

تأثیر الگوی کاشت و تراکم گیاهی بر روی عملکرد و اجزای عملکرد دو رقم هیبرید ذرت

مجید پوریوسف^۱، داریوش مظاهری^۲ و احمد بانکه‌ساز^۳

۱- دانشجوی سابق کارشناسی ارشد و استاد گروه زراعت و اصلاح نباتات دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران

۳- محقق موسسه تحقیقات و اصلاح نهال و بذر

تاریخ وصول مقاله ۸۰/۱۰/۲۵

چکیده

تأثیر الگوی کاشت و تراکم گیاهی بر روی عملکرد و اجزاء عملکرد دو رقم هیبرید ذرت شامل سینگل کراس ۷۰۴ و تری وی کراس ۶۴۷ در آزمایشی به صورت فاکتوریل در قالب بلوک‌های کامل تصادفی در سال ۱۳۷۹ در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران مورد بررسی قرار گرفت. تیمار الگوی کاشت شامل کاشت به صورت معمولی و کاشت دو ردیفه بر روی پشته‌های عریض (حذف یک در میان جویچه‌ها) بود و تیمار تراکم شامل تراکم‌های ۷۰۰۰۰، ۸۰۰۰۰ و ۹۰۰۰۰ بوته در هکتار بود. نتایج آزمایش نشان داد که با افزایش تراکم گیاهی عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیکی افزایش یافتند و اکثر اجزاء عملکرد کاهش یافتند. به طوری که بیشترین تعداد ردیف بلال، تعداد دانه در ردیف بلال و وزن هزار دانه از تراکم ۷۰۰۰۰ بوته در هکتار و بیشترین مقدار عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیکی از تراکم ۹۰۰۰۰ بوته در هکتار به دست آمد. الگوی کاشت تأثیر بسیار معنی‌داری بر روی عملکرد و اجزای عملکرد داشت و بیشترین میزان عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیکی از الگوی کاشت معمولی به دست آمد. اکثر اجزاء عملکرد نیز در الگوی کاشت معمولی بیشتر بودند. در بین دو رقم مورد آزمایش نیز هیبرید سینگل کراس ۷۰۴ عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیکی بیشتری نسبت به هیبرید تری وی کراس ۶۴۷ داشت و دو رقم از لحاظ اجزاء عملکرد بجز وزن هزار دانه اختلافی نشان ندادند.

واژه‌های کلیدی: الگوی کاشت، تراکم گیاهی، عملکرد، اجزاء عملکرد، هیبرید ذرت.

مقدمه

یکی از عوامل مهم برای به دست آوردن حداکثر عملکرد در زراعت ذرت تعیین تراکم مناسب با توجه به شرایط اقلیمی هر منطقه و مشخصات ارقام کشت شده می باشد (۶). واکنش ذرت نسبت به تراکم در مزرعه به دلیل تغییراتی که در اجزاء عملکرد بوجود می آید قوی تر از واکنش سایر گیاهان وجینی است (۳ و ۶). چنانچه تعداد کافی بوته در واحد سطح وجود نداشته باشد منابع موجود به طور کامل مورد بهره برداری قرار نمی گیرد و برعکس کاشت با تراکم های خیلی بالا به دلیل افزایش رقابت های درون و برون بوته ای در مراحل مختلف رشد، موجب کاهش قابل ملاحظه عملکرد می شود (۵ و ۶). با افزایش تراکم اکثر صفات مربوط به اجزاء عملکرد شامل اندازه بلال، تعداد ردیف دانه و تعداد دانه در ردیف بلال، وزن هزار دانه و تعداد دانه در بلال کاهش می یابند و در عوض عملکرد ماده خشک کل (عملکرد بیولوژیکی) در واحد سطح افزایش و عملکرد دانه تا یک حد معینی افزایش و بعد از آن کاهش می یابد (۱۷، ۲۷ و ۲۴). بنا به گزارش برخی از دانشمندان علت کاهش عملکرد بعد از رسیدن به یک حداکثر تراکم، افزایش تعداد بوته های نازا است (۱ و ۲۷). در تحقیقات مختلفی که بر روی تراکم بوته در ذرت صورت گرفته اند نشان داده شده است

که افزایش تراکم بوته تا حدود ۹۰۰۰۰ بوته در هکتار عملکرد دانه را به صورت خطی افزایش می دهد (۱۲، ۱۷ و ۲۴).

