

بررسی تاثیر الگوی کاشت، فاصله ردیف و تراکم بوته بر عملکرد دانه ذرت

• مهدی طاهرخانی

عضو هیأت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد میانه

• غلامرضا افشارمنش

عضو هیأت علمی مرکز تحقیقات جیرفت و کهنوج

تاریخ دریافت: آذر ماه ۱۳۸۴ تاریخ پذیرش: فروردین ماه ۱۳۸۶

Email mtaherkhani_2000@yahoo.com

چکیده

به منظور دستیابی به اطلاعات لازم جهت مدیریت کارآمدتر مزارع ذرت و ارزیابی الگوهای کاشت و تراکم بوته و افزایش کارایی مصرف آب از طریق آبیاری فاروهای کشت شده ذرت به صورت یک در میان، آزمایشی به صورت طرح کرت‌های خرده شده نواری (Strip split plot) در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار روی ذرت رقم هیبرید ۷۰۴ در سال‌های ۸۳-۱۳۸۲ در اراضی مرکز تحقیقات کشاورزی جیرفت به اجرا رسید. در این مطالعه فاصله بین ردیف‌های ذرت به‌عنوان عامل عمودی در سه سطح (۷۵، ۷۰ و ۶۵ سانتی‌متر)، الگوی کاشت به‌عنوان عامل افقی، شامل کاشت تک ردیفه و کاشت دو ردیفه در پشت‌به‌عریض و حذف یک در میان آبیاری و تراکم بوته در سه سطح (۸۵، ۷۵ و ۶۵ هزار بوته در هکتار) به‌عنوان کرت فرعی مورد بررسی قرار گرفتند. نتایج بدست آمده از مجموع دو سال اجرای آزمایش حاکی از آنست که: اثر الگوی کاشت و تراکم بوته در سطح آماری ۱٪ بر عملکرد دانه ذرت معنی‌دار بود. اثر فاصله ردیف‌های کاشت و اثر متقابل فاصله ردیف کاشت × الگوی کاشت × تراکم بوته در سطح آماری ۵٪ معنی‌دار شد. بالاترین عملکرد دانه ذرت از فاصله ردیف ۶۵ سانتی‌متر به میزان ۱۳/۴۶ تن در هکتار و بالاترین عملکرد دانه ذرت از الگوی کاشت یک ردیفه معمولی به میزان ۱۴/۲۴ تن در هکتار بود که حدود ۱۶٪ نسبت به الگوی دو ردیفه و حذف یک در میان آبیاری جویچه‌ها، برتری نشان داد (اثرات اصلی). با افزایش تراکم بوته عملکرد دانه افزایش پیدا کرد، بطوریکه بالاترین عملکرد دانه ذرت از تراکم ۸۵ هزار بوته در هکتار (۱۳/۸۷ تن در هکتار) بدست آمد. از اثر متقابل بین سه فاکتور مورد بررسی بالاترین عملکرد دانه ذرت از تیمار فاصله ردیف ۷۰ سانتی‌متر + الگوی کاشت یک ردیفه + تراکم ۸۵ هزار بوته در هکتار (۱۶/۰۸ تن در هکتار) بدست آمد. و بنابراین همین تیمار برای منطقه جیرفت توصیه شد.

کلمات کلیدی: عملکرد دانه، ذرت، تراکم بوته، الگوی کاشت، ردیف کاشت

Pajouhesh & Sazandegi No:77 pp:

Effects of planting pattern, row spacing and density on yield of corn

By: M. Taherkhani., Scientific Staff of Islamic Azad University of Miyaneh(Ph.D Student of Science and Reserch Islamic Azad University., Gh.R. Afsharmanesh., Scientific Staff of Agricultural Research Center of Jiroft and Kahnouj

In order to have necessary information on efficient management of corn fields and evaluation of planting and plant density patterns and Increasing of water use efficiency from irrigation of every other corn furrows an inverstigation was conducted as strip split plot in Randomized Complete Block Design on 704 corn hybride in Jiroft Agricultural Research Center in 2002- 2004. Row distance as vertical agent (60, 70 and 75cm) and planting pattern as horizontal agent (single row culture and double row culture on wide beds and elimenation of every other irrigation) and plant density of 65, 75 and 85 thousand plant per ha as subplots. Two year results showed that planting pattern and plant density significantly affected corn yield (%1). Effect of row distance and interaction of row distance \times planting pattern \times plant density were significant (5%). The highest yield obtained from 65 row distance (13.46 t/ha) and planting pattern of single row (14.24 t/ha), %16 over double row and elimination of every other row irrigation. Increasing plant density resulted to higher yield. The highest yield obtained from 85000 plant per ha (13.87 t/ha).The highest yield from Interaction of three factors obtained from 70cm row distance and single row culture and 85000 plant density(16.08t/ha) and is recommendable for Jiroft region.

Keywords: Grain yield, Corn, Plant density, Sowing pattern, Planting Row

مقدمه

ذرت با نام علمی (Zea mays L.) از قدیمی ترین گیاهان زراعی مورد استفاده انسان، دام و طیور است. این گیاه در سال ۲۰۰۱ از نظر میزان تولید در دنیا در بین سایر گیاهان زراعی رتبه اول را داشت. سطح کاشت ذرت در جهان در سال ۲۰۰۱ حدود ۱۴۰ میلیون هکتار و میزان تولید آن بیش از ۶۰۰ میلیون تن بود. در ایران، ذرت مهمترین منبع تأمین انرژی در تغذیه طیور است که حدود ۷۰-۶۵ درصد ترکیب دان مرغ را تشکیل می دهد. در طرح پیشنهادی با هدف خودکفایی ذرت مورد نیاز کشور بایستی متوسط عملکرد ذرت از ۶۱۳۳ کیلوگرم در سال های ۸۵-۱۳۸۱ به ۷۰۴۲ کیلوگرم در هکتار و در سال های ۹۰-۱۳۸۶ به ۸۰۰۰ کیلوگرم در هکتار ارتقاء یابد. همچنین بایستی میزان تولید در سال ۱۳۸۵ به ۲ میلیون تن و در سال ۱۳۹۰ به ۲۱۸۸ تن افزایش یابد (۷،۲). منطقه جیرفت و کهنوج که در جنوب شرقی کشور قرار دارد دارای اراضی مستعد برای کشت این محصول است، که با توجه به شرایط اقلیمی امکان دوبر کاشت در سال میسر می باشد. در حال حاضر حدود ۱۲ هزار هکتار از اراضی این دو منطقه به کاشت ذرت اختصاص داده شده است، که از لحاظ سطح زیرکشت مقام پنجم را در کشور داراست. در این مناطق متوسط عملکرد دانه ذرت ۶۷۰۰ کیلوگرم در هکتار است (۱). افزایش عملکرد ذرت برای رسیدن به خودکفایی مستلزم تحقیقات فراوان در زمینه های به نژادی و به زراعی است. کسب اطلاعات لازم جهت مدیریت کارآمدتر مزارع ذرت و ارزیابی الگوهای کاشت و تراکم بوته و افزایش کارایی مصرف آب از مهمترین اولویت ها هستند. سیدهوند، ولیزاده و قنادها (۵)، گزارش کردند که بیشترین عملکرد دانه (حدود ۱۹/۳۷۵ تن در هکتار) از الگوی کاشت دو ردیفه با فاصله بین ردیف ۷۰ سانتی متر و

