

## بررسی تأثیر تراکم و آرایش کاشت بر عملکرد و برخی از خصوصیات زراعی ذرت تری وی کراس ۶۴۷

علیرضا صابری<sup>۱</sup>، داریوش مظاهری<sup>۲</sup> و حسین حیدری شریف آباد<sup>۳</sup>

<sup>۱</sup>مرکز تحقیقات کشاورزی گلستان، <sup>۲</sup>استاد دانشگاه تهران، <sup>۳</sup>آموسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع

تاریخ دریافت: ۸۳/۲/۷؛ تاریخ پذیرش: ۸۴/۶/۲۳

### چکیده

به منظور بررسی اثر تراکم و آرایش های مختلف کاشت بر عملکرد و صفات زراعی ذرت تری وی کراس ۶۴۷ آزمایشی در سالهای ۸۱-۱۳۸۰ در اراضی مرکز تحقیقات کشاورزی ابرانشهر بصورت کرت‌های خرد شده در قالب بلوک‌های کامل تصادفی در چهار تکرار اجرا گردید. تیمارها شامل تراکم گیاهی (۷۰، ۸۰، ۹۰ و ۱۰۰ هزار بوته در هکتار) که کرت‌های اصلی و آرایش کاشت (یک ردیفه، دو ردیفه با فواصل ۱۵ و ۲۰ سانتی‌متر) بود که کرت‌های فرعی را تشکیل می‌دادند. نتایج حاصل نشان داد با افزایش تراکم، ارتفاع بوته، ارتفاع بلال، وزن خشک برگ، ساقه، بلال و چوب بلال، افزایش و تعداد کل دانه در بلال، قطر بلال، طول بلال، وزن هزار دانه، تعداد دانه در ردیف و شاخص برداشت کاهش یافت. با تغییر آرایش کاشت تک ردیفه به دو ردیفه نیز به غیر از شاخص برداشت تمام پارامترهای فوق افزایش یافتند. در بررسی اثر متقابل تراکم و آرایش کاشت، عملکرد دانه و علوفه در سطح ۱ درصد معنی‌دار شد و تیمار تراکم ۹۰ هزار، دو ردیفه ۱۵ سانتی‌متر با ۱۴۱۷۰ کیلوگرم در هکتار بیشترین عملکرد دانه را داشت و بیشترین عملکرد زیست توده (۲۳۳۳۰ کیلوگرم در هکتار) از تیمار تراکم ۱۰۰ هزار بوته در هکتار دو ردیفه ۱۵ سانتی‌متر حاصل گردید. همچنین وزن هزار دانه، تعداد دانه در ردیف، شاخص برداشت، ارتفاع بلال، طول بلال، وزن خشک برگ، ساقه، بلال و چوب بلال در سطح ۱ درصد معنی‌دار شدند، ولی تعداد کل دانه در بلال، وزن خشک پوشش بلال، قطر بلال و تعداد ردیف بلال در سطح ۵ درصد معنی‌دار شدند. بطور کلی می‌توان نتیجه گرفت که با آرایش کاشت دو ردیفه رقابت بین بوته‌ها کاهش یافته و تراکم ذرت دانه‌ای را می‌توان افزایش داده و در حصول عملکرد بالا بهره جست.

**واژه‌های کلیدی:** آرایش کاشت، تراکم، ذرت هیبرید تری وی کراس ۶۴۷، عملکرد دانه، عملکرد زیست توده

### مقدمه

مطالعات نشان می‌دهند الگوی کشت دو ردیفه ذرت در طرفین پشته به فاصله ۲۰ سانتی‌متر از یکدیگر، بجای کشت نواری تک ردیفه بر روی وسط پشته‌ها (شیوه رایج) صورت می‌گیرد. در این شیوه کشت، توزیع بوته‌ها بر روی هر پشته به صورت متوازی‌الاضلاع خواهد بود. این آرایش، فاصله و فضای مناسب‌تری را برای هر بوته جهت بهره‌گیری از نور و جذب رطوبت و کود و سایر عناصر

تعیین تراکم بهینه و الگوی مناسب کاشت برای استفاده مطلوب از نهاده‌ها مانند زمین، آب، نور و مواد غذایی نقش مفید و موثری دارد و موجب افزایش کمی و کیفی محصول می‌شود (شورگشتی، ۱۳۷۷). به نظر می‌رسد توجه به این مهم در نزدیک شدن به سقف پتانسیل تولیدی گیاه نقش موثری داشته باشد.