در اکثر مناطق جهان به ویژه ایران عامل محدود کننده تولیدات زراعی کمبود آب است، با توجه به روند افزایش جمعیت در ایران یکی از مهم ترین مسائل برنامه ریزی کلان مملکتی برای خود اتکایی به ویژه در تامین غذا، عامل آب می باشد. زیرا ممکن است که زمین به علت فراوانی نسبی در آینده نزدیک عامل محدود کننده به حساب نیاید. بنابراین بررسی الگوهای مختلف آبیاری در تولیدات زراعی حائز اهمیت است. یکی از الگوهای کاشتی که در صرفه جویی آب زراعی حائز اهمیت است کاشت به صورت دو ردیفه بر روی پشته های عریض و یا به عبارتی حذف یک در میان جوی ها در کشت جوی و پشته ای می باشد. در این الگوی کاشت به دلیل کاهش تعداد جوی هایی که آبیاری می شوند و همچنین کاهش سطح تبخیر و هدر رفت آب، راندمان آبیاری و راندمان مصرف آب بالا می رود. تحقیقات مختلفی در این زمینه بر روی برخی گیاهان زراعی صورت گرفته است. که تعدادی از آنها استفاده از این الگو را در بعضی از گیاهان زراعی مفید و برخی نیز این الگو را رد کرده اند. فیسیچ باچ و مولینر (۱۹۷۴)، نشان دادند که آبیاری جویچه ای یک در میان ذرت در

مواد و روشها

این آزمایش در بهار سال ۱۳۷۹ در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران واقع در دولت آباد کرج که در عرض جغرافیایی $35^{\circ}56'$ شمالی و طول جغرافیایی $58^{\circ}50'$ و با ارتفاع حدود $1312/5$ متر از سطح دریا واقع شده و دارای اقلیم نیمه خشک و نیمه سرد می‌باشد، انجام شد. خاک محل اجرای آزمایش دارای بافت لومی رسی با pH برابر $7/2$ بود. زمین محل اجرای آزمایش در سال قبل یعنی سال ۱۳۷۸ به کشت ماش اختصاص داشته و به دنبال آن در پاییز همان سال شخم عمیق زده شده و در بهار سال ۱۳۷۹ به محض گاورو شدن زمین، عملیات شخم و دیسک جهت آماده شدن بستر بذر انجام گردید و به همراه کاشت ۴۶ کیلوگرم در هکتار (N) به صورت کود اوره و ۱۳۸ کیلوگرم در هکتار (P_2O_5) به صورت فسفات آمونیوم به خاک مزرعه افزوده شد. به علاوه به میزان ۶۹ کیلوگرم در هکتار (N) به صورت اوره نیز در مرحله ۶ برگی به صورت سرک به مزرعه داده شد.

این طرح در قالب یک آزمایش فاکتوریل بر پایه بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار انجام شد. در این آزمایش سه عامل مورد بررسی قرار گرفتند. عامل اول شامل دو الگوی کاشت بود. یکی کاشت به صورت دو ردیفه یا به عبارتی حذف یک در میان

خاک لومی رسی لای دار به طور متوسط ۲۹ درصد در آب آبیاری به کار رفته صرفه جویی کرده است در حالی که محصول کاهش چشمگیری نداشته است (۱۴). نتایج مشابهی در مورد محصولاتی مانند چغندر قند، سیب زمینی و پنبه و لوبیا به ترتیب توسط سپاسخواه و همکاران (۱۳۷۳)، باکس و همکاران (۱۹۶۳)، گرمز و همکاران (۱۹۶۸) و سپاسخواه و همکاران (۱۹۸۴) نیز گزارش شده‌اند (۹، ۴ و ۱۶). امانیو (۱۹۷۱) نشان داد که در خاک لومی شنی ریز، محصول سورگوم دانه‌ای در آبیاری جویچه‌ای یک در میان با مصرف ۶۷ درصد آب آبیاری، ۱۹۷۳ کیلوگرم در هکتار کاهش یافته است (۱۹). بنابراین نتایج حاصله در شرایط و گیاهان مختلف متفاوت بوده‌اند. عواملی که در نتایج این گونه تحقیقات مؤثرند عبارتند از وجود سطح آب زیرزمینی نزدیک به سطح زمین، وجود بارندگی مؤثر در فصل رشد، نوع گیاه (تولید میوه و بذر و یا رشد رویشی شاخ و برگ)، دور آبیاری، شوری آب آبیاری و غیره، لذا لازم است تا تحقیقات مشابهی در شرایط مختلف ایران نیز انجام گیرد. با توجه به اهمیت موضوع هدف ما از این تحقیق بررسی اثر الگوی کاشت، تراکم گیاهی و رقم بر روی عملکرد و اجزاء عملکرد ذرت بود.