تراکم ۸/۵ بوته در مترمربع و کمترین میزان آن (حدود ۴ تن در هکتار) از الگوی کاشت تک ردیفه با فاصله بین ردیف ۶۵ سانتی متر و تراکم ۸/۵ بوته در مترمربع حاصل می شود. خرمیان (۱۳۸۱)، در بررسی اثر آبیاری به روش جویچه ای بر عملکرد دانه ذرت چنین گزارش کرد که بین تیمارهای آبیاری جویچه ای یک در میان متناوب تا زمان شروع گلدهی، تیمار آبیاری جویچه ای یک در میان ثابت تا شروع گلدهی و تیمار آبیاری برنامه ریزی شده (شاهد) از نظر آماری در سطح ۵٪ اختلاف معنی داری دیده نشد. میزان آب مصرفی در تیمار آبیاری جویچه ای یک در میان متناوب نسبت به شاهد ۳۰٪ بود که با توجه به میزان آب صرفه جویی شده می توان سطح زیرکشت را اضافه تر کرد. رفیعی، خادمی، سبزی و محمدخانی (۱۳۸۳)، گزارش کردند فاصله بین ردیف ۶۰ سانتی متر بهتر از ۷۵ سانتی متر بود و حداکثر عملکرد از دو تراکم ۸۰ و ۹۵ هزار بوته در هکتار بدست آمد. طهماسبی و یغموری (۶)، گزارش کردند که بیشترین عملکرد دانه ذرت به هیبرید ۷۰۴ در تراکم کاشت ۸۵ هزار بوته در هکتار (۱۲/۲۴ کیلوگرم در هکتار) و با الگوی کاشت دو ردیفه مربوط بود و کمترین عملکرد دانه از رقم کرج ۷۰۰، در تراکم کاشت ۶۵ هزار بوته در هکتار و با الگوی کاشت یک در میان (با عملکرد ۸۰۸۲ کیلوگرم در هکتار) حاصل شد. Bean و Gerik (۸) در بررسی تأثیر فواصل مختلف کاشت از قبیل ۵۰، ۷۵ و ۱۰۰ سانتی متری و تراکم های ۲۰، ۲۸، ۳۶ و ۴۲ هزار بوته بر عملکرد دانه در منطقه تکزاس نتیجه گرفتند که فاصله ردیف ۵۰ سانتی متری نسبت به شاهد (۷۵ سانتی متری) حدود ۱۱/۱٪ افزایش داشته است. Brent و Thomas (۹) طی بررسی های تحقیقاتی در غرب آمریکا گزارش کردند که با کاهش فاصله ردیف از ۷۵ به ۵۰ سانتی متر، عملکرد دانه حدود ۵ تا ۱۰ درصد افزایش یافته است. Crowder و Rutger (۱۱) گزارش کردند که

است. اما آرایش بوته‌ها طوری است که جویچه‌ها یک در میان آبیاری می‌شوند. هر تیمار فرعی شامل ۶ خط کاشت هر کدام بطول ۶ متر و عرض ردیف‌های کاشت با توجه به فاصله ردیف‌ها بین ۲/۶۰ تا ۴/۵۰ متر بود. فاصله بین ردیف‌های کاشت (تیمار A) دو فارو نکاشت و فاصله بین کرت‌های فرعی یک فارو نکاشت بود.

کاشت به صورت کپه‌ای انجام شد. در هر کپه سه بذر کاشته شد و عمل تُنک کردن در مرحله ۳ تا ۴ برگی انجام پذیرفت. با توجه به نتایج تجزیه خاک و توصیه بخش تحقیقات خاک و آب، از ۴۰۰ کیلوگرم اوره، ۱۵۰ کیلوگرم سولفات پتاسیم و ۱۰۰ کیلوگرم سوپرفسفات تریپل در هر هکتار به صورت نواری استفاده شد. همه کود فسفره و پتاسه و ۱/۳ کود نیترژنه همزمان با کاشت، ۱/۳ آن در مرحله ۵ تا ۷ برگی و ۱/۳ باقیمانده کود نیترژنه در هنگام ظهور تاسل به صورت سرک افزوده شد. مبارزه با علف‌های هرز یک مرتبه به صورت وجین با دست و یک بار هم از طریق خاک‌دهی در مرحله مصرف کود (نوبت دوم اوره) انجام گرفت. در نهایت، بدون در نظر گرفتن ردیف‌های حاشیه‌ای تعداد ۵ بوته به طور تصادفی از چهار ردیف میانی انتخاب و صفات عملکرد دانه (با ۱۴٪ رطوبت)، ارتفاع گیاه، تعداد ردیف، تعداد دانه در هر بلال، تعداد دانه در هر ردیف و وزن هزار دانه مورد اندازه‌گیری قرار گرفت. تجزیه واریانس با استفاده از نرم‌افزار SAS و مقایسه میانگین‌ها به روش آزمون دانکن برای هر سال به طور جداگانه و همچنین تجزیه مرکب داده‌های دو سال انجام شد.

نتایج و بحث

همانطوری که در جدول ۱ نشان داده شده است، خاک قطعه زمین مورد نظر تا حدودی بافت سبک لومی-شنی دارد و از لحاظ میزان اسیدیته و واکنش خاک دارای حالت قلیایی است. از نظر میزان شوری نیز هیچ‌گونه مشکلی وجود ندارد ولی از نظر میزان نیترژن کل و ماده آلی خاک بسیار فقیر است. میزان فسفر قابل جذب در حد متوسط و میزان آن در ۳۰-۰ سانتی‌متری پروفیل خاک بیشتر از عمق پایین‌تر بود. میزان پتاسیم قابل جذب در محدوده خوب قرار داشت.

نتایج تجزیه واریانس عملکرد دانه ذرت در مجموع دو سال متوالی (جدول ۲) حاکی از آنست که اثر سال، الگوی کاشت، تراکم بوته، اثر متقابل سال × تراکم و سال × فاصله ردیف × الگوی کاشت × تراکم بوته در سطح آماری ۱٪ و اثر فاصله ردیف، اثر متقابل سال و فاصله ردیف و همچنین فاصله ردیف × الگوی کاشت × تراکم بوته در سطح آماری ۵٪ معنی‌دار شدند. بنابراین مشخص می‌شود که تیمارها در افزایش یا کاهش

در صورت افزایش تراکم بوته از ۵۰ به ۸۸ هزار بوته در هکتار، عملکرد ماده خشک ۶ درصد افزایش می‌یابد. Russell و Carlone (۱۰) در بررسی اثرات تراکم بوته و فاصله ردیف بر عملکرد دانه گزارش کردند که تراکم‌های پایین جهت اجتناب از تنش آبی، در شرایط خشکی مناسب‌تر است و این محققین تراکم ۹-۷ بوته در مترمربع را جهت دستیابی به حداکثر عملکرد دانه در شرایط آبیاری مناسب دانسته‌اند.

مواد و روش‌ها

به منظور آگاهی از مناسب‌ترین فاصله بین ردیف‌های کاشت، الگوی کاشت مناسب‌تر برای بالابردن راندمان مصرف آب و همچنین تراکم بوته مناسب برای هیبرید سینگل کراس ۷۰۴ ذرت، آزمایشی با استفاده از طرح کرت‌های خردشده نواری (Strip split plot) در قالب بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار در سال‌های ۸۳-۱۳۸۲ به مدت دو سال انجام شد، که در آن فاصله ردیف‌های کاشت (A) در سه سطح (۶۵، ۷۰ و ۷۵ سانتی‌متر) به عنوان عامل عمودی و الگوی کاشت (B) در دو سطح (الگوی کاشت یک ردیفه و الگوی کاشت دو ردیفه با حذف آبیاری یک در میان) به عنوان عامل افقی و تراکم بوته (C) در سه سطح (۶۵، ۷۵ و ۸۵ هزار بوته در هکتار) به عنوان عامل فرعی مورد مطالعه قرار گرفتند.

ابتدا جهت آگاهی از وضعیت فیزیکی شیمیایی خاک محل اجرای آزمایش نمونه مرکب خاک از عمق‌های ۰-۳۰ و ۶۰-۳۰ سانتی‌متری تهیه و به آزمایشگاه خاک و آب مرکز تحقیقات کشاورزی جیرفت و کهنوج ارسال شد. نتایج حاصل از آزمایشات مربوطه در جدول ۱ نشان داده شده است. پس از رسیدن رطوبت خاک به حد مناسب، عملیات آماده‌سازی زمین شامل شخم، دو دیسک عمود برهم، تسطیح زمین و تهیه جوی و پشته با توجه به فاصله ردیف‌های ۶۵، ۷۰ و ۷۵ سانتی‌متر انجام پذیرفت. در الگوی کاشت یک ردیفه، در روی پشته و در الگوی کاشت دو ردیفه در دو طرف فارو (جویچه)، در محل داغ‌آب، بذور بر اساس تراکم‌های ۶۵، ۷۵ و ۸۵ هزار بوته در هکتار کاشته شدند. در تراکم ۶۵ هزار بوته فاصله بین بوته‌ها روی ردیف در فاصله بین ردیف‌های کاشت ۶۵، ۷۰ و ۷۵ سانتی‌متر به ترتیب ۲۳/۶۷، ۲۱/۹۸ و ۲۰/۵۱ سانتی‌متر، در تراکم ۷۵ هزار بوته فاصله بین بوته‌ها روی ردیف در فاصله بین ردیف‌های کاشت ۶۵، ۷۰ و ۷۵ سانتی‌متر به ترتیب ۲۱/۹۸، ۲۰/۴۱ و ۱۹/۰۵ سانتی‌متر و در تراکم ۸۵ هزار بوته فاصله بین بوته‌ها روی ردیف در فاصله بین ردیف‌های کاشت ۶۵، ۷۰ و ۷۵ سانتی‌متر به ترتیب ۲۰/۵۱، ۱۹/۰۶ و ۱۷/۷۸ سانتی‌متر بود. تراکم‌ها در الگوی کاشت دو ردیفه با الگوی کاشت یک‌ردیفه یکسان

جدول ۱- نتایج تجزیه خاک قطعه زمین مورد نظر قبل از اجرای آزمایش.

بافت خاک	پتاسیم قابل جذب PPM	فسفر قابل جذب PPM	درصد نیترژن کل	EC ×۱۰ ^۳	PH	%SP	عمق (cm)
شنی لومی	۲۱۰	۹	۰/۰۲	۱/۴۵	۸	۲۷	۰-۳۰
شنی لومی	۱۸۰	۷	۰/۰۲	۱/۱	۸/۲	۲۷	۳۰-۶۰

هکتار) حاصل شد. به نظر می‌رسد که ذرت در فاصله بین ردیف ۶۵ تا ۷۰ سانتی‌متر بالاترین عملکرد را دارد و کاهش فاصله ردیف و افزایش فاصله بین بوته‌ها در افزایش عملکرد دانه تأثیر مثبتی دارد. بررسی نتایج الگوهای کاشت نیز نشان داد که عملکرد دانه ذرت در کشت یک ردیفه معمولی در وسط پشته (۱۲/۳۹ تن در هکتار) نسبت الگوی کاشت دو ردیفه و حذف یک در میان آبیاری (۹/۸۷ تن در هکتار) برتری دارد. این افزایش عملکرد در تیمار الگوی کاشت معمولی حاکی از رابطه آب مصرفی و میزان عملکرد دانه است. می‌توان استنباط کرد که اگر

عملکرد دانه ذرت مؤثر بوده‌اند. اثر متقابل سال و تکرار، سال و الگوی کاشت، سال × الگوی کاشت × فاصله ردیف، فاصله ردیف و تراکم بوته و همچنین اثر متقابل الگوی کاشت و تراکم بوته معنی‌دار نبودند. مقایسه میانگین اثرات فاصله ردیف کاشت، الگوی کاشت و تراکم بوته بر عملکرد دانه ذرت (جدول ۳) در سال‌های اول، دوم و در مجموع دو سال آزمایش حاکی از آنست که در سال اول در میان فاصله ردیف‌های مورد بررسی بالاترین عملکرد دانه از فاصله ردیف ۷۰ سانتی‌متر (۱۲/۰۶ تن در هکتار) و کمترین میزان آن از فاصله ردیف ۷۵ سانتی‌متر (۹/۵۳ تن در

جدول ۲- تجزیه واریانس مرکب عملکرد دانه ذرت در دو سال آزمایش.

MS	df	منابع تغییرات
۴۰۸/۲۲ ^{oo}	۱	سال
۲/۲۵ ^{n s}	۴	سال × تکرار
۱۵/۲۷ ^o	۲	فاصله ردیف
۲۰/۰۶ ^o	۲	سال × فاصله ردیف
۴/۴۳	۸	خطا
۱۴۶/۹۹ ^{oo}	۱	الگوی کاشت
۰/۹۹ ^{n s}	۱	سال × الگوی کاشت
۶/۳۰	۴	خطا
۰/۹۵ ^{n s}	۲	فاصله ردیف × الگوی کاشت
۰/۵۴ ^{n s}	۲	سال × الگوی کاشت × فاصله ردیف
۲/۲۴	۱۲	خطا
۱۴/۴۳ ^{oo}	۲	تراکم
۲۴/۲۲ ^{oo}	۲	سال × تراکم
۱/۵۸ ^{n s}	۴	فاصله ردیف × تراکم
۱/۶۸ ^{n s}	۴	سال × فاصله ردیف × تراکم
۲/۱۶ ^{n s}	۲	الگوی کاشت × تراکم
۰/۲۴ ^{n s}	۲	سال × الگوی کاشت × تراکم
۳/۲۸ ^o	۴	فاصله ردیف × الگوی کاشت × تراکم
۴/۴۳ ^{oo}	۴	سال × فاصله ردیف × الگوی کاشت × تراکم
۱/۱۰	۴۴	خطا

MS, **, * به ترتیب، غیر معنی‌دار و معنی‌دار در سطوح احتمال ۵ و ۱ درصد CV=۸/۰۲٪

جدول ۳- میانگین عملکرد دانه ذرت در فاصله ردیف‌های کاشت، الگوی‌های کاشت و تراکم‌های بوته مورد مطالعه در جبرفت

عملکرد دانه (تن در هکتار)			
تیمار	سال اول	سال دوم	مرکب دو ساله
فاصله ردیف کاشت	-	-	-
۶۵ سانتی‌متر	۱۱/۸۰ ^a	۱۵/۱۳ ^a	۱۳/۴۶ ^a
۷۰ سانتی‌متر	۱۲/۰۶ ^a	۱۴/۸۳ ^a	۱۳/۴۴ ^a
۷۵ سانتی‌متر	۹/۵۳ ^b	۱۵/۱۱ ^a	۱۳/۳۳ ^a
الگوی کاشت	-	-	-
یک ردیفه معمولی	۳۹/۱۲ ^a	۱۶/۰۹ ^a	۱۴/۲۴ ^a
دو دو ردیف و حذف آبیاری یک در میان	۹/۸۷ ^b	۱۱/۸۰ ^a	۱۱/۸۰ ^a
تراکم بوته	-	-	-
۶۵ هزار بوته در هکتار	۱۱/۵۱ ^a	۱۳/۷۱ ^b	۱۲/۶۱ ^b
۷۵ هزار بوته در هکتار	۱۰/۷۵ ^a	۱۴/۷۳ ^b	۱۲/۷۴ ^b
۸۵ هزار بوته در هکتار	۱۱/۱۳ ^a	۱۶/۶۱ ^a	۱۳/۸۷ ^a

میانگین‌ها با حروف مشابه در هر ستون در یک گروه تیماری تفاوت معنی‌داری را در آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵٪ نشان نمی‌دهد.

عملکرد دانه در فاصله ردیفی ۷۵ سانتی متر با الگوی کاشت معمولی (۱۶/۲۲ تن در هکتار) بدست آمد که با تیمارهای فاصله ردیفی ۶۵ سانتی متر با الگوی کاشت تک ردیفه معمولی و فاصله ردیفی ۷۰ سانتی متر با الگوی کاشت معمولی به ترتیب با عملکردی معادل ۱۶/۰۳ و ۱۶/۰۱ تن در هکتار اختلاف معنی داری نداشت.

در مجموع دو سال آزمایش اثر متقابل بین فاصله ردیف کاشت و الگوی کاشت نشان داد که بالاترین میزان عملکرد دانه ذرت (۱۴/۶۰ تن در هکتار) از فاصله ردیفی ۷۰ سانتی متر با الگوی کاشت معمولی و کمترین آن از فاصله ۷۵ سانتی متر با الگوی کاشت دو ردیفه و حذف یک در میان آبیاری (۱۰/۹۹ تن در هکتار) حاصل شد.

اثر متقابل بین فاصله ردیفهای کاشت و تراکم بوته بر روی عملکرد دانه ذرت در مجموع دو سال اجرای آزمایش (جدول ۵) نشان داد که بالاترین میزان عملکرد دانه (۱۴/۲۵ تن در هکتار) از فاصله ردیفی ۷۰ سانتی متر و تراکم ۸۵ هزار بوته در هکتار بدست آمد که با همین تراکم بوته و فاصله بین ردیفی ۶۵ سانتی متر (عملکردی معادل ۱۴/۲۱ تن در هکتار) اختلاف معنی داری نداشت. کمترین میزان عملکرد دانه (۱۱/۸۷ تن در هکتار) در فاصله ردیفی ۷۵ سانتی متر با تراکم ۷۵ هزار بوته در هکتار حاصل شد. بنظر می رسد که با افزایش تراکم بوته و کاهش فاصله ردیفهای کاشت عملکرد دانه ذرت افزایش می یابد. میانگین اثرات متقابل الگوی کاشت و تراکم بوته بر روی عملکرد دانه ذرت (جدول ۶) نشان داد که در مجموع دو سال آزمایش در الگوی کاشت معمولی (یک ردیف کاشت در وسط پشته) با افزایش تراکم بوته عملکرد دانه افزایش پیدا کرده است، بطوریکه بالاترین عملکرد دانه (۱۵/۰۶ تن در هکتار) از الگوی کاشت معمولی با تراکم ۸۵ هزار بوته بدست آمده است.

در مجموع دو سال آزمایش کمترین میزان عملکرد دانه ذرت (۱۱/۳۴ تن در هکتار) از الگوی کاشت دو ردیف در تراکم ۷۵ هزار بوته حاصل شد. با توجه به جدول ۷ نتیجه گیری می شود که بالاترین عملکرد دانه از اثر متقابل فاصله ردیفی ۷۰ سانتی متر با الگوی کاشت یک ردیفه معمولی و تراکم ۸۵ هزار بوته (۱۶/۰۸ تن در هکتار) حاصل شد که با تیمار فاصله ردیفی ۶۵ سانتی متر با الگوی کاشت معمولی و تراکم ۸۵ هزار بوته در هکتار (۱۴/۹۳ تن در هکتار) اختلاف معنی داری نداشت، ولی نسبت به سایر ترکیبات تیماری تفاوت معنی داری نشان داد. کمترین میزان عملکرد دانه ذرت از فاصله ردیفی ۷۵ سانتی متر و الگوی کاشت دو ردیفه با حذف آبیاری یک در میان و تراکم ۷۵ هزار بوته و همچنین فاصله ردیفی ۷۵ سانتی متر با الگوی کاشت دو ردیفه و تراکم ۶۵ هزار بوته (به ترتیب ۱۰/۲۸ و ۱۰/۵۵ تن در هکتار) حاصل شد.

با توجه به جدول ۸ بیشترین تعداد ردیف در بلال (۱۵/۳۳ ردیف) از تیمار فاصله ردیفی ۷۰ سانتی متر با الگوی کاشت دو ردیفه و تراکم ۷۵ هزار بوته در هکتار و کمترین آن از تیمار فاصله ردیفی ۷۰ سانتی متر با الگوی کاشت معمولی و تراکم ۸۵ هزار بوته (۱۳ ردیف) حاصل شد. بیشترین تعداد دانه در ردیف از فاصله ردیفی ۷۰ سانتی متر با الگوی کاشت یک ردیفه معمولی و تراکم ۸۵ هزار بوته در هکتار (۴۶/۷ دانه در ردیف) و کمترین آن از فاصله ردیفی ۷۰ سانتی متر با الگوی کاشت معمولی و تراکم ۶۵ هزار بوته و همچنین فاصله ردیفی ۷۰ سانتی متر با الگوی

آبیاری یک در میان فاروها تا زمان گلدهی انجام می شد و از آن به بعد به دلیل نیاز گیاه به آب زیاد تمام فاروها آبیاری می شدند، کاهش عملکرد کمتر می شد و راندمان مصرف آبیاری بالا می رفت.

بین تراکم های ۶۵، ۷۵ و ۸۵ هزار بوته در هکتار اختلاف معنی داری مشاهده نشد زیرا گیاه توانسته است با تغییر اجزای عملکرد دانه، کاهش یا افزایش آن را در واحد سطح جبران کند. بیشترین میزان عملکرد دانه در تراکم ۶۵ هزار بوته (۱۱/۵۱ تن در هکتار) و کمترین میزان آن (۱۰/۷۵ تن در هکتار) در تراکم ۷۵ هزار بوته در هکتار حاصل شد. در سال دوم آزمایش، بین فاصله ردیفهای کاشت اختلاف معنی داری مشاهده نشد. ولی بالاترین میزان عملکرد دانه در فاصله ردیف ۶۵ سانتی متر (۱۵/۱۳ تن در هکتار) بدست آمد.

اثر الگوی کاشت بر روی عملکرد دانه ذرت در سال دوم همانند سال اول نشان داد که کاشت تک ردیفه معمولی (۱۶/۰۹ تن در هکتار) نسبت به کاشت دو ردیفه و حذف یک در میان آبیاری برتری دارد. در سال دوم آزمایش با افزایش تراکم بوته، عملکرد دانه نیز افزایش پیدا کرد، به طوری که بالاترین عملکرد دانه (۱۶/۶۱ تن در هکتار) در تراکم ۸۵ هزار بوته و کمترین عملکرد دانه در تراکم ۶۵ هزار بوته در هکتار (۱۳/۷۱ تن در هکتار) حاصل شد.

در مجموع دو سال آزمایش اثر فاصله ردیف کاشت بر روی عملکرد دانه معنی دار نشد، ولی با کاهش فاصله ردیف کاشت عملکرد دانه افزایش یافت، زیرا با کاهش فاصله بین ردیفها و افزایش فاصله بین بوتهها، استقرار بوتهها به حالت مربع نزدیک و گیاه به بهترین وجه از عوامل محیطی نظیر: نور، آب، مواد غذایی و... استفاده می کند. بالاترین میزان عملکرد دانه از فاصله ردیف ۶۵ سانتی متر (۱۳/۴۶ تن در هکتار) بدست آمد. در مجموع دو سال متوالی اثر الگوی کاشت بر روی عملکرد دانه ذرت معنی دار شد و عملکرد در الگوی کاشت معمولی حدود ۱۶/۵ درصد بیشتر از الگوی کاشت دو ردیفه و حذف یک در میان آبیاری بود. عملکرد دانه در الگوهای کاشت معمولی و دو ردیفه با حذف یک در میان آبیاری به ترتیب ۱۴/۲۴ و ۱۱/۹۰ تن در هکتار بود.

در مجموع دو سال آزمایش اثر تراکم بوته بر روی عملکرد دانه نشان داد که با افزایش تراکم کاشت، عملکرد دانه ذرت افزایش می یابد. به طوری که بالاترین عملکرد دانه (۱۳/۸۷ تن در هکتار) از تراکم ۸۵ هزار بوته در هکتار حاصل شد. با توجه به اینکه بالاترین تراکم بوته بیشترین عملکرد دانه را به همراه داشته است این احتمال می رود که در تراکمهای بالاتر از ۸۵ هزار بوته در هکتار نیز عملکرد دانه بیشتر شود (جدول ۳).

اثر متقابل بین فاصله ردیف کاشت و الگوی کاشت در سال اول آزمایش (جدول ۴) نشان داد که بالاترین میزان عملکرد دانه از فاصله ردیفی ۷۰ سانتی متر با الگوی کاشت معمولی و فاصله ردیفی ۶۵ سانتی متر با الگوی کاشت معمولی به ترتیب ۱۳/۲۰ و ۱۲/۹۰ تن در هکتار حاصل شد و کمترین آن از فاصله ردیفی ۷۵ سانتی متر با الگوی کاشت دو ردیفه و حذف یک در میان آبیاری فاروها (۷/۹۸ تن در هکتار) بدست آمد.

با توجه به اینکه متناسب با افزایش فاصله ردیفهای کاشت میزان تبخیر از سطح خاک نیز افزایش می یابد، بنابراین گیاه با محدودیت آب مواجه و عملکرد دانه کاهش می یابد. در سال دوم آزمایش بالاترین میزان

جدول ۴- میانگین عملکرد دانه ذرت در فاصله بین ردیف‌های کاشت و الگوهای کاشت مورد مطالعه در جیرفت

عملکرد دانه (تن در هکتار)			تیمار
سال اول	سال دوم	مربک دو ساله	
۱۲/۹۰ ^{ab}	۱۶/۰۳ ^a	۱۴/۴۷ ^a	فاصله ردیف کاشت ۶۵ سانتی‌متر × الگوی کاشت معمولی
۱۰/۶۹ ^c	۱۴/۲۳ ^b	۱۲/۴۵ ^b	فاصله ردیف کاشت ۶۵ سانتی‌متر × الگوی کاشت دو ردیف
۱۳/۲۰ ^a	۱۶/۰۱ ^a	۱۴/۶۰ ^a	فاصله ردیف کاشت ۷۰ سانتی‌متر × الگوی کاشت معمولی
۱۰/۹۳ ^{bc}	۱۳/۶۳ ^b	۱۲/۲۸ ^b	فاصله ردیف کاشت ۷۰ سانتی‌متر × الگوی کاشت دو ردیف
۱۱/۰۸ ^{bc}	۱۶/۲۳ ^a	۱۳/۶۵ ^a	فاصله ردیف کاشت ۷۵ سانتی‌متر × الگوی کاشت معمولی
۷/۹۸ ^d	۱۴/۰۰ ^b	۱۰/۹۹ ^c	فاصله ردیف کاشت ۷۵ سانتی‌متر × الگوی کاشت دو ردیف

میانگین‌های با حروف مشابه در هر ستون تفاوت معنی‌داری را در سطح احتمال ۵٪ در آزمون چند دامنه‌ای دانکن نشان نمی‌دهند.

جدول ۵- میانگین عملکرد دانه ذرت در فاصله بین ردیف‌های کاشت و تراکم‌های بوته مورد مطالعه در جیرفت

عملکرد دانه (تن در هکتار)			تیمار
سال اول	سال دوم	مربک دو ساله	
۱۲/۹۵ ^a	۱۳/۶۹ ^b	۱۳/۳۳ ^{ab}	فاصله ردیف ۶۵ سانتی‌متر × ۶۵ هزار بوته در هکتار
۱۰/۸۱ ^{b c}	۱۴/۸۹ ^b	۱۲/۸۵ ^{b c}	فاصله ردیف ۶۵ سانتی‌متر × ۷۵ هزار بوته در هکتار
۱۱/۶۳ ^{ab}	۱۶/۸۰ ^a	۱۴/۲۱ ^a	فاصله ردیف ۶۵ سانتی‌متر × ۸۵ هزار بوته در هکتار
۱۰/۷۳ ^{a b}	۱۳/۴۱ ^b	۱۲/۵۷ ^{b c d}	فاصله ردیف ۷۰ سانتی‌متر × ۶۵ هزار بوته در هکتار
۱۲/۳۸ ^a	۱۴/۶۱ ^b	۱۳/۵۰ ^{a b}	فاصله ردیف ۷۰ سانتی‌متر × ۷۵ هزار بوته در هکتار
۱۲/۰۸ ^{a b}	۱۶/۴۳ ^a	۱۴/۲۵ ^a	فاصله ردیف ۷۰ سانتی‌متر × ۸۵ هزار بوته در هکتار
۹/۸۵ ^{c d}	۱۴/۰۴ ^b	۱۱/۹۴ ^{c d}	فاصله ردیف ۷۵ سانتی‌متر × ۶۵ هزار بوته در هکتار
۹/۰۵ ^d	۱۴/۶۹ ^b	۱۱/۸۷ ^d	فاصله ردیف ۷۵ سانتی‌متر × ۷۵ هزار بوته در هکتار
۹/۷۰ ^{c d}	۱۶/۶۱ ^a	۱۳/۱۵ ^b	فاصله ردیف ۷۵ سانتی‌متر × ۸۵ هزار بوته در هکتار

میانگین‌های با حروف مشابه در هر ستون تفاوت آماری معنی‌داری را در سطح احتمال ۵٪ در آزمون چند دامنه‌ای دانکن نشان نمی‌دهد.

جدول ۶- میانگین عملکرد دانه ذرت در الگوهای کاشت و تراکم‌های بوته مورد مطالعه در جیرفت

عملکرد دانه تن در هکتار			تیمار
سال اول	سال دوم	مربک دو ساله	
۱۲/۴۴ ^a	۱۴/۶۰ ^{c d}	۱۳/۵۲ ^b	الگوی کاشت معمولی × تراکم ۶۵ هزار بوته در هکتار
۱۲/۳۳ ^a	۱۵/۹۴ ^b	۱۴/۱۴ ^b	الگوی کاشت معمولی × تراکم ۷۵ هزار بوته در هکتار
۱۲/۴۰ ^a	۱۷/۷۳ ^a	۱۵/۰۶ ^a	الگوی کاشت معمولی × تراکم ۸۵ هزار بوته در هکتار
۱۰/۵۷ ^b	۱۲/۸۳ ^c	۱۱/۷۰ ^d	الگوی کاشت دو ردیف × تراکم ۶۵ هزار بوته در هکتار
۹/۱۶ ^c	۱۳/۵۱ ^{d e}	۱۱/۳۴ ^d	الگوی کاشت دو ردیف × تراکم ۷۵ هزار بوته در هکتار
۹/۸۷ ^{d c}	۱۵/۵۱ ^{b c}	۱۲/۶۹ ^c	الگوی کاشت دو ردیف × تراکم ۸۵ هزار بوته در هکتار

میانگین‌ها با حروف مشابه در هر ستون تفاوت آماری معنی‌داری را در سطح احتمال ۵٪ در آزمون چند دامنه‌ای دانکن نشان نمی‌دهد.

جدول ۷- میانگین عملکرد دانه ذرت در فاصله ردیف‌های کاشت، الگوهای کاشت و تراکم‌های بوته مورد مطالعه در جبرفت

عملکرد دانه (تن در هکتار)			تیمار
مرکب دو ساله	سال دوم	سال اول	
۱۳/۹۹ ^{bcd}	۱۵/۱۰ ^{cdefgh}	۱۲/۸۹ ^{ab}	فاصله ردیف ۶۵ سانتی‌متر × الگوی کاشت معمولی × ۶۵ هزار بوته
۱۲/۲۷ ^{bc}	۱۶/۱۷ ^{bcd}	۱۲/۷۸ ^{abc}	فاصله ردیف ۶۵ سانتی‌متر × الگوی کاشت معمولی × ۷۵ هزار بوته
۱۲/۹۳ ^{ab}	۱۶/۸۳ ^{abc}	۱۳/۰۳ ^{ab}	فاصله ردیف ۶۵ سانتی‌متر × الگوی کاشت معمولی × ۸۵ هزار بوته
۱۲/۶۵ ^{def}	۱۲/۲۷ ^l	۱۳/۰۲ ^{ab}	فاصله ردیف ۶۵ سانتی‌متر × الگوی کاشت دو ردیف × ۶۵ هزار بوته
۱۱/۲۲ ^{gh}	۱۳/۶۱ ^{fghi}	۸/۸۳۹ ^{ef}	فاصله ردیف ۶۵ سانتی‌متر × الگوی کاشت دو ردیف × ۷۵ هزار بوته
۱۳/۴۹ ^{cde}	۱۶/۷۷ ^{abc}	۱۰/۲۲ ^{de}	فاصله ردیف ۶۵ سانتی‌متر × الگوی کاشت دو ردیف × ۸۵ هزار بوته
۱۳/۲۲ ^{cdef}	۱۳/۸۳ ^{efghi}	۱۲/۶۵ ^{abc}	فاصله ردیف ۷۰ سانتی‌متر × الگوی کاشت معمولی × ۶۵ هزار بوته
۱۲/۴۹ ^{bc}	۱۵/۶۶ ^{bcd}	۱۳/۳۱ ^a	فاصله ردیف ۷۰ سانتی‌متر × الگوی کاشت معمولی × ۷۵ هزار بوته
۱۶/۰۸ ^a	۱۸/۵۳ ^a	۱۳/۶۳ ^a	فاصله ردیف ۷۰ سانتی‌متر × الگوی کاشت معمولی × ۸۵ هزار بوته
۱۱/۸۹ ^{fc}	۱۲/۹۹ ^{hi}	۱۰/۸۰ ^{bcd}	فاصله ردیف ۷۰ سانتی‌متر × الگوی کاشت دو ردیف × ۶۵ هزار بوته
۱۳/۵۱ ^{efg}	۱۳/۵۲ ^{fghi}	۱۱/۴۶ ^{abcd}	فاصله ردیف ۷۰ سانتی‌متر × الگوی کاشت دو ردیف × ۷۵ هزار بوته
۱۲/۴۳ ^{efg}	۱۴/۳۳ ^{defghi}	۱۰/۵۳ ^{cde}	فاصله ردیف ۷۰ سانتی‌متر × الگوی کاشت دو ردیف × ۸۵ هزار بوته
۱۳/۳۳ ^{cde}	۱۴/۸۷ ^{cdefgh}	۱۱/۷۹ ^{abcd}	فاصله ردیف ۷۵ سانتی‌متر × الگوی کاشت معمولی × ۶۵ هزار بوته
۱۳/۴۶ ^{cde}	۱۶/۰۰ ^{bcd}	۱۰/۹۱ ^{bcd}	فاصله ردیف ۷۵ سانتی‌متر × الگوی کاشت معمولی × ۷۵ هزار بوته
۱۲/۱۷ ^{bc}	۱۷/۸۰ ^{ab}	۱۰/۵۴ ^{cde}	فاصله ردیف ۷۵ سانتی‌متر × الگوی کاشت معمولی × ۸۵ هزار بوته
۱۰/۵۵ ^h	۱۳/۲۰ ^{ghi}	۷/۹۰ ^f	فاصله ردیف ۷۵ سانتی‌متر × الگوی کاشت دو ردیف × ۶۵ هزار بوته
۱۰/۲۸ ^h	۱۳/۳۷ ^{ghi}	۷/۱۸ ^f	فاصله ردیف ۷۵ سانتی‌متر × الگوی کاشت دو ردیف × ۷۵ هزار بوته
۱۲/۱۶ ^{efg}	۱۵/۴۴ ^{cdefg}	۸/۸۸ ^{ef}	فاصله ردیف ۷۵ سانتی‌متر × الگوی کاشت دو ردیف × ۸۵ هزار بوته

میانگین‌ها با حروف مشابه در هر ستون تفاوت آماری معنی‌داری را در سطح احتمال ۵٪ در آزمون چند دامنه‌ای دانکن نشان نمی‌دهد.

منابع مورد استفاده

- ۱- افشارمنش، غ. ۱۳۸۳؛ بررسی اثرات تراکم بوته بر روی عملکرد ارقام ذرت در کشت تابستانه منطقه جبرفت. گزارش نهایی. مرکز تحقیقات کشاورزی جبرفت و کهنوج.
- ۲- بی‌نام. ۱۳۸۱؛ طرح افزایش تولید ذرت دانه‌ای کشور. وزارت جهاد کشاورزی.
- ۳- خرمیان، م. ۱۳۸۱؛ بررسی اثر کم آبیاری به روش جویچه‌ای یک درمیان بر عملکرد ذرت دانه‌ای در شمال خوزستان. مجله تحقیقات مهندسی کشاورزی، جلد ۳- شماره ۱۱، صفحه ۹۱.
- ۴- رفیعی، م.، خادمی، ک.، سبزی، ح. و محمدخانی. ۱۳۸۳؛ اثرات تراکم و الگوی کاشت بر برخی خصوصیات مورفولوژیکی ذرت دانه‌ای. هشتمین کنگره

کاشت دو ردیفه و تراکم ۸۵ هزار بوته (به ترتیب ۳۹/۷ و ۴۰/۳ دانه در ردیف) حاصل شد. بالاترین وزن هزار دانه از تیمارهای فاصله ردیفی ۷۰ سانتی‌متر با الگوی کاشت دو ردیفه و تراکم ۷۵ هزار بوته در هکتار و نیز تیمارهای فاصله ردیفی ۷۰ سانتی‌متر با الگوی کاشت یک ردیفه معمولی و تراکم ۸۵ هزار بوته در هکتار (به ترتیب ۳۲۰ و ۳۱۸ گرم) و کمترین وزن هزار دانه از فاصله ردیفی ۶۵ سانتی‌متر با الگوی کاشت دو ردیفه حذف یک در میان آبیاری فاروها (۲۸۷ گرم) بدست آمد. می‌توان نتیجه گرفت که بالا بودن عملکرد در تیمار توصیه شده بخاطر افزایش وزن هزاردانه و تعداد دانه در ردیف بوده است.

جدول ۸- میانگین عملکرد دانه ذرت در فاصله ردیف‌های کاشت × الگوهای کاشت و تراکم‌های بوته مورد مطالعه در دو سال آزمایش

تعداد ردیف در بلال			تعداد دانه در ردیف	وزن هزار دانه (گرم)	تیمار
۳۰۴ ^{abc}	۴۶ ^{ab}	۱۳/۶۷ ^{abc}			فاصله ردیف ۶۵ سانتی‌متر × الگوی کاشت معمولی × ۶۵ هزار بوته
۳۰۴ ^{abc}	۴۲/۵ ^{abc}	۱۳/۶۷ ^{abc}			فاصله ردیف ۶۵ سانتی‌متر × الگوی کاشت معمولی × ۷۵ هزار بوته
۳۰۸ ^{abc}	-	۱۴/۳۳ ^{abc}			فاصله ردیف ۶۵ سانتی‌متر × الگوی کاشت معمولی × ۸۵ هزار بوته
۲۹۵ ^{bc}	۴۴/۵ ^{abc}	۱۴/۶۷ ^{abc}			فاصله ردیف ۶۵ سانتی‌متر × الگوی کاشت دو ردیف × ۶۵ هزار بوته
۲۸۷ ^c	۴۴/۸ ^{abc}	۱۴/۳۳ ^{abc}			فاصله ردیف ۶۵ سانتی‌متر × الگوی کاشت دو ردیف × ۷۵ هزار بوته
۳۰۹ ^{abc}	۴۰/۷ ^c	۱۳/۶۷ ^{abc}			فاصله ردیف ۶۵ سانتی‌متر × الگوی کاشت دو ردیف × ۸۵ هزار بوته
۳۰۷ ^{abc}	۳۹/۶۷ ^c	۱۳/۶۷ ^{abc}			فاصله ردیف ۷۰ سانتی‌متر × الگوی کاشت معمولی × ۶۵ هزار بوته
۳۰۲ ^{abc}	۴۰/۷ ^c	۱۴/۳۳ ^{abc}			فاصله ردیف ۷۰ سانتی‌متر × الگوی کاشت معمولی × ۷۵ هزار بوته
۳۱۸ ^a	۴۶/۷ ^a	۱۳/۰۰ ^c			فاصله ردیف ۷۰ سانتی‌متر × الگوی کاشت معمولی × ۸۵ هزار بوته
۳۱۳ ^{ab}	۴۲/۷ ^{abc}	۱۴/۳۳ ^{abc}			فاصله ردیف ۷۰ سانتی‌متر × الگوی کاشت دو ردیف × ۶۵ هزار بوته
۳۲۰ ^a	۴۲/۲ ^{abc}	۱۵/۳۳ ^a			فاصله ردیف ۷۰ سانتی‌متر × الگوی کاشت دو ردیف × ۷۵ هزار بوته
۳۱۰ ^{ab}	۴۰/۳۳ ^c	۱۴/۰۰ ^{abc}			فاصله ردیف ۷۰ سانتی‌متر × الگوی کاشت دو ردیف × ۸۵ هزار بوته
-	۴۴/۵ ^{abc}	۱۳/۳۳ ^{bc}			فاصله ردیف ۷۵ سانتی‌متر × الگوی کاشت معمولی × ۶۵ هزار بوته
۲۹۴ ^{bc}	۴۳/۸ ^{abc}	۱۴/۳۳ ^{abc}			فاصله ردیف ۷۵ سانتی‌متر × الگوی کاشت معمولی × ۷۵ هزار بوته
۳۰۴ ^{abc}	۴۲/۰ ^{abc}	۱۴/۰۰ ^{abc}			فاصله ردیف ۷۵ سانتی‌متر × الگوی کاشت معمولی × ۸۵ هزار بوته
۳۰۴ ^{abc}	۴۳/۳ ^{abc}	۱۳/۳۳ ^{bc}			فاصله ردیف ۷۵ سانتی‌متر × الگوی کاشت دو ردیف × ۶۵ هزار بوته
۲۹۶ ^{bc}	۴۰/۸ ^c	۱۴/۰۰ ^{abc}			فاصله ردیف ۷۵ سانتی‌متر × الگوی کاشت دو ردیف × ۷۵ هزار بوته
۲۹۳ ^{bc}	۴۳/۲ ^{abc}	۱۵/۰۰ ^{ab}			فاصله ردیف ۷۵ سانتی‌متر × الگوی کاشت دو ردیف × ۸۵ هزار بوته

میانگین‌ها با حروف مشابه در هر ستون تفاوت آماری معنی‌داری را در سطح احتمال ۵٪ در آزمون چند دامنه‌ای دانکن نشان نمی‌دهد.

8-Bean, b., and Gerik, T. 2000; Evaluating corn row spacing and plant density in the Texas Panhandle. Texa A. and M. University System.
 9-Brent, B., and Thomas, G. 2000; Evaluating corn row spacing and plant density in the Texas Panhandle. Texas Agricultural Extension Service and Experiment Station.
 10-Carlone, M. K., and Russell, W. A. 1987; Response to plant densities and nitrogen levels for four maize cultivars from different ears of breeding. Crop Science 27: 465- 470.
 11-Rutger, J. N., and Crowder, L. v. 1967; Effect of row spacing on corn silage yield. Agronomy J. 59: 475- 476.

علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران. دانشکده علوم کشاورزی دانشگاه گیلان. صفحه ۳۸۹.
 ۵ - سیده‌وند، م. ج. و لیزاده، م. قنادها. و ابانکه ساز. ۱۳۷۹؛ بررسی تغییر الگوی کاشت و تراکم روی عملکرد ذرت سینگل کراس ۷۰۴. چکیده مقالات ششمین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران. بابلسر.
 ۶ - طهماسبی، ا. و ش یغموری. ۱۳۸۳؛ تأثیر تراکم بوته و آرایش کاشت بر عملکرد و اجزای عملکرد دو هیبرید ذرت (KSC ۷۰۴ و KSC ۷۰۰). هشتمین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران. دانشکده علوم کشاورزی دانشگاه گیلان. صفحه ۴۱۳.
 ۷ - نورمحمدی، ق.، ع سیادت، و، ع کاشانی. ۱۳۷۶؛ زراعت غلات. دانشگاه شهید چمران اهواز.