به زراعی بر روی تأثیر تراکم و آرایش کاشت بر عملکرد می توان نتیجه گرفت، با آرایش دو ردیفه می شود تراکم بوته در واحد سطح را افزایش داد و با عنایت به اینکه تراکم بسته به شرایط محیطی، حاصلخیزی خاک، ژنوتیپ، قدرت رشد، رطوبت، هدف تولید، رقابت با علف های هرز، پنجه زنی، اندازه و حجم بوته، مقاومت به ورس، تاریخ کاشت، رقابت با گیاه مجاور، رقابت درون گیاهی و نوع گیاه از نظر اشباع نوری در نواحی مختلف فرق می کند، این آزمایش به منظور دستیابی به اطلاعات لازم جهت مدیریت کارآمدتر مزارع ذرت استان به اجرا در آمد. به عبارت دیگر، هدف از این بررسی آن بود که ترکیبی مناسب از عوامل محیطی برای حصول حداکثر عملکرد ممکن با کیفیت مطلوب تأمین گردد، یعنی تراکم بوته در واحد سطح با حداقل خسارت به اجزای عملکرد و خصوصیات رقم مورد مطالعه افزایش یابد.

### مواد و روش ها

این تحقیق با استفاده از طرح کرت های خرد شده در قالب بلوک های کامل تصادفی در چهار تکرار در اراضی مرکز تحقیقات کشاورزی ایرانشهر طی دو سال زراعی (۸۱-۱۳۸۰) اجرا شد، که تیمارها شامل؛ تراکم در چهار سطح (۹۰، ۸۰، ۷۰ و ۱۰۰ هزار بوته در هکتار) به عنوان کرت اصلی و آرایش کاشت در سه سطح (یک ردیف بصورت منفرد روی پشته، دو ردیف با فاصله ۱۵ سانتی متر روی پشته و دو ردیف با فاصله ۲۰ سانتی متر روی پشته) به عنوان کرت فرعی منظور گردید. طول هر کرت ۷/۰۴ متر شامل ۴ خط کاشت و فاصله وسط هر پشته از پشته دیگر ۷۵ سانتی متر در نظر گرفته شد و کشت در الگوی دو ردیفه روی پشته هایی به عرض ۲۰ و ۱۵ سانتی متر انجام شد. برداشت نهایی بعد از حذف حاشیه ها از سطح ۴/۵ مترمربع در هر کرت انجام شد.

هیبرید تری وی کراس ۶۴۷ رقم مورد مطالعه در این تحقیق بود که جزو ذرت های گروه متوسط رس بوده و از تلاقی SC607 با MO17 (پایه پدری سینگل کراس

فراهم می نماید (دانکن، ۱۹۸۴؛ اسپراک و دادلی، ۱۹۸۸؛ پروتر و هایکس، ۱۹۹۷) و حجم ریشه ها نیز به دلیل دارا بودن فضای وسیعتر، نسبت به روش کشت تک ردیفه بیشتر می باشد و در مجموع ریشه ها در سطح و عمق بیشتری توسعه یافته و از مواد غذایی بهتر می تواند استفاده کنند (نور محمدی و سیادت، ۱۳۷۶؛ دانکن، ۱۹۸۴؛ اسپراک و دادلی، ۱۹۸۸). در کشت دو ردیفه، بوته های ذرت به دلیل برخوردار از نور و تغذیه بهتر، نسبت به کشت یک ردیفه، دارای ارتفاع، قطر ساقه و محل استقرار بلال بهتری می شوند (شورگشتی، ۱۳۷۷؛ کولاد، ۱۹۹۷) از عواملی که می توان تابش نور به داخل پوشش گیاهی را توسط آن کم و زیاد کرد، ساختار ژنتیکی گیاه و آرایش کاشت است که بدین نحو می توان سبب افزایش عملکرد در واحد سطح شد (زهتابیان، ۱۳۷۵). کاهش جذب نور بخصوص در مرحله زایشی سبب کاهش تعداد دانه شده و بالطبع عملکرد بشدت کاهش می یابد (کینایری و ریتیچی، ۱۹۸۵؛ رید و همکاران، ۱۹۸۸).