دارای تاثیر معنی‌داری بر عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیکی (ماده خشک کل) بودند (جدول ۱) در بین تیمارهای الگوی کاشت حداکثر عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیکی از الگوی کاشت معمولی به دست آمد (شکل ۱ و ۲). همچنین اکثر صفات مربوط به اجزاء عملکرد شامل وزن هزار دانه، تعداد ردیف دانه در بلال و تعداد دانه در ردیف دانه در الگوی کاشت معمولی دارای بیشترین میزان بودند (شکل ۳، ۴ و ۵). چنین می‌توان استنباط کرد که در الگوی کاشت دو ردیفه (حذف یک در میان جویچه‌ها) به دلیل محدودیت آبی در مقایسه با الگوی کاشت معمولی از میزان فتوسنتز و ماده‌سازی گیاهان کاسته شده و به تبع آن رشد و توسعه آنها نیز کاهش پیدا کرده و به همین دلیل تولید عملکرد بیولوژیکی (ماده خشک کل) پایین آمده است. همچنین به دلیل اینکه ذرت یکی از گیاهان زراعی است که به محدودیت آبی در دوره‌ی زایشی حساسیت زیادی دارد. محدودیت آبی در این مرحله باعث عقیمی گرده‌ها و عدم تلقیح مناسب گل‌ها و همچنین کوچک شدن دانه‌ها می‌شود که این عوامل باعث کاهش وزن هزار دانه و تعداد دانه در ردیف بلال و عملکرد دانه شده‌اند. که این نتیجه با نتایج فیسج باج و مولینر (۱۹۷۴) مطابقت دارد. این نتایج نشان می‌دهند که الگوی کاشت دو ردیفه (حذف یک در

جویچه‌ها (P₁) بود و دیگری کاشت به صورت معمولی (P₂) بود. عامل دوم عبارت بود از رقم که در این آزمایش دو هیبرید تری وی کراس ۶۴۷ (V₁) و سینگل کراس ۷۰۴ (V₂) مورد بررسی قرار گرفتند. عامل سوم تراکم بود که دارای سه سطح ۷۰۰۰۰ (D₁)، ۸۰۰۰۰ (D₂) و ۹۰۰۰۰ (D₃) بوته در هکتار بود. طول واحدهای آزمایشی ۹ متر و عرض آنها ۴/۵ متر بود. هر واحد آزمایشی شامل پنج ردیف کاشت بود. فاصله ردیف‌های کاشت ثابت و برابر ۷۵ سانتی‌متر بود. به منظور بررسی پارامترهای عملکرد و اجزای عملکرد نمونه‌برداری انجام شد و صفات اندازه‌گیری شده عبارت بودند از، ماده خشک کل، عملکرد دانه، وزن هزار دانه، تعداد ردیف دانه و تعداد دانه در ردیف بلال و شاخص برداشت. وزن خشک نمونه‌ها پس از قرار دادن نمونه‌ها در ۷۵ °C به مدت ۷۲ ساعت به دست آمد. داده‌های حاصل از آزمایش به وسیله نرم افزار MSTAT-C تجزیه و تحلیل آماری شدند مقایسه میانگین‌ها نیز به وسیله آزمون دانکن در سطح احتمال ۵٪ انجام گرفت و برای رسم نمودارها و گراف‌ها از نرم‌افزار EXCEL استفاده گردید.

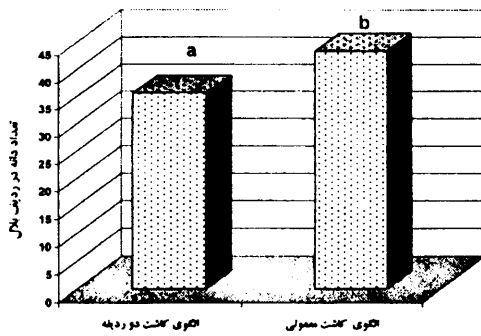
نتایج و بحث

تجزیه و تحلیل آماری داده‌های حاصل از این آزمایش نشان داد که تراکم و الگوی کاشت و رقم

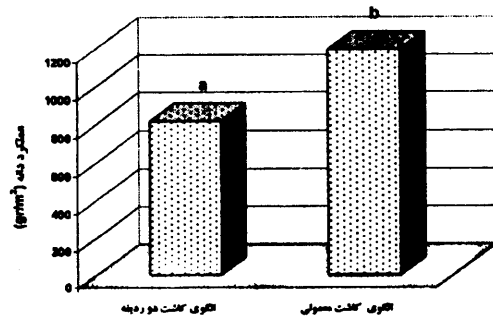
جدول ۱: جدول تجزیه واریانس عملکرد عملکرد و اجزای عملکرد در گیاه ذرت

شاخص برداشت		وزن هزار دانه		تعداد دانه		تعداد ردیف دانه		عملکرد دانه		ماده خشک کل		درجه آزادی		منابع تغییر	
در ردیف	بلا	در ردیف	بلا	در ردیف	بلا	در ردیف	بلا	در واحد سطح	در واحد سطح	در واحد سطح	در واحد سطح	درجه آزادی	منابع تغییر	درجه آزادی	منابع تغییر
۱/۰۲۳ ^{ns}	۰/۳۶۲ ^{ns}	۱۲/۰۱۱ [*]	۰/۰۳۹ ^{ns}	۳۵۰/۷۰۵۸ [*]	۶۰۰۸/۶۰۳ ^{ns}	۲	بلوک								
۳۳۲/۸۲۰ ^{**}	۱۳۰/۴۵۲ ^{**}	۵۳۸/۷۸ ^{**}	۰/۹۰۲ ^{**}	۱۶۲۰/۲۷۲/۲۶ ^{**}	۳۰۵۱۶۳۰/۱۹۷ ^{**}	۱	الگوی کاشت								
۱/۳۹۷ ^{ns}	۶/۸۳۷ ^{**}	۰/۰۷۴ ^{ns}	۰/۰۰۲ ^{ns}	۷۵۳۷/۱۳۳ ^{**}	۵۱۶۹۶/۳۲۷ ^{**}	۱	رقم								
۰/۶۰۷ ^{ns}	۰/۸۳۶ ^{ns}	۰/۰۱۳ ^{ns}	۰/۱۲۲ ^{ns}	۲۰۰۷/۰۳۶ ^{ns}	۲۲۱۱/۶۲۹ ^{ns}	۱	الگوی کاشت × رقم								
۰/۵۶۵ ^{ns}	۲۹/۲۴۵ ^{**}	۱۱۳/۰۲۳ ^{**}	۱/۲۳۶ ^{**}	۲۰۶۸۲/۰۲۹ ^{**}	۵۶۵۲۲/۰۷۸ ^{**}	۲	تراکم گیاهی								
۵/۲۵۷ ^{**}	۰/۳۸۲ ^{ns}	۳/۰۵۴ ^{ns}	۰/۰۳۲ ^{ns}	۷۲۸۹/۶۲۰ ^{**}	۸۰۳۰/۴۵۲ ^{ns}	۲	الگوی کاشت × تراکم گیاهی								
۰/۰۲۸ ^{ns}	۰/۵۵۱ ^{ns}	۰/۰۲۳ ^{ns}	۰/۰۸۹ ^{ns}	۳۲۰/۵۷۲ ^{ns}	۸۷۶/۲۸۴ ^{ns}	۲	رقم × تراکم گیاهی								
۰/۲۸۵ ^{ns}	۰/۲۱۰ ^{ns}	۰/۷۸۹ ^{ns}	۰/۰۳۶ ^{ns}	۲۷۲/۲۲۸ ^{ns}	۵۰۶/۹۹۳ ^{ns}	۲	الگوی کاشت × رقم × تراکم گیاهی								
۰/۷۸۴	۰/۲۶۳	۲/۹۲۲	۰/۰۷۱	۸۸۳/۳۷۶	۲۶۱۹/۶۳۹	۲۲	خطای آزمایشی								
۲/۸۲	۵/۵۸	۲/۳۳	۴/۷۶	۷/۶۳	۸/۲۱	-	ضریب تغییرات								

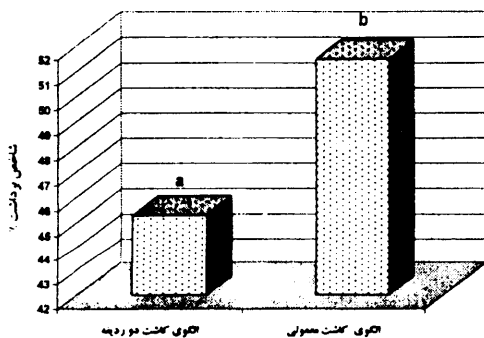
* و ** به ترتیب معنی دار در سطح احتمال ۵ درصد و ۱ درصد و ns بدون اختلاف معنی دار.



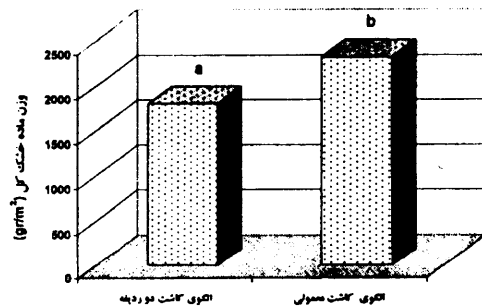
شکل ۵- اثر تیمار الگوی کاشت بر روی تعداد دانه در ردیف بلال



شکل ۱- اثر تیمار الگوی کاشت بر روی عملکرد دانه



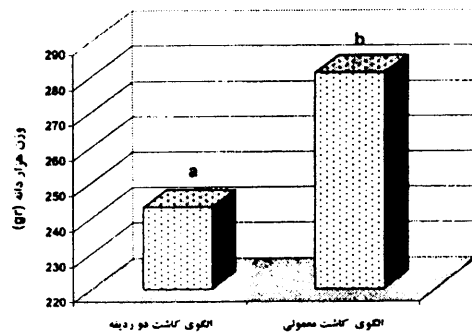
شکل ۶- اثر تیمار الگوی کاشت بر روی شاخص برداشت



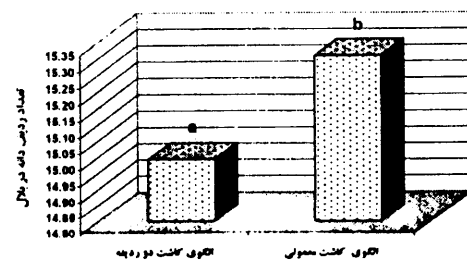
شکل ۲- اثر تیمار الگوی کاشت بر روی وزن ماده

خشک کل (عملکرد بیولوژیکی)

میان جویچه‌ها) در مورد ذرت رضایت بخش نبوده و باعث افت شدید عملکرد بیولوژیکی و مخصوصاً عملکرد دانه می‌شود. به نظر می‌رسد که بتوان با آبیاری تکمیلی در مرحله زایشی تا حدودی از کاهش شدید عملکرد دانه جلوگیری کرد و نتیجه رضایت بخشی از این الگوی کاشت گرفت. در بین تراکم‌های مختلف بیشترین عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیکی از تراکم ۹۰۰۰۰ بوته در هکتار به دست آمد (شکل ۷ و ۸). اکثر صفات مربوط به اجزاء عملکرد نیز در تراکم‌های مختلف اختلاف معنی‌داری داشتند (جدول ۱) و با افزایش تراکم کاهش یافتند. به طوری که بیشترین میزان تعداد ردیف دانه، تعداد

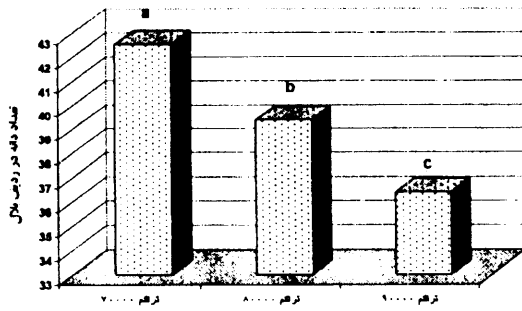


شکل ۳- اثر تیمار الگوی کاشت بر روی وزن هزار دانه

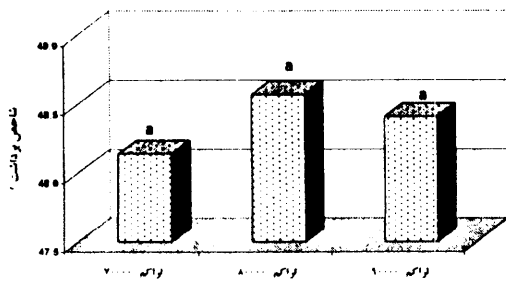


شکل ۴- اثر تیمار الگوی کاشت بر روی تعداد

ردیف دانه در بلال

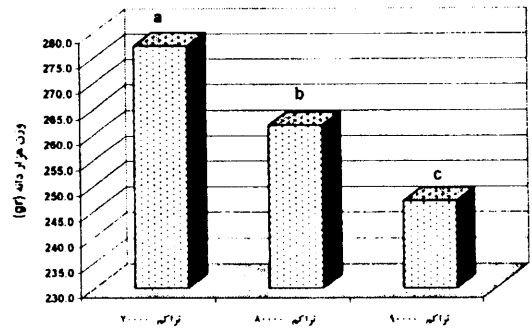


شکل ۱۱- اثر تراکم (بوته در هکتار) بر روی تعداد دانه در دیف بلال

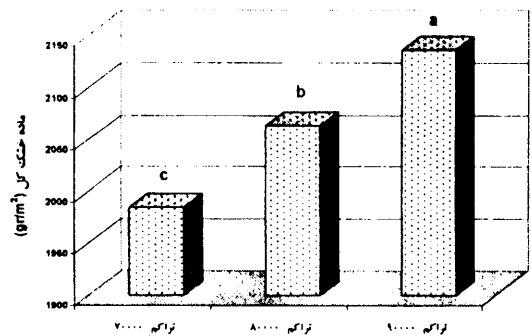


شکل ۱۲- اثر تراکم گیاهی (بوته در هکتار) بر روی شاخص برداشت

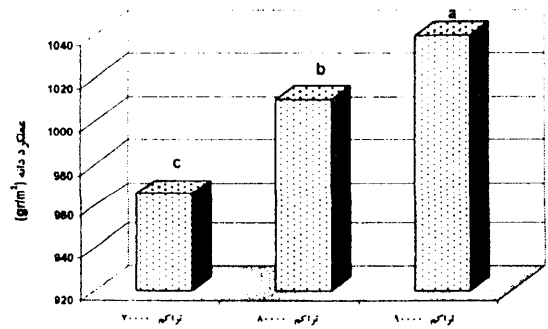
دانه در دیف بلال و وزن هزار دانه از تراکم 7000 بوته در هکتار حاصل شد (شکل های 9، 10 و 11). که این نتایج با نتایج تحقیقات بسیاری از دانشمندان از جمله هاشمی دزفولی و هربرت (1992)، پونیلیت و ایگل (1979)، تامیسون و جوردن (1995) و یائو و اگوستین (1984)، کاکس (1996) مطابقت دارند (26، 25، 20، 17 و 12). ردی و دینارد (1983) اظهار داشته اند که در تراکم های بالا، دلیل اصلی سقط دانه ها خصوصاً در نوک بلال، کاهش عرضه مواد پرورده بوده که این امر موجب کاهش تعداد دانه در دیف بلال شده است. در تراکم های بالاتر به علت رقابت



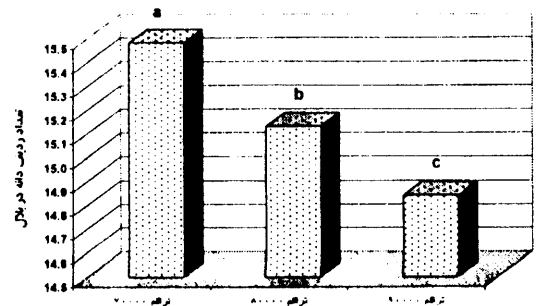
شکل ۷- اثر تراکم گیاهی (بوته در هکتار) بر روی عملکرد دانه



شکل ۸- اثر تراکم گیاهی (بوته در هکتار) بر روی ماده خشک کل (عملکرد بیولوژیکی)



شکل ۹- اثر تراکم گیاهی (بوته در هکتار) بر روی وزن هزار دانه

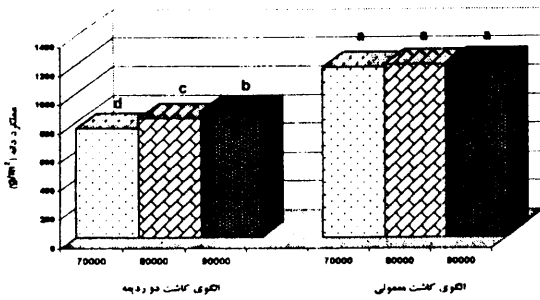


شکل ۱۰- اثر تراکم گیاهی (بوته در هکتار) بر روی تعداد دانه در دیف بلال

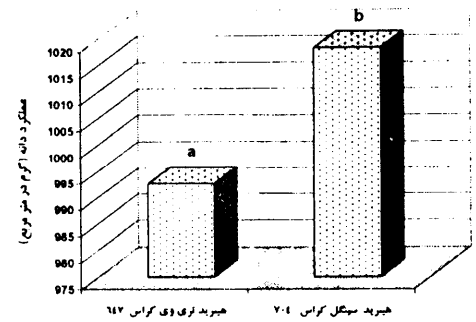
مطلوب‌تری استفاده بکنند. در نتیجه میزان عملکرد در واحد سطح بیشتری نیز تولید کرده‌اند. که نتایج تحقیقات سایر دانشمندان نیز این موضوع را تایید می‌کنند (۸، ۲۳، ۲۲ و ۱۱). دو هیبرید مورد بررسی در این آزمایش از لحاظ صفات عملکرد بیولوژیکی، عملکرد دانه و وزن هزار دانه اختلاف معنی‌داری با هم داشتند (جدول ۱). به طوری که بیشترین میزان عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیکی (ماده خشک کل) و وزن هزار دانه از هیبرید سینگل کراس ۷۰۴ حاصل شد (شکل‌های ۱۳، ۱۴ و ۱۵).

در بین اثرات متقابل تیمارهای آزمایشی فقط اثر متقابل دو گانه الگوی کاشت و تراکم در مورد دو صفت عملکرد دانه و شاخص برداشت معنی‌دار بودند (جدول ۱) به طوری که بیشترین میزان عملکرد دانه و شاخص برداشت از تراکم ۷۰۰۰۰ بوته در هکتار و الگوی کاشت معمولی حاصل شد (شکل‌های ۱۶ و ۱۷). بر اساس نتایج به دست آمده از پژوهش حاضر به نظر می‌رسد که رقم هیبرید سینگل کراس ۷۰۴ در صورتی که با تراکم ۹۰۰۰۰ بوته در هکتار و الگوی کاشت معمولی کشت شود دارای بیشترین میزان عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیکی خواهد بود و الگوی کاشت دو ردیفه (حذف یک در میان جویچه‌ها) باعث افت شدید عملکرد گیاه ذرت می‌شود و رضایتبخش نمی‌باشد.

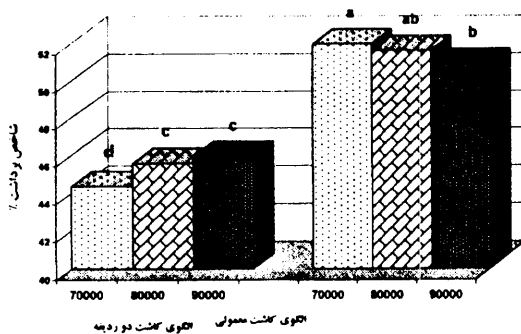
بیشتر بین مقصدهای فیزیولوژیکی برای مواد پرورده، دانه‌های قسمت بالایی سقط شدند که این نتیجه مشاهدات کانترال (۱۹۸۱) و کاکس (۱۹۹۷) را تایید می‌کند (۱۱ و ۱۳). بیشترین وزن هزار دانه از تراکم ۷۰۰۰۰ بوته در هکتار به دست آمد. که این امر می‌تواند به علت کاهش رقابت بین بوته‌ای و درون بوته‌ای در تراکم کمتر و فراهم بودن مواد پرورده و مواد ذخیره شده در برگ‌ها و ساقه بوده باشد. شاخص برداشت در این آزمایش تحت تاثیر تراکم قرار نگرفت و از نظر آماری تفاوت معنی‌داری بین تراکم‌های مختلف مشاهده نشد (جدول ۱) که این یافته مشاهدات گریبیل و کاکس (۱۹۹۱) را تایید می‌کند (۱۵). اما شاخص برداشت در دو الگوی کاشت تفاوت معنی‌داری داشتند (جدول ۱) و بیشترین میزان شاخص برداشت از الگوی کاشت معمولی به دست آمد (شکل ۶). چنین می‌توان استنباط کرد که در الگوی کاشت دو ردیفه (حذف یک در میان جویچه‌ها) محدودیت آبی باعث کاهش عملکرد دانه به میزان بیشتری نسبت به عملکرد بیولوژیکی شده است به همین دلیل نسبت عملکرد دانه به عملکرد بیولوژیکی پایین آمده است. بالا بودن عملکرد بیولوژیکی و عملکرد دانه در تراکم ۹۰۰۰۰ بوته در هکتار را چنین می‌توان توجیه کرد که در این تراکم بوته‌ها توانسته‌اند به طور مناسب‌تری سطح مزرعه را پوشش داده و از عوامل محیطی به نحو



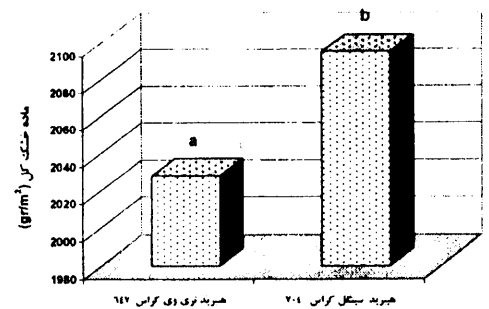
شکل ۱۶- اثر متقابل الگوی کاشت و تراکم گیاهی بر روی عملکرد دانه



شکل ۱۳- مقایسه هیبریدها بر اساس عملکرد دانه



شکل ۱۷- اثر متقابل الگوی کاشت و تراکم گیاهی بر روی شاخص برداشت



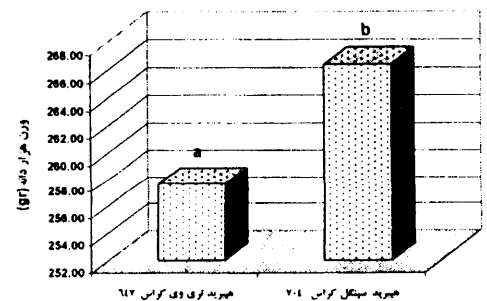
شکل ۱۴- مقایسه هیبریدها بر اساس ماده خشک کل (عملکرد بیولوژیکی)

سیاسگزاری

بدینوسیله از معاونت محترم پژوهشی دانشگاه

تهران که هزینه این پروژه را پرداخت نموده‌اند

صمیمانه سپاسگزاری می‌نماید.



شکل ۱۵- مقایسه هیبریدها بر اساس وزن هزار دانه

REFEREBCES

مراجع مورد استفاده

۱. امام، ی. و م. تدین. ۱۳۷۸. تاثیر تراکم بوته و سربرداری بر عملکرد ذرت دانه‌ای در منطقه زیر سد درودزن استان فارس. مجله علوم کشاورزی ایران. جلد ۳۰ (۴): ۷۴۳-۷۵۰.
۲. حمیدی، ا.، ن. خدابنده و ع. دباغ محمدی نسب. ۱۳۷۹. بررسی تاثیر تراکم بوته و سطوح مختلف نیتروژن بر عملکرد دانه و برخی ویژگی‌های ظاهری دو هیبرید ذرت. مجله علوم کشاورزی ایران. جلد ۳۱ (۳): ۵۶۷-۵۷۸.

۳. خواجه پور، م. ر. ۱۳۶۶. اصول و مبانی زراعت. انتشارات جهاد دانشگاهی دانشگاه صنعتی اصفهان. ۴۱۲ صفحه.
۴. سپاسخواه، ع. و ع. ا. کامکار حقیقی. ۱۳۷۳. اثر دور آبیاری شیاری یک در میان بر روی محصول و راندمان مصرف آب چغندر قند. سمینار زراعت چغندر قند. ۱-۳. شهریور دانشگاه اصفهان.
۵. کوچکی، ع. و ا. سلطانی. ۱۳۷۷. اصول و عملیات کشاورزی در مناطق خشک. نشر آموزش کشاورزی. صفحه ۹۴۲.
۶. نور محمدی، ق.، سیادت و ع. کاشانی. ۱۳۷۶. زراعت (جلد اول: غلات) انتشارات دانشگاه شهید چمران اهواز. صفحه ۴۴۶.
7. Averbake, W. VAN. 1992. Maize response to plant population and soil water supply in Yield of grain and total above ground biomass, South African Journal of Plant and Soil, 2: 186-192.
8. Boquet, D. J., A. B. Coco and C. C. Johnson, 1988. Response of corn to plant density and nitrogen rate in Annual Progress report, Northeast Research Station and Macon Ridge Research Station Baton Rouge, USA, Louisiana Agricultural Experiment station, pp: 63-65.
9. Box, J. E. W. H. Slettion. J. H. Kyle. And A. Pope. 1963. Effects of soil moisture, Temperature and fertility on yield and quality of irrigated potatoes in southern plain, Agron, J. 55: 492-494.
10. Buren, L. L., J. J. Mock & I. C. Anderson, 1974. Morphological and physiological traits in maize associated with tolerance to high plant density. Crop Sci. 14: 426-429.
11. Canterell, R. J. & J. L. Geadeleman, 1981. Contribution of husk leaves to maize grain yield. Crop sci. 21: 544-546.
12. Cox, W. J. 1996. Whole plant physiological and yield responses of maize to plant density, Agron. J. 88: 489-496.
13. Cox, W. J. 1997. Corn Silage and grain yield responses to plant densities. J. Prod Agric. 70: 405-410.
14. Fischbach, P. E. and H. R. Mulliner. 1974. Every other furrow irrigation of corn. Trans. ASAE. 17: 426-426.
15. Graybill, J. S., W. J. Cox and D. J. Otis, 1991. Yield and quality of forage maize as influence by hybrid, planting data and plant density. Agron. J. 83: 559-564.
16. Grimes, D. W., V. T. Welhoad and W. I. Dickens, 1968. Alternate furrow irrigation for san – Joaquin vally cotton, Calif. Agric. 22: 4-6.

17. Hashemi- Dezfouli A. & S. J. Herbert. 1992. Effect of leaf orientation and density on yield of corn, *Agric. Res.* 11: 89-104.
18. Kanel, D. L. & C. R. Camp. 1985. Row Spacing, Plant population and water management effect in corn in the atlantic costal plain. *Agron. J.* 77: 393-398.
19. New, L. 1971. Influence of alternate furrow irrigation and time of application on grain sorghum production. *Tex. Agric. Exp. Prog. Rpt. No 2953.* PP: 26-32.
20. Poneleit, C. G., and D. B. Egle. 1979. Kernel growth rate and duration in maize as affected by plant density and genotype, *Crop Sci.* 18: 375-383.
21. Reddy V. M. & T. B. Daynard, 1983. Endosperm characteristics associated with rate of grain and kernel size in corn. *Mydica.* 28: 339-355.
22. Roy, S. K. & P. K. Biswas, 1992. Effect of plant density and detopping silking on cob growth fodder and grain yield of maize (*Zea mays L.*). *Agric. Sci. Camb.* 119: 297-301.
23. Stone, P. J., J. B. Sorensen., J. B. Reid. 1998. Effect of plant population and nitrogen fertilizