷ با ۱۱۷/۱ روز معادل ۱۷٤۹ درجه ـ روز رشد به‌ترتیب حداکثر و حداقل واحد زمانی و حرارتی را در طی فصل رشد داشتند . تفاوت بین هیبریدها از نظر تعداد روز از کاشت تا رسیدگی فیزیولوژیک با تفاوت بین تعداد روز از کاشت تا شروع گرده‌افشانی هماهنگ بود (جدول ۱). شریف زاده (۱۳۷۰) و کراس (۱۹۷۵) در مطالعات خود اظهار داشتند که تعداد روز از کاشت و درجه ـ روز رشد تا هر یک از مراحل رشد در هیبریدهای ذرت متفاوت است.

ارتفاع ساقه: اثر هیبرید بر ارتفاع ساقه در مراحل شروع گرده‌افشانی و رسیدگی فیزیولوژیک در سطح ۵ درصد معنی دار بود. هیبرید سینگل کراس ۷۰٤ بیشترین و هیبرید تری وی کراس ٦٤۷ کمترین ارتفاع ساقه را در کلیه مراحل نمو داشتند (جدول ۱). تفاوت بین ارتفاع ساقه هیبریدها در مرحله شروع گرده افشانی و رسیدگی فیزیولوژیک با تفاوت بین تعداد روزاز کاشت تا شروع گرده‌افشانی و رسیدگی فیزیولوژیک هماهنگ بود (جدول۲).

شریف‌زاده (۱۳۷۰) در مطالعه خود اظهار داشت که سینگل کراس۷۱۱ (دیررس) نسبت به سینگل کراس ٦۰٤ (میان‌رس) وسینگل کراس ۳۰۱ (زودرس) دارای ارتفاع بیشتری می‌باشد. مین باشی (۱۳۷٤) طی مطالعه خود به این نتیجه دست یافته بود که سینگل‌کراس ۷۱۱ در تمام مراحل نمو به طور معنی‌داری ارتفاع بوته بیشتری نسبت به سینگل‌کراس ۷۰٤ داشت که میزان این برتری در زمان

www.SID.ir

Archive of SID

برداشت ۳ درصد بود. اثر تراکم بوته بر ارتفاع ساقه در دو مرحله شروع گرده افشانی و مرحله رسیدگی فیزیولوژیک در سطح ۵ درصد معنی‌دار بود هیبرید سینگل کراس ۷۰٤ در کلیه مراحل نمو نسبت به هیبرید تری وی کراس ٦٤٧ ارتفاع ساقه بیشتری داشت (جدول۱). با افزایش تعداد بوته در واحد سطح، ارتفاع ساقه افزایش پیدا می‌کند. ارلی و همکاران (۱۹٦٦) نشان دادند که بین سطوح مختلف تراکم از نظر ارتفاع ساقه به‌دلیل افزایش رقابت در جذب نور تفاوت وجود دارد. افزایش ارتفاع ساقه، بیشتر مربوط به افزایش فاصله میانگره‌ها می‌باشد تا افزایش در تعداد گره‌ها به نظر می‌رسد که افزایش فاصله میانگره‌ها و افزایش ارتفاع ساقه در زمان رقابت برای نور به‌دلیل اثر ایتوله کنندگی سایه شدید می‌باشد.

جدول ۱ـ مقایسه میانگین‌های تعداد روز از کاشت تا مراحل مختلف نمو ارتفاع ساقه و قطر ساقه (سانتی‌متر) در مرحله شروع گرده‌افشانی و رسیدگی فیزیولوژیک[1].

عوامل آزمایش	تعداد روز از کاشت تا مراحل مختلف نمو			ارتفاع ساقه (سانتی‌متر)		قطر ساقه	
	سبزشدن	انتقال	شروع گرده‌افشانی	رسیدگی فیزیولوژیک	شروع گرده‌افشانی	رسیدگی فیزیولوژیک	شروع گرده‌افشانی	رسیدگی فیزیولوژیک
هیبرید								
تری‌وی کراس ٦٤٧	۷a	۳۲a	٦۸b	۱۱۷b	۱۵۰b	۱٦۰b	۲/۰۷a	۲/۰۳a
سینگل کراس ۷۰٤	۷a	۳۲a	۷۳a	۱۲۲a	۱٦۳a	۱۸۱a	۲/۰۵a	۲/۰٤a
فاصله ردیف								
٦۰ سانتی‌متر	۷a	۳۲a	۷۰a	۱۱۹a	۱۵۷a	۱۷۱a	۲/۹۷a	۱/۹۵a
۷۵ سانتی‌متر	۷a	۳۲a	۷۰a	۱۱۹a	۱۵٦a	۱۷۰a	۲/۱۵a	۲/۱۲a
تراکم بوته								
۷۵۰۰۰ بوته در هکتار	۷a	۳۲a	۷۰b	۱۱۹a	۱۵۱b	۱٦۵b	۲/۲۰a	۲/۱۷a
۹۰۰۰۰ بوته در هکتار	۷a	۳۲a	۷۰b	۱۱۹a	۱۵۱b	۱٦۵b	۱/۹۹b	۱/۹۷b
۱۰۵۰۰۰ بوته در هکتار	۷a	۳۲a	۷۱a	۱۲۰a	۱٦۲a	۱۷۳a	۲/۰۰b	۱/۹۷b

۱ـ اعداد هر گروه در هر ستون که در یک حرف مشترک هستند فاقد تفاوت آماری بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد می‌باشد.

جدول ۲ـ مقایسه میانگین‌های تعداد گره، گره بلال و تعداد برگ در مرحله شروع گرده‌افشانی و وزن خشک ساقه و برگ (گرم در متر مربع) در مراحل شروع گرده‌افشانی و رسیدگی فیزیولوژیک[1].

عوامل آزمایش	تعداد گره	گره بلال	تعداد برگ	وزن خشک ساقه		وزن خشک برگ	
				شروع گرده‌افشانی	رسیدگی فیزیولوژیک	شروع گرده‌افشانی	رسیدگی فیزیولوژیک
هیبرید							
تری‌وی کراس ٦٤٧	۱۵/۹ a	۷/۵۳ a	۱٤/۱ b	۳۳٤ b	۳۸٦ b	۳۰۸ b	۲۷۸ b
سینگل کراس ۷۰٤	۱۵/۱ a	۷/٤۲ a	۱۳/۵ a	٤٤۱ a	٤۸۲ a	۳۵۸ a	۳۳۹ a
فاصله ردیف							
٦۰ سانتی‌متر	۱۵/٦ a	۷/٤٤ a	۱۳/۷ a	٤۰٦ a	٤٦۰ a	۳٤۹ a	۳۱٦ a
۷۵ سانتی‌متر	۱۵/۵ a	۷/۵۰ a	۱۳/۹ a	۳۳۹ b	٤۰۸ a	۳۱۷ b	۳۰۱ a
تراکم بوته							
۷۵۰۰۰ بوته در هکتار	۱۵/٦ a	۷/۲٤ a	۱۳/۷ a	۳۳۵ b	۳۹٤ a	۳۷۵ b	۲٦٤ b
۹۰۰۰۰ بوته در هکتار	۱۵/٤ a	۷/۵۱ a	۱۳/۹ a	۳٤۱ b	٤۳۵ ab	۳۲۱ b	۲۸۸ b
۱۰۵۰۰۰ بوته در هکتار	۱۵/٦ a	۷/٦۷ a	۱۳/۸ a	٤۵۹ a	٤۷٤ a	٤۰۳ a	۳۷۳ a

۱ـ اعداد هر گروه در هر ستون که در یک حرف مشترک هستند فاقد تفاوت آماری بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد می‌باشد.

www.SID.ir

Archive of SID

قطر ساقه: اثر تراکم بوته بر قطر ساقه در مراحل شروع گرده‌افشانی و رسیدگی فیزیولوژیک در سطح احتمال ۵ درصد معنی‌دار بود. بیشترین قطر ساقه در مراحل شروع گرده‌افشانی و رسیدگی فیزیولوژیک مربوط به تراکم ۷۵ هزار بوته در هکتار و کمترین آن مربوط به تراکم ۱۰۵ هزار بوته بود ولی تفاوت معنی‌داری از این نظر بین تراکم ۹۰ و ۱۰۵ هزار بوته مشاهده نشد. تفاوت بین قطر ساقه در سطوح مختلف تراکم در مرحله شروع گرده‌افشانی و رسیدگی فیزیولوژیک با تفاوت بین ارتفاع ساقه در مرحله شروع گرده‌افشانی و رسیدگی فیزیولوژیک هماهنگی وجود داشت (جدول ۱). ارلی و همکاران (۱۹٦٦) و تیتوکاهو و گاردنر (۱۹۸۸) اظهار داشتند که با افزایش تراکم بوته قطر ساقه در ذرت کاهش یافت. چنین به نظر می‌رسد که افزایش تراکم گیاهی موجب تشدید رقابت بین گیاهان برای جذب منابع محیطی می‌گردد و در نتیجه قطر ساقه تحت تأثیر واقع شده و کاهش می‌یابد، در صورتیکه افزایش ارتفاع بوته در اثر افزایش تراکم بوته در واحد سطح با تجمع بیشتر ماده خشک همراه نباشد، به کاهش ساقه منجر شده و این خود موجبات و رس بوته‌ها را فراهم می‌آورد.

تعداد گره، تعداد برگ و گره بلال: اثر هیبرید بر تعداد گره و تعداد برگ در سطح احتمال ۵ درصد معنی‌دار بود. تعداد گره و تعداد برگ در هیبرید تری‌وی‌کراس ٦٤٧ نسبت به هیبرید سینگل‌کراس ۷۰٤ بیشتر بود (جدول ۲). شریف زاده (۱۳۷۰) در مطالعه خود گزارش نمود که تعداد گره و تعداد برگ در بوته شدیداً تحت تأثیر کنترل ژنتیکی بوده و کمتر تحت تأثیر شرایط محیطی واقع می‌شود.

وزن خشک ساقه: اثر هیبرید بر وزن خشک ساقه در مراحل شروع گرده افشانی و رسیدگی فیزیولوژیک در سطح احتمال ۵ درصد معنی‌دار بود. در کلیه مراحل مختلف نمو، وزن خشک ساقه در هیبرید سینگل کراس ۷۰٤ نسبت به هیبرید تری‌وی‌کراس ٦٤٧ بیشتر بود (جدول ۲). وزن خشک ساقه در هیبرید سینگل کراس ۷۰٤ به دلیل افزایش تعداد روز از کاشت تا مراحل شروع گرده‌افشانی و رسیدگی فیزیولوژیک، افزایش ارتفاع ساقه و عدم کاهش معنی‌داری در قطر ساقه در مراحل فوق و استفاده بهینه از عوامل محیطی مؤثر بر رشد نسبت به هیبرید تری‌وی‌کراس ٦٤٧ برتری نشان داد. شریف‌زاده (۱۳۷۰) در مطالعه خود گزارش کرد که هیبرید سینگل کراس ۷۱۱ (دیررس) نسبت به هیبرید سینگل کراس ۳۰۱ (زودرس) دارای وزن خشک ساقه بیشتر می‌باشد. اثر فاصله ردیف بر وزن خشک ساقه در مراحل شروع گرده‌افشانی و رسیدگی فیزیولوژیک در سطح احتمال ۵ درصد معنی‌دار بود. بیشترین وزن خشک ساقه در کلیه مراحل مختلف نمو مربوط به فاصله ردیف ٦۰ سانتی‌متر بود (جدول ۲) که دلیل این امر را می‌توان به توزیع مناسب بوته در واحد سطح، توزیع یکنواخت نور در سطح مزرعه و کاهش رقابت بین گیاهان دانست. در مطالعه هاف و مدرسکی (۱۹٦۰) مشخص شد که افزایش وزن خشک ساقه در مرحله‌ای که نیمی از کلاله‌های بلال خارج شده است در ردیفهای کاشت نزدیک نسبت به ردیفهای کاشت بیشتر بدلیل جذب بیشتر تشعشعات خورشید توسط ردیفهای کاشت نزدیک می‌باشد. اثر تراکم بوته بر وزن خشک ساقه در کلیه مراحل مختلف نمو در سطح احتمال ۵ درصد معنی‌دار بود. بیشترین وزن خشک ساقه در تراکم ۱۰۵ هزار بوته در هکتار و کمترین مقدار آن در تراکم ۷۵ هزار بوته در هکتار به‌دست آمد (جدول ۲). وجود تعداد بیشتر بوته در واحد سطح به دلیل کاهش نور در جامعه گیاهی منجر به افزایش ارتفاع ساقه و کاهش قطر ساقه گردید که در نتیجه وزن خشک ساقه در تک بوته کاهش ولی در واحد سطح افزایش یافت. مین باشی (۱۳۷٤) و برن و همکاران (۱۹۷٤) طی مطالعات خود دریافتند که وزن خشک ساقه در کلیه مراحل مختلف نمو تحت تأثیر تراکم بوته قرار گرفت و حداکثر وزن خشک ساقه در تراکم بیشتر حاصل شد.

وزن خشک برگ: اثر هیبرید بر وزن خشک برگ در مراحل شروع گرده‌افشانی و رسیدگی فیزیولوژیک در

www.SID.ir

Archive of SID

سطح احتمال ۵ درصد معنی‌دار بود. وزن خشک برگ در هیبرید سینگل کراس ۷۰٤ در کلیه مراحل مختلف نمو نسبت به هیبرید تری‌وی‌کراس ٦٤۷ برتری نشان داد (جدول ۲). هیبرید سینگل کراس ۷۰٤ به دلیل طولانی بودن تعداد روز از کاشت تا مراحل شروع گرده‌افشانی و رسیدگی فیزیولوژیک، افزایش ارتفاع ساقه در کلیه مراحل مختلف نمو و تعداد برگ کمتر که منجر به افزایش نفوذ نور به داخل جامعه گیاهی و افزایش راندمان فتوسنتز گردید، از وزن خشک برگ بیشتری برخوردار بود. شریف‌زاده (۱۳۷٤) در مطالعه خود اظهار داشت که بین سینگل کراس‌های مورد مطالعه اختلاف معنی‌داری از نظر وزن خشک برگ در متر مربع مشاهده شد و بیشترین وزن خشک برگ در متر مربع مربوط به رقم سینگل‌کراس ۷۱۱ (دیررس) و کمترین آن مربوط به سینگل‌کراس ۳۰۱ (زود رس) بود. اثر فاصله ردیف بر وزن خشک برگ در مرحله شروع گرده افشانی و رسیدگی ۷۰٤ فیزیولوژیک نیز معنی‌دار بود. وزن خشک برگ در فاصله ردیف ٦۰ سانتی‌متر در مرحله شروع گرده افشانی و ظهور کاکل نسبت به فاصله ردیف ۷۵ سانتی‌متر بیشتر بود که می‌تواند به دلیل توزیع مناسب بوته در واحد سطح، کاهش رقابت بین گیاهان برای عوامل محیطی موثر بر رشد، توزیع بهتر نور در جامعه گیاهی و افزایش راندمان فتوسنتز در فاصله ردیف ٦۰ سانتی‌متری باشد. در مطالعه بولاک و همکاران (۱۹۸۸) مشخص گردید که وزن خشک برگ در الگوی کاشت مساوی بیشتر از الگوی کاشت نامساوی بود. هاف و مدرسکی (۱۹٦۰) نیز در مطالعه خود به چنین نتایجی دست یافتند. اثر تراکم بوته بر وزن خشک برگ در مراحل شروع گرده‌افشانی و رسیدگی فیزیولوژیک در سطح احتمال ۵ درصد معنی دار بود. . بیشترین وزن خشک برگ در کلیه مراحل مختلف نمو مربوط به تراکم ۱۰۵ هزار بوته در هکتار و کمترین آن مربوط به تراکم ۷۵ هزار بوته در هکتار بود ولی تفاوت معنی داری بین تراکم ۷۵ و ۹۰ هزار بوته در هکتار در مراحل مختلف نمو مشاهده نشد(جدول ۲). با افزایش تعداد بوته در واحد سطح و تشدید رقابت بین گیاهان برای جذب نور، سایه‌اندازی بیشتر برگها بر روی هم منجر به کاهش راندمان فتوسنتز در برگها شده و در نتیجه وزن خشک برگ در بوته کاهش یافت ولی افزایش بیشتر بوته در واحد سطح این کاهش را جبران نمود. کومینز و دابسون (۱۹۷۳) در مطالعه خود گزارش نمودند که با افزایش تراکم بوته در ذرت از ٤۹ به ۸٦ هزار بوته در هکتار وزن خشک برگ در واحد سطح افزایش یافت.

وزن خشک غلاف بلال، چوب بلال و بلال: اثر هیبرید بر وزن خشک غلاف بلال در مرحله شروع گرده‌افشانی، وزن خشک چوب بلال و بلال در مرحله شروع گرده‌افشانی و رسیدگی فیزیولوژیک در سطح احتمال ۵ درصد معنی‌دار بود. هیبرید سینگل‌کراس ۷۰٤ نسبت به هیبرید تری‌وی‌کراس ٦٤۷ وزن خشک چوب بلال، غلاف بلال و بلال بیشتری در مراحل شروع گرده‌افشانی و رسیدگی فیزیولوژیک داشت (جدول ۳). وزن خشک بلال در هیبرید سینگل کراس ۷۰٤ به‌دلیل طولانی بودن تعداد روز از کاشت تا شروع گرده‌افشانی، استفاده مؤثر از عوامل محیطی، تعداد روزهای فتوسنتز کننده بیشتر، افزایش وزن خشک ساقه، برگ، چوب بلال و انتقال مواد به بلال نسبت به هیبرید تری‌وی‌کراس ٦٤۷ برتری داشت. شریف‌زاده (۱۳۷۰) و جنتر و کمپر (۱۹۷۳) طی مطالعات خود گزارش نمودند که وزن خشک بلال در هیبریدهای دیررس بیشتر از هیریدهای زودرس می‌باشد و دلیل آن را طول دوره رشد بیشتر، فاصله مناسب زمانی بین سبز شدن تا گرده‌افشانی، طول دوره سبز شدن دانه، شاخص سطح برگ و دوام سطح برگ و استفاده بهینه از عوامل محیطی دانستند. اثر تراکم بوته بر وزن خشک غلاف بلال و بلال در مرحله رسیدگی فیزیولوژیک و چوب بلال در مرحله شروع گرده‌افشانی و رسیدگی فیزیولوژیک تحت تأثیر تراکم بوته قرار گرفت. بیشترین وزن خشک بلال در مرحله رسیدگی فیزیولوژیک در تراکم ۱۰۵ هزار بوته در هکتار و کمترین مقدار آن در تراکم ۷۵ هزار بوته در هکتار به‌دست آمد (جدول ۳). چنین به‌نظر می‌رسد که با

www.SID.ir

Archive of SID

افزایش تراکم بوته و تشدید رقابت بین گیاهان برای کسب بهینه عوامل محیطی، فتوسنتز در تک بوته کاهش یافته و انتقال فرآورده‌های فتوسنتزی از برگ و ساقه به بلال کاهش می‌یابد ولی افزایش بیشتر بوته در واحد سطح باعث جبران کاهش وزن خشک بلال در تک بوته شده و وزن خشک بلال در واحد سطح افزایش یافت. در مطالعه برایانت و بلاسر (۱۹٦۸) مشخص شد که با افزایش تراکم بوته در واحد سطح می‌توان کاهش وزن خشک بلال را درتک بوته جبران نمود و در مجموع عملکرد در واحد سطح را افزایش داد.

وزن خشک گل آذین‌نر: اثر هیبرید بر وزن خشک گل آذین نر در سطح احتمال ۵ درصد معنی دار بود. وزن خشک گل آذین نر در هیبرید سینگل‌کراس ۷۰٤ در مراحل شروع گرده افشانی و رسیدگی فیزیولوژیک به‌ترتیب ۵٦ و ۱۷ درصد بیشتر از تری‌وی‌کراس ٦٤۷ بود (جدول ۳). در مطالعه شریف زاده (۱۳۷۰) مشخص شد که وزن خشک گل آذین نر بین هیبریدهای سینگل‌کراس ۷۰۱ (زودرس) نسبت به هیبرید سینگل‌کراس ۷۱۱ (دیررس) و ٦۰٤ (میان‌رس) تفاوت معنی‌داری داشت. اثر فاصله ردیف بر وزن خشک گل آذین نر در مرحله شروع گرده افشانی نیز معنی‌دار بود. بیشترین وزن خشک گل آذین نر در فاصله ردیف ٦۰ سانتی‌متر به‌دست آمد (جدول ۳). وزن خشک گل آذین نر در فاصله ردیف ٦۰ سانتی‌متر در مراحل شروع گرده‌افشانی و رسیدگی فیزیولوژیک به‌ترتیب ۱۳ و ۱۱ درصد نسبت به فاصله ردیف ۷۵ سانتی‌متر بیشتر بود، به نظر می‌رسد که توزیع مناسب بوته در واحد سطح در فاصله ردیف ٦۰ سانتی‌متر نسبت به فاصله ردیف ۷۵ سانتی‌متر باعث کاهش رقابت بین گیاهان و افزایش نفوذ نور در جامعه گیاهی شده و در نتیجه وزن خشک گل آذین‌نر افزایش یافت. اثر تراکم بوته بر وزن خشک گل آذین نر در مراحل شروع گرده‌افشانی و رسیدگی فیزیولوژیک در سطح احتمال ۵ درصد معنی‌دار بود. بیشترین وزن خشک گل آذین‌نر در تراکم ۱۰۵ هزار بوته در هکتار به‌دست آمد که با تراکم ۷۵ و ۹۰ هزار بوته در هکتار تفاوت معنی‌داری وجود داشت ولی بین تراکم ۷۵ و ۹۰ هزار بوته در هکتار تفاوتی وجود نداشت (جدول ۳). بر اساس تحقیقات مین‌باشی (۱۳۷٤) مشخص شد که با افزایش تراکم بوته در واحد سطح وزن خشک گل آذین‌نر در واحد سطح به‌طور معنی‌داری افزایش یافت.

جدول ۳ـ مقایسه میانگین‌های وزن خشک غلاف بلال، چوب بلال، بلال و گل آذین‌نر (گرم در مترمربع) دو مراحل شروع گرده‌افشانی و رسیدگی فیزیولوژیک[1].

عوامل آزمایش	وزن خشک غلاف بلال		وزن خشک چوب بلال		وزن خشک بلال		وزن خشک گل آذین‌نر	
	شروع گرده‌افشانی	رسیدگی فیزیولوژیک	شروع گرده‌افشانی	رسیدگی فیزیولوژیک	شروع گرده‌افشانی	رسیدگی فیزیولوژیک	شروع گرده‌افشانی	رسیدگی فیزیولوژیک
هیبرید								
نری‌وی کراس ٦٤۷	۳۰/۰a	۱۲٦a	٤۹/٤b	۲۷۸b	۷۹/۱b	۱۱۰۹b	٤۹/٦b	۳۰/۲b
سینگل کراس ۷۰٤	۳۵/۷a	۱۳٦a	۵۷/٤a	۳۳۹a	۹۳/۰a	۱۲٤۰a	۷۷/٦a	۳۵/۱a
فاصله ردیف								
٦۰ سانتی‌متر	۳۳/۵a	۱۳۲a	۵٤/۰a	۳۱٦a	۸۷/۵a	۱۲۰۸a	٦۷/٦a	۳٤/۳a
۷۵ سانتی‌متر	۳۲/۱a	۱۳۰A	۵۲/۸a	۳۰۱a	۸٤/۷a	۱۱٤۰a	۵۹/٦b	۳۱/۰b
تراکم بوته								
۷۵۰۰۰ بوته در هکتار	۳۳/۳a	۱۱۵c	٤۸/۱b	۲٦٤b	۸۱/٤a	۱۰۹۸b	۵۱/۱c	۳۰/۸b
۹۰۰۰۰ بوته در هکتار	۳۵/۱a	۱۲۵b	۵۸/۸b	۲۸۸b	۹۳/۵a	۱٦۵ab	۵۸/٤b	۳۲/۰b
۱۰۵۰۰۰ بوته در هکتار	۳۰/۲a	۱۵۲a	۵۳/۲a	۳۷۳a	۸۳/٤a	۱۲٦۱a	۸۱/۳a	۳۵/۳a

۱ـ اعداد هر گروه در هر ستون که در یک حرف مشترک هستند فاقد تفاوت آماری بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد می‌باشد.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ٤- مقایسه میانگین‌های وزن خشک بوته در مرحله شروع گرده‌افشانی و رسیدگی فیزیولوژیک (گرم در مترمربع)، سهم وزن خشک‌اندام در بخش هوایی (بر حسب درصد) در مراحل شروع گرده‌افشانی و رسیدگی فیزیولوژیک و عملکرد دانه (تن در هکتار)[1].

عوامل آزمایش	وزن خشک علاف بلال		وزن خشک چوب بلال		وزن خشک بلال		وزن خشک گل آذین‌نر		عملکرد دانه
	شروع گرده‌افشانی	رسیدگی فیزیولوژیک	شروع گرده‌افشانی	رسیدگی فیزیولوژیک	شروع گرده‌افشانی	رسیدگی فیزیولوژیک	شروع گرده‌افشانی	رسیدگی فیزیولوژیک	بر حسب ١٤٪ رطوبت
هیبرید									
نری‌وی کراس ٦٤٧	٧٧٦b	١٨٦٦b	٠/٤٣	٠/٢١	٠/٤٠	٠/١٥	٠/١٠	٠/٥٩	٧/٣٣a
سینگل کراس ٧٠٤	٩٢٢a	٢١٦٣a	٠/٤٥	٠/٢٢	٠/٤١	٠/١٦	٠/١٠	٠/٥٧	٧/٣٠a
فاصله ردیف									
٦٠ سانتی‌متر	٩٠٢a	٢١٠٨a	٠/٤٥	٠/٢٢	٠/٣٩	٠/١٥	٠/١٠	٠/٥٧	٧/٥٤a
٧٥ سانتی‌متر	٧٩٦b	١٩٢١b	٠/٤٣	٠/٢١	٠/٤٠	٠/١٦	٠/١١	٠/٥٩	٧/٠٩a
تراکم بوته									
٧٥٠٠٠ بوته در هکتار	٧٤٠b	١٨٤١c	٠/٤٥	٠/٤٥	٠/٣٧	٠/١٤	٠/١١	٠/٦٠	٦/٦٩b
٩٠٠٠٠ بوته در هکتار	٨١٠b	١٩٩٩b	٠/٤٢	٠/٤٢	٠/٤٠	٠/١٤	٠/١٢	٠/٥٨	٧/٤٦a
١٠٥٠٠٠ بوته در هکتار	٩٩٧a	٢٢٠٤a	٠/٤٦	٠/٤٦	٠/٤٠	٠/١٤	٠/٨	٠/٥٧	٧/٧٩a

١ـ اعداد هر گروه در هر ستون که در یک حرف مشترک هستند فاقد تفاوت آماری بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال ٥ درصد می‌باشد.

وزن خشک بوته: اثر هیبرید بر وزن خشک بوته در کلیه مراحل مختلف نمو در سطح احتمال ٥ درصد معنی‌دار بود. بیشترین وزن خشک بوته در کلیه مراحل مختلف نمو مربوط به هیبرید سینگل کراس ٧٠٤ بود (جدول ٤). افزایش وزن خشک بوته در هیبرید سینگل کراس ٧٠٤ نسبت به هیبرید تری وی کراس ٦٤٧ می‌تواند به دلیل طولانی بودن طول دوره رشد تا هر یک از مراحل نمو، خصوصیات رشدی مناسب، استفاده بهتر از عوامل محیطی مؤثر بر رشد، افزایش راندمان فتوسنتز و افزایش وزن خشک اندام‌های مختلف گیاه باشد. جنتر و کمپر (١٩٧٣) و شریف زاده (١٣٧٠) در مطالعات خود به چنین نتایجی دست یافته‌اند. اثر فاصله ردیف بر وزن خشک بوته درمراحل شروع گرده‌افشانی و رسیدگی فیزیولوژیک نیز معنی‌دار بود. بیشترین وزن خشک بوته در فاصله ردیف ٦٠ سانتی متر در مراحل شروع گرده افشانی و رسیدگی فیزیولوژیک به‌دست آمد (جدول ٤). وزن خشک بوته در فاصله ردیف ٦٠ سانتی‌متر نسبت به فاصله ٧٥ سانتی‌متر در مراحل شروع گرده‌افشانی و رسیدگی فیزیولوژیک به‌ترتیب ١٣ و ١٠ درصد افزایش نشان داد. توزیع مناسب بوته در واحد سطح منجر به کاهش رقابت بین گیاهان برای منابع محیطی، نفوذ بهتر نور در جامعه گیاهی، افزایش راندمان فتوسنتز، افزایش وزن خشک ساقه، برگ و گل آذین‌نر و در نهایت وزن خشک بوته گردید. در مطالعه بولاک و همکاران (١٩٨٨) مشخص شد که وزن خشک بوته در الگوی کاشت مساوی بیشتر از الگوی کاشت نامساوی بود که دلیل این امر را کاهش رقابت برای آب قابل دسترس، مواد غذایی و نور نسبت داده‌اند. اثر تراکم بوته بر وزن خشک بوته در کلیه مراحل مختلف نمو در سطح احتمال ٥ درصد معنی‌دار بود. بیشترین وزن خشک بوته در مرحله رسیدگی فیزیولوژیک در تراکم ١٠٥ هزار بوته در هکتار و کمترین مقدار آن (١٨٤١ گرم در متر مربع) در تراکم ٧٥ هزار بوته در هکتار بدست آمد (جدول ٤). با افزایش تعداد بوته درواحد سطح به دلیل افزایش رقابت بین گیاهان برای عوامل محیطی مؤثر بر رشدوجذب نور، ارتفاع ساقه افزایش، ولی قطر ساقه و وزن خشک ساقه، برگ، چوب بلال، غلاف بلال، بلال و گل آذین‌نر در بوته کاهش یافت. اما افزایش بیشتر بوته در واحد سطح جبران کاهش وزن خشک اندام‌ها و در نهایت بوته را جبران نمود و بیشترین وزن خشک بوته در مرحله رسیدگی فیزیولوژیک(٢٢٠٤

www.SID.ir

Archive of SID

گرم در متر مربع) در تراکم ۱۰۵ هزار بوته در هکتار به‌دست آمد. دانکن (۱۹۵۸) وجنتر و کمپر (۱۹۷۳) در مطالعات خود اظهار داشتند که با افزایش تراکم بوته در واحد سطح وزن خشک بوته در متر مربع افزایش ولی وزن خشک تک بوته کاهش یافت.

سهم وزن خشک ساقه در کل بخش هوایی: بیشترین سهم وزن خشک ساقه در مرحله شروع گرده‌افشانی در هیبرید سینگل کراس ۷۰۴ به‌دست آمد (جدول ٤). تفاوت بین هیبریدها از نظر سهم وزن خشک ساقه در مرحله شروع گرده افشانی و رسیدگی فیزیولوژیک هماهنگی وجود داشت (جدول ۲). کاهش سهم وزن خشک بوته در مرحله رسیدگی فیزیولوژیک به دلیل انتقال مواد از اندام‌ها و از جمله ساقه به طرف دانه و افزایش وزن بلال و دانه باعث کاهش سهم وزن خشک ساقه گردید. برایانت و بلاسر (۱۹٦۸) در مطالعه خود دریافتند که کاهش وزن خشک ساقه در طی پر شدن دانه به دلیل انتقال مواد ذخیره‌ای از ساقه به طرف دانه بود. بیشترین سهم وزن خشک ساقه در مرحله شروع گرده‌افشانی در فاصله ردیف ٦۰ سانتی‌متر بود (جدول ٤). تفاوت بین فاصله ردیف‌ها از نظر سهم وزن خشک ساقه در مرحله شروع گرده‌افشانی و رسیدگی فیزیولوژیک با تفاوت بین وزن خشک ساقه در مرحله شروع گرده افشانی و رسیدگی فیزیولوژیک هماهنگی وجود داشت (جدول ۲). به نظر می‌رسد که فاصله ردیف کاشت اثر زیادی بر تجمع ماده خشک در ساقه دارد لذا با کاهش فاصله ردیف از ۷۵ به ٦۰سانتی‌متر به دلیل کاهش رقابت بین گیاهان وزن خشک ساقه و در نتیجه سهم وزن خشک ساقه در کل اندام هوایی افزایش یافت. بیشترین سهم وزن خشک ساقه در تراکم ۱۰۵ هزار بوته در هکتار به‌دست آمد (جدول ٤). تفاوت بین تراکم بوته در سطوح مختلف از نظر سهم وزن خشک ساقه در مرحله شروع گرده‌افشانی و رسیدگی فیزیولوژیک با تفاوت بین وزن خشک ساقه در مرحله شروع گرده افشانی و رسیدگی فیزیولوژیک هماهنگ بود (جدول ۲). جنتر و کمپر (۱۹۷۳) در مطالعه خود به این نتیجه رسیدند که سهم وزن خشک ساقه در وزن خشک کل بوته در اثر افزایش تراکم بوته افزایش یافت. شریف زاده (۱۳۷۰) نیز به چنین نتایجی دست یافته است.

سهم وزن خشک برگ در کل اندام هوایی: بیشترین سهم وزن خشک برگ در مرحله شروع گرده‌افشانی در هیبرید تری‌وی‌کراس ٦٤۷ حاصل شد(جدول ٤). تفاوت بین هیبریدها یا از نظر سهم وزن خشک برگ در مرحله شروع گرده‌افشانی هماهنگ نبود ولی در مرحله رسیدگی فیزیولوژیک هماهنگی وجود داشت (جدول ۲). علت این امر، کاهش انتقال مواد در هیبرید سینگل کراس ۷۰٤ نسبت به هیبریدتری وی کراس ٦٤۷ از اندام‌ها از جمله برگ به بلال و دانه می‌باشد که منجر به کاهش سهم وزن خشک برگ در کل بخش هوایی در هیبرید سینگل کراس ۷۰٤ گردیده است. شریف زاده (۱۳۷۰) در مطالعه خود به چنین نتایجی دست یافته بود. بیشترین سهم وزن خشک برگ در فاصله ردیف ۷۵ سانتی‌متر به‌دست آمد (جدول ٤). تفاوت بین فاصله ردیف‌ها از نظر سهم وزن خشک برگ در مرحله شروع گرده‌افشانی با تفاوت بین وزن خشک برگ در مرحله شروع گرده‌افشانی هماهنگی وجود نداشت (جدول ۳). احتمالاً به‌دلیل وجود نارسایی‌های محیطی انتقال مواد از اندام‌ها به بلال و دانه کاهش یافته و منجر به افزایش وزن خشک بوته در مرحله رسیدگی فیزیولوژیک به میزان ۱/۱۳ درصد در فاصله ردیف ٦۰ سانتی‌متر نسبت به فاصله ردیف ۷۵ سانتی‌متر شد و در نتیجه سهم وزن خشک برگ در کل بخش هوایی در فاصله ردیف ٦۰ سانتی‌متر کاهش یافت. بیشترین سهم وزن خشک برگ در تراکم بوته ۱۰۵ هزار بوته در هکتار و کمترین مقدار آن در تراکم ۷۵ هزار بوته در هکتار به‌دست آمد (جدول ٤). تفاوت بین تراکم بوته در سطوح مختلف از نظر سهم وزن خشک برگ در مرحله شروع گرده‌افشانی و رسیدگی فیزیولوژیک با تفاوت بین وزن خشک برگ در مرحله شروع گرده افشانی و رسیدگی فیزیولوژیک هماهنگی وجود داشت (جدول ۲). جنتر و کمپر (۱۹۷۳) در مطالعه خود به این نتیجه رسیدند که

www.SID.ir

Archive of SID

سهم وزن خشک برگ در وزن خشک کل بوته در اثر افزایش تراکم بوته افزایش یافت. شریف زاده (۱۳۷۰) و برایانت و بلاسر (۱۹٦۸) نیز به چنین نتایجی دست یافته‌اند.

سهم وزن خشک بلال در کل بخش هوایی: بیشترین سهم وزن خشک بلال در مرحله رسیدگی فیزیولوژیک در هیبرید تری‌وی کراس ٦٤٧ به‌دست آمد (جدول ٤). تفاوت بین هیبریدها از نظر سهم وزن خشک بلال در مرحله رسیدگی فیزیولوژیک با تفاوت بین وزن خشک بلال در مرحله رسیدگی فیزیولوژیک هماهنگی نداشت (جدول۳). همان گونه که از جدول ۳ استنباط می‌شود، وزن خشک بلال در هیبرید سینگل کراس ۷۰٤ نسبت به هیبرید تری‌وی کراس ٦٤٧، ۱/۱۲ درصد افزایش نشان داد. به نظر می‌رسد که کاهش انتقال مواد از سایر اندام‌ها از جمله برگ به بلال و دانه منجر به افزایش وزن خشک بوته در مرحله رسیدگی فیزیولوژیک در هیبرید سینگل کراس ۷۰٤ شده و در نتیجه سهم وزن خشک بلال در کل بخش هوایی کاهش یافته است. برایانت و بلاسر (۱۹٦۸) و جنتر و کمپر (۱۹۷۳) در مطالعات خود دریافتند که اگرچه وزن خشک بلال در هیبریدهای زودرس در مقایسه با هیبریدهای دیررس کمتر است، ولی در هیبریدهای زودرس مقدار بیشتری از وزن خشک کل بوته، در بلال تجمع می‌یابد. بیشترین سهم وزن خشک بلال در فاصله ردیف ۷۵ سانتی‌متر بدست آمد (جدول ٤). شریف زاده (۱۳۷۰) در مطالعه خود گزارش نمود که احتمالاً با افزایش فاصله بوته در روی ردیف در فاصله ردیف ٦۰ نسبت به ۷۵ سانتی‌متر به‌دلیل کاهش رقابت بین گیاهان برای عوامل محیطی مؤثر بر رشد، باید سهم وزن خشک بلال افزایش یابد ولی بدلیل نارسایی‌های محیطی انتقال مواد از اندام به بلال و دانه کمتر انجام شده و منجر به کاهش سهم وزن خشک بلال در کل بخش هوایی گردیده است. بیشترین سهم وزن خشک بلال در تراکم ۷۵ هزار بوته در هکتار و کمترین آن در تراکم ۱۰۵ هزار بوته در هکتار به‌دست آمد(جدول ٤). تفاوت بین سطوح مختلف تراکم بوته از نظر سهم وزن خشک بلال در مرحله رسیدگی فیزیولوژیک با تفاوت بین وزن خشک بلال در مرحله رسیدگی فیزیولوژیک هماهنگ نبود. وزن خشک بلال با افزایش تراکم بوته از ۷۵ به ۹۰ و از ۹۰ به ۱۰۵ هزار بوته در هکتار به‌ترتیب ۱/۰۹ و ۱/۱۰ درصد افزایش نشان داد در حالیکه این روند افزایشی در وزن خشک بلال در مرحله رسیدگی فیزیولوژیک به ترتیب ۱/۰٦ و ۱/۰۸ درصد بود. به نظر می‌رسد که با افزایش تراکم بوته در واحد سطح رقابت بین گیاهان برای عوامل محیطی مؤثر بر رشد افزایش یافته و انتقال مواد به بلال و دانه به طور کامل انجام نشده است و در نتیجه در تراکم‌های بالا سهم وزن خشک بلال در کل بخش هوایی نسبت به تراکم‌های پایین کاهش یافت. جنتر و کمپر (۱۹۷۳) و دانکن (۱۹۵۸) در مطالعات خود دریافتند که تغییرات وزن خشک اندام‌های مختلف یک بوته به تناسب افزایش تراکم بوته روند کاهشی داشت. اگر چه کل ماده خشک در اثر افزایش تراکم بوته، افزایش یافت ولی از وزن خشک بوته کاسته شد.

عملکرد دانه: اثر فاصله ردیف بر عملکرد دانه در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار بود. بیشترین عملکرد دانه در فاصله ردیف ٦۰ سانتی متر به‌دست آمد (جدول ٤). افزایش عملکرد دانه در فاصله ردیف ٦۰ نسبت به ۷۵ سانتی‌متر به دلیل توزیع مناسب بوته در واحد سطح، کاهش رقابت بین گیاهان برای عوامل محیطی مؤثر بر رشد، نفوذ بهتر نور در جامعه گیاهی و افزایش راندمان فتوسنتز منجر به افزایش وزن خشک ساقه، برگ، گل آذین‌نر و وزن خشک بوته گردید. افزایش وزن خشک اندام‌ها و انتقال این مواد به بلال و دانه موجب افزایش عملکرد دانه گردید. بولاک و همکاران (۱۹۸۸)در مطالعات خود اظهار داشتند که در یک تراکم ثابت در واحد سطح، با کاهش فاصله بین ردیف‌های کاشت عملکرد دانه افزایش یافت که دلیل این امر را به کاهش رقابت بین بوته‌ها برای جذب نور، رطوبت، حرارت و مواد غذایی دانستند. اثر تراکم بوته بر عملکرد دانه در

www.SID.ir

Archive of SID

سطح احتمال ۵ درصد معنی‌دار بود، بیشترین عملکرد دانه مربوط به تراکم ۱۰۵ هزار بوته و کمترین مقدار آن مربوط به تراکم ۷۵ هزار بوته در هکتار بود. ولی بین تراکم های ۹۰ و ۱۰۵ هزار بوته در هکتار تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد (جدول٤). وزن خشک ساقه، برگ، چوب بلال، غلاف بلال، بلال، گل آذین‌نر و در نهایت وزن خشک بوته و عملکرد تک بوته کاهش یافت. اما با افزایش تعداد بوته در واحد سطح، تعداد بیشتری بلال وجود خواهد داشت که قادر است کاهش ایجاد شده در تک بوته را جبران نماید. نتایج فوق با نتایج مطالعات فلتون(۱۹۷۰) جنتر و کمپر (۱۹۷۳) و دانکن (۱۹۵۸) هماهنگی داشت.

منابع

۱.شریف‌زاده، ف. ۱۳۷۰. اثر تراکم بوته بر رشد عملکرد و اجزاء عملکرد هیبریدهای ذرت. پایان‌نامه کارشناسی ارشد زراعت دانشکده کشاورزی دانشگاه صنعتی اصفهان، ۹۰ صفحه.

۲.مین‌باشی معینی، م. ۱۳۷٤. اثرات تاریخ کاشت و تراکم بوته بر عملکرد و کیفیت ذرت علوفه‌ای. پایان‌نامه کارشناسی ارشد زراعت، دانشکده کشاورزی دانشگاه صنعتی اصفهان، ۹۷ صفحه.

3.Bryant, H.T., and R.G. Blaser. 1968. Plant constitutes of an early and late corn hybrid of affected by row spacing and plant population . Agron. J. 60:557-559

4.Bullock, D.G., R.I. Nielsen, and W.E. Nyquist. 1988. A growth analysis comparison of corn growth in conventional and equidistant plant spacing . Crop Sci. 29:256-258

5.Buren, L.L., J.J. Mock , and T.C. Anderson. 1974. Morphological and physiological triats in maize. associated with toleranse to high plant density. Crop Sci. 84:426-459.

6.Chase, S.C., and D.K. Nanda. 1967. Number of leaves and maturity classification in (Zea mays L.) Crop Sci. 7:431- 432.

7.Cross, H.Z, 1975. Diallel analysis of duration and rate of grain filling of seven inbred lines of cron. Crop Sci. 15:532 – 534.

8.Cumins, D.G., and J.W. Dobson, 1973. Corn for sillage as influenced by hybrid maturity, row spacing , plant population and climate. Agron J.65:240-243.

9.Duncan , W.B. 1958. The relationship between corn population and yield. Agron. J.50: 82-84

10.Early, E.B.R.J. Miller, G.L. Reichert, R.M. Hagemanand , and R.D.Seif. 1966. Effect of Shade on maize production under field condition . Crop Sci. 6: 1-6.

11.Eik, K, and J. Hanway. 1960. Leaf area in relation to yield of corn grain. Agron J.58. 10-18.

12.Fulton, J.M. 1970. Relationships among soil moisture stress plant population row spacing and yield of corn. Can. J.P plant Sci. 50:31-38.

13.Genter, C.F., and H.M.Camper, 1973. Component of plant part development in maize as effected by hybrid and population density. Agron. J. 65: 665-671.

14.Giesbrecht, J. 1969. Effect of population and row spacing on the performance of four corn (Zea mays L.) hybrids. Agron. J. 61: 439-441.

15.Hashemi Dezfuli, A., and S.J. Herbet. 1992. Intensifying plant density response of corn with artificial shade. Agron. J. 84:547-551

16.Hoff, D.J., and H. J. Mederski. 1960. Effect of equidistant corn plant spacing on yield. Agron. J. 55:295-297.

17.Iremiren, G.O., and G.M. Milborn. 1978. The growth of maize. I.V. Dry matter yields and quality components for silage. J. Agric. Sci., Camb. 90:569-577.

18.Karimi, M.M., and K.H. Siddique. 1991. Crop growth and relative growth rate of old and modern wheat cultivars. Aust. J. Agric. Res. 42:13-20.

19.Tetio- Kagho, F., and F.P.Gardner. 1988. Responses of maize to plant population density. I.Canopy develpoment light relationships and vegetative growth. Agron J. 80:930-935.

www.SID.ir

Archive of SID

J. Agric. Sci. Natur. Resour., Vol. 11(1), Spring 2004
www.magiran.com/jasnr

Effect of row spacing and plant population on growth and development grain corn in Damghan province

N. Latifi and A. Damavandi
Department of Agronomy, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Gorgan, Iran.

Abstract

The experiment was condncted at Azad University of Damghan Iran in 1996 by using split plot desigan based on randomized complete bloch with three replication. The main plost were two levels of row spacing (60 and 75 cm) and sub plots were the factorial of two corn hybrids single cross 704 (late maturity) and three way cross 647 (medium maturity) and three levels of plant population (75,90 and 105 thousand plant/he). The differences between hybrids for the plant characters such as, the number of days from planting at pollination and physiologcial maturity, plant height, dry weight of leaf and stem at pollination and physiological maturity, number of node, corn node and corn sheath at the stage of pollination and dry weight of cob, ear, male inflorescenec and whole plant at pollination and physiological maturity were significant. Among characters under study the stem dry weight at physiological maturity, stem and leaf dry weight at pollination and the male inflorescence initiation and the whole plant dry weight at pollination and physiological maturity and also the grain yield were all affected by row spacing.The number of days from planting to pollination and plant height, stem diameter,dry weight of male inflorescence and whole plant dry weight at pollination and physiological maturity, dry weight of stem and corn leaf at pollination, and pollination maturity dry weight of cob at pollination, dry weight of cob, corn sheath and ear, at physiological maturity and also the grain yield were affected by plant population. It could be concluded that the 60 cm row spacing with 90 thousand plants per hectare and also row spacing of 60 cm with 105 thousand plants per heactare are the best combination for single cross 704 and three-way cross 647, respectively.

Keywords: Corn- Row Spacing; Plant Density; Growth and Development

www.SID.ir