کارلن و کمپ (۱۹۸۵) نشان دادند که در سطح پائین و بالای تراکم بوته، عملکرد ذرت به ترتیب توسط تعداد بوته در واحد سطح و تولید بوته های عقیم و نازا محدود می شود. با توجه به تأثیر شرایط اقلیمی هر منطقه روی میزان تراکم مطلوب بوته (اکیتوی و همکاران، ۱۹۹۷) از جمله عوامل مهم برای حصول حداکثر عملکرد دانه در ذرت، تعیین تراکم مناسب با توجه به شرایط اقلیمی هر منطقه و مشخصات رقم های مورد کاشت است (نورمحمدی و همکاران، ۱۳۷۶؛ لارسون و هانوی، ۱۹۷۷) تغییرات تراکم بوته روی اجزای عملکرد ذرت تأثیر مشابهی نداشته و حساسیت هر یک از اجزای عملکرد متفاوت می باشد. برخی محققین اظهار داشتند که پارامترهای تعداد ردیف دانه در بلال و تعداد دانه در ردیف و طول بلال تحت تأثیر تراکم های مختلف گیاهی قرار می گیرند و با افزایش تراکم بوته و کاهش فواصل ردیف کاشت، تعداد ردیف دانه، تعداد دانه در ردیف بصورت خطی کاهش می یابند. با توجه به نتایج تحقیقات

۷۰۴) حاصل گردیده و دوره رویش آن ۱۲۸-۱۱۸ روز است.

در این تحقیق از زمان کاشت تا برداشت ضمن عملیات زراعی، یادداشت‌برداری‌های لازم در مراحل مختلف رشد و نمو انجام گرفت، که در زمان برداشت نسبت به تعیین، درصد چوب بلال، درصد رطوبت، وزن هزاردانه و... اقدام و محاسبات آماری بر اساس ۱۴ درصد رطوبت دانه برداشتی و ماده خشک از دو خط وسط هر کرت با نرم افزار آماری MSTAT-C انجام شد و مقایسه میانگین‌ها پس از تجزیه واریانس مرکب با روش آزمون چند دامنه‌ای دانکن صورت گرفت.

### نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس (جدول ۱) نشان می‌دهد که وزن خشک گیاه در تراکم‌ها و آرایش‌های مختلف کاشت و اثر متقابل آنها در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار شد، و مقایسه میانگین‌ها با آزمون دانکن (جدول ۲) بیانگر این است که تراکم‌های ۱۰۰ هزار و ۹۰ هزار بوته در هکتار به ترتیب با ۲۲۹۷۰ و ۲۲۷۳۰ کیلوگرم در هکتار بیشترین عملکرد ماده خشک را داشته‌اند، به عبارت دیگر با ازدیاد تراکم به دلیل استفاده بهتر از منابع، مقدار ماده خشک افزایش می‌یابد. در بین سه آرایش کاشت نیز آرایش‌های دو ردیفه در یک دسته و آرایش کاشت تک‌ردیفه در دسته دیگری گروه‌بندی شدند. الگوی کشت دو ردیفه به دلیل ایجاد یک پوشش متراکم و افزایش شاخص سطح برگ مشروط به اینکه فواصل و نحوه کشت متوازی‌الاضلاع در آن به لحاظ توزیع مناسب بوته‌ها در روی پشته به درستی رعایت شده باشد موجب افزایش عملکرد بیولوژیکی خواهد شد (بولاک و همکاران، ۱۹۸۸)، نتایج این آزمایش نیز دال بر این مهم است اما اختلاف معنی‌داری در فواصل کشت مشاهده نشد (جدول‌های ۱ و ۲).

در بررسی اثرات متقابل (وزن خشک گیاه) تراکم ۱۰۰ هزار بوته در هکتار و آرایش دو ردیفه ۱۵ سانتی‌متر با

عملکرد ۲۳۳۳۰ کیلوگرم در هکتار بیشترین عملکرد را داشته و با تراکم ۱۰۰ هزار بوته در هکتار آرایش کاشت دو ردیفه ۲۰ سانتی‌متر و تراکم ۹۰ هزار بوته در هکتار آرایش دو ردیفه ۱۵ سانتی‌متر در سطح احتمال ۵ درصد اختلاف معنی‌دار نداشته است. افزایش مقدار ماده خشک در تیمار تراکم مضاعف ۱۰۰ هزار بوته در هکتار به واسطه آرایش دو ردیفه کاشت هم ممکن است به علت نزدیکی به حالت کاشت مربعی پدید آمده باشد عملکرد دانه نیز در تراکم‌ها، آرایش‌های مختلف کاشت و همچنین اثر متقابل آنها در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار شده و با مقایسه میانگین بین سطوح مختلف تراکم مشاهده می‌شود که تراکم ۹۰ هزار بوته در هکتار با عملکرد ۱۲۸۳۵ کیلوگرم در هکتار بالاترین عملکرد را دارا می‌باشد. عملکرد در تراکم کم به علت پایین بودن تعداد بوته در واحد سطح و در تراکم‌های زیاد به علت رقابت برای جذب عوامل موثر در رشد و همچنین ایجاد ناهماهنگی در ظهور گل‌های نر و ماده محدود می‌شود (بهشتی و همکاران، ۱۳۸۱؛ بذرافشان و همکاران، ۱۳۸۳). همچنین تفاوت معنی‌دار آماری بین سطوح تیماری آرایش کاشت، مربوط به وجود اختلافات میان سطح آرایش کاشت تک ردیفه با سایر سطوح دو ردیفه آرایش کاشت بوده است.

با دقت در میانگین اثرات متقابل (جدول ۳) مشاهده می‌شود که تیمار تراکم ۹۰ هزار بوته در هکتار دو ردیفه ۱۵ سانتی‌متر با عملکرد ۱۴۱۷۰ کیلوگرم در هکتار بیشترین عملکرد را دارا می‌باشد و با تیمار تراکم ۹۰ هزار بوته در هکتار دو ردیفه ۲۰ سانتی‌متر در سطح احتمال ۵ درصد اختلاف معنی‌داری ندارد. اگر چه انتظار می‌رفت که عملکرد دانه در سطوح بالای تراکم بکار رفته دچار کاهش شود. اما احتمالاً به دلیل جبران کاهش وزن دانه تک بوته با افزایش تعداد بلال‌های استحصالی در واحد سطح در تراکم‌های بالا و همچنین ایجاد الگوی کاشت دو ردیفه با آرایش خاص متوازی‌الاضلاع کشت روی پشته، از شدت سایه‌اندازی و رقابت میان بوته‌های همجوار کاسته شده و بدین ترتیب مانع از کاهش معنی‌دار عملکرد دانه گردیده

معنی داری (در سطح احتمال ۱ درصد) بر این صفات دارند. در مقایسه اثرات متقابل، تیمار تراکم ۱۰۰ هزار بوته در هکتار دو ردیفه ۱۵ سانتی متر بیشترین مقدار وزن خشک برگ (۲۹۴۹ در هکتار) را داشت. حداکثر میزان وزن خشک ساقه (۶۵۵۲ کیلوگرم در هکتار)، وزن خشک بلال (۱۶۶۲۰ کیلوگرم در هکتار) و وزن خشک چوب بلال (۳۲۴۶ کیلوگرم در هکتار) نیز از همین تیمار حاصل گردید (جدول ۴).

اثر متقابل تراکم و آرایش کاشت اختلاف معنی داری روی ارتفاع بوته نشان نداد. ولی ارتفاع بلال متأثر از تیمارهای آزمایش بود و تراکم ۱۰۰ هزار بوته در هکتار یک ردیفه (۹۰/۸۸ سانتی متر) بیانگر بیشترین ارتفاع بلال بود. از بررسی اثر متقابل این دو فاکتور، بیشترین اندازه طول بلال (۱۶/۲۰ سانتی متر) از تیمار تراکم ۷۰ هزار بوته در هکتار، دو ردیفه ۲۰ سانتی متر به دست آمد. چنین استنباط می شود که در تراکم پایین و آرایش کاشت دو ردیفه به دلیل فاصله بیشتر دو بوته مجاور امکان ممانعت فضایی بوته های رقیب کمتر بوده، نفوذ نور به عمق پوشش گیاهی مزرعه و نیز امکان بهره مندی نسبی هر گیاه از منابع آب و مواد غذایی زیادتر شده که همین افزایش قاطع اندازه طول بلال را به دنبال داشته است. در بررسی اثرات متقابل قطر بلال بیشترین قطر از تراکم ۷۰ هزار دو ردیفه ۱۵ سانتی متر (۴/۶۹۶) سانتی متر) به دست آمد و در مطالعه شاخص برداشت بیشترین شاخص (۵۸/۸۹ درصد) از تیمار تراکم ۹۰ هزار بوته در هکتار، دو ردیف ۲۰ سانتی متر حاصل گردید. آدامز و تامسون (۱۹۷۳) بر پایه مطالعاتی که بر موازنه اجزا عملکرد در بسیاری از محصولات زراعی انجام دادند نتیجه گرفتند عملکرد دانه حاصل اثرات متقابل تعداد زیادی ژن با محیط است به همین جهت انتخاب مستقیم برای آن چندان موفقیت آمیز نبوده و منجر به افزایش قابل ملاحظه ای در عملکرد نمی گردد و در نتیجه انتخاب برای اجزا عملکرد به عنوان راه حلی جهت پیشرفت بیشتر در افزایش عملکرد پیشنهاد شده است. متأسفانه همبستگی های منفی بین اجزاء

است (بهشتی و همکاران، ۱۳۸۱؛ رحیمیان و همکاران ۱۳۷۷؛ شبستری و مجتهدی، ۱۳۶۹؛ بگنا و همیلتون، ۱۹۹۷).

در بررسی اثرات متقابل، تعداد دانه در ردیف نیز تحت تاثیر تیمارهای آزمایش قرار گرفت. بیشترین تعداد دانه در هر ردیف (۳۶/۱۳ عدد) از تیمار تراکم ۷۰ هزار بوته در هکتار دو ردیفه ۱۵ سانتی متر به دست آمد (جدول ۲). اثر تیمارهای آزمایشی روی تعداد ردیف در بلال معنی دار نبود ولی با انجام آزمون دانکن آرایش کاشت تک ردیفه در یک دسته و آرایش های کاشت دو ردیفه در دسته بالاتری گروه بندی شدند. به نظر می رسد بهره مندی بوته ها از فضای بیشتر، اصلی ترین دلیل برتری تعداد ردیف های دانه در بلال در تیمار آرایش کاشت دو ردیفه باشد. تعداد ردیف در هر بلال به عنوان یک صفت اثری کمتر تحت تاثیر شرایط محیطی قرار می گیرد. وزن هزار دانه نیز متأثر از عوامل تراکم گیاهی، آرایش کاشت و اثر متقابل آنها بود. مقایسه میانگین ها با آزمون دانکن بیانگر بیشترین وزن هزار دانه (۳۸۱/۹ گرم) در تراکم ۷۰ هزار بوته در هکتار دو ردیفه ۱۵ سانتی متر است. اثر عوامل تراکم گیاهی و آرایش کاشت روی تعداد دانه در بلال در سطح احتمال ۱ درصد معنی دار است ولی اثرات متقابل آنها معنی دار نشده است. بطوریکه بیشترین تعداد کل دانه در بلال (۵۳۶/۳ عدد) از تراکم ۷۰ هزار بوته در هکتار و حداکثر این صفت (۵۳۶/۳ عدد) از آرایش کاشت دو ردیفه با فاصله ۱۵ سانتی متر حاصل گردید. با افزایش تراکم و توزیع نامناسب بوته ها ظهور کاکل (ابریشم) در مقایسه با ظهور گل تاجی خیلی بیشتر به تعویق می افتد و تعداد تخمک های تلقیح شده (دانه) کاهش می یابد. به عبارت دیگر ظرفیت ذخیره سازی مخزن کاهش می یابد و نسبت گلچه های عقیم افزایش یافته و تعداد دانه در بلال کاهش می یابد.

نتایج حاصل از تجزیه واریانس وزن خشک برگ، ساقه، بلال و چوب بلال نشان داد که تراکم های گیاهی اعمال شده، آرایش های کاشت و اثر متقابل آنها اثر

بلال، ارتفاع بوته و شاخص برداشت به ترتیب همبستگی معنی داری در سطح احتمال ۱ درصد با عملکرد بوته داشتند. همچنین ارتفاع بلال در سطح احتمال ۵ درصد با عملکرد بوته همبستگی داشت. همبستگی بین عملکرد دانه و وزن هزار دانه منفی بوده در سطح ۵ درصد معنی دار شد.

عملکرد سبب می گردد که انجام انتخاب به نفع یکی عملاً انتخاب علیه دیگری باشد  
ضرایب همبستگی صفات اندازه گیری شده مورد مطالعه نشان داد که ماده خشک زیست توده بالاترین همبستگی (۰/۹۲۹) را با عملکرد دانه داشت، بعد از ماده خشک زیست توده، وزن خشک بلال، وزن خشک برگ، وزن خشک ساقه، وزن خشک چوب بلال، درصد چوب

## منابع

۱. بدر افشان، ف.، فتحی، ق.، سیادت، ع.، عالمی سعید، خ.، و آینه بند، ا. ۱۳۸۳. اثر الگوی کاشت و تراکم بوته بر عملکرد، اجزای عملکرد و جذب نور در جامعه گیاهی ذرت شیرین. هشتمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران. رشت.
۲. بهشتی، ع.، کوچکی، ع.، و نصیری محلاتی، م. ۱۳۸۱. تاثیر آرایش کاشت بر جذب و راندمان تبدیل نور در کانوپی سه رقم ذرت. مجله نهال بذر. جلد ۱۸، شماره ۴.
۳. رحیمیان، ح.، کوچکی، ع.، و زند، ا. ۱۳۷۷. تکامل، سازگاری و عملکرد گیاهان زراعی. انتشارات نشر آموزش کشاورزی. ۴۹۵ صفحه.
۴. زهتابیان، غ. ر. ۱۳۷۵. بررسی اثر کاهش نور بر روی رشد و نمودرت. مجله علوم کشاورزی ایران، جلد ۴۷، شماره ۱.
۵. شبستری، م.، و مجتهدی، م. ۱۳۶۹. فیزیولوژی گیاهان زراعی (ترجمه). انتشارات مرکز نشر دانشگاهی تهران (چاپ اول). ۳۴۷ صفحه.
۶. شور گشتی، م. ۱۳۷۷. بررسی انتخاب بهترین الگوی کاشت، تراکم و تاثیر آنها بر روی صفات کیفی و کمی ذرت سیلویی SC704 تحت شرایط آب و هوایی کرج. پایان نامه کارشناسی ارشد زراعت. دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج.
۷. محمدی، ع.، مظاهری، د.، طالعی، ع.، و هاشمی دزفولی، ا. ۱۳۷۷. بررسی اثر تراکم و فواصل خطوط کاشت بر خصوصیات مرفولوژیک و عملکرد ذرت سینگل کراس ۷۰۴. پنجمین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران، کرج.
۸. نورمحمدی، ق.، سیادت، ع.، و کاشانی، ع. ۱۳۷۶. زراعت غلات. انتشارات دانشگاه شهید چمران اهواز. ۳۹۴ صفحه.
9. Adams, J.E., and Thompson, D.O. 1973. Soil temperature reduction during pollination and grain formation of corn and grain sorghum. *Agro., J.* 65: 60-63.
10. Akintoye, H.A., Lucas, E.O., and Kling, J.G. 1997. Effects of density of planting and time of nitrogen application on maize varieties in different ecological zones of West Africa communications in soil. *Sci. and PL. Anal.* 28: 1163-1175.
11. Begna, S.H., and Hamilton, R.T. 1997. Effects of population density and plating pattern on the yield and yield components of leafy reduced starch maize in a short season area. *J. Agronomy.* 179-182.
12. Bullock, D.G., Nielson, R.L., and Nyquist, W.E. 1988. A growth analysis comparison of corn grown in conventional and equidistant plant spacing. *Crop. Sci* 28: 254-285.
13. Colloud, G.F. 1997. Sowing maize in the high densities. *Revue Susse Dagri Culture* Vol. 29: N0. 4.
14. Duncan, W.G. 1972. Plant spacing, density, orientation and light relationship as related to different Corn Genotype. Reprinted from proc. 27<sup>th</sup> annual corn and sorghum Research, Washington D.C.
15. Duncan, W.G. 1984. A Theory to explain the relationship between corn population and grain yield. *Crop Sci.* 24: 1141-1145.
16. Karlen, D.L., and Camp, C.R. 1985. Row spacing, plant population, and water management effects on corn in the Arlantic coastal plain. *Agro., J.* 77: 393-398.
17. Kiniry, J.R., Tischler, C., Rosenthal, W.D., and Gerik, T.J. 1992. Won Structural carbohydrate utilization by sorghum and maize shaded during growth. *Crop Sci.* 32: 131-137.
18. Larson, W.E., and Hanway, J.J. 1977. Corn production in C.F. Sprague (ed.) corn and corn improvement. *Agronomy* No. 18. Am. Soc., of Agronomy.
19. Proter, P.M., and Hicks, D.K. 1997. Corn response to row width and plant population in the northern cornbelt. *J. priod. Agric.* 10: 293.
20. Reed, A.J., Sigletary, G.W., Shussler, J.R., and Williamson, D.R. 1988. Shading Effects on dry mater and nitrogen partitioning, kernel number and Yield of maize, *Crop Sci.* 28: 814-825.
21. Sprague, C.F., and Budly, J.W. 1988. Corn and corn improvement. Third edition, Madison, Wisconsin, U.S.A.

---

---

**The effects of sowing density and sowing pattern on yield, yield components  
and some agronomic characteristics of corn (*Zea mays* L.),  
H.T.W.C. 647 cultivar**

**A. Saberi<sup>1</sup>, D. Mazaheri<sup>2</sup> and H. Heidari sharif-abad<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Agricultural Research Center of Golestan, <sup>2</sup>Prof., of Tehran University, <sup>3</sup>Forests and Rangelands Research  
Institute

---

---

**Abstract**

To examine the effects of plant densities and sowing pattern on yield and agronomical characteristics of corn Hybrid T.W.C.647, a field experiment was conducted in 2001 and 2002 at Agricultural Research Center of Iranshahr. This experiment was laid out in a randomized complete block design arranged in a split plot with four replications for two years (2001-2002). Plant densities (D1=70000, D2=80000, D3=90000, D4=10000) were as main plot and sowing patterns (p1=single row, p2=double row with 15cm space and p3=double row with 20cm space) were as subplots. The results of combined analysis over two years showed that by increasing plant density, traits such as grain yield, forage yield, ear height, leaves, stem, ear and cob dry matter increased. But characters such as number of grain in ear, ear diameter, ear length, kernel weight, husk dry matter number of kernel in row and harvest index decreased. Most characters such as grain yield, forage yield, leaves, stem, ear, ear cob dry matter, total kernel per ear, ear diameter, ear length, kernel weight and number of kernel per row were increased by changing of planting pattern from single row to double row. Plant density and planting pattern interaction effect were significant at %1 level in grain yield and forage and 15 centimeter double row, 90,000 plant density traits with 14170 kg ha<sup>-1</sup> produced the highest grain yield. The highest biomass (23330 kg ha<sup>-1</sup>) was produced on 15-centimeter double row, 100,000-plant density trait treatment. Also kernel weight, number of grain in row, harvest index, ear high, ear length, leaf, stem, ear, cob and husk dry weight also significant at %1 level level. The difference in number of grain in ear, husk dry weight, ear diameter, number of row grain in ear, was signification at %5 level. It was concluded that by using double planting pattern the inter plant competition was decreased and we could get high yield.

**Keywords:** Sowing density; Sowing pattern; Corn Hybrid. T.W. cross 647; Grain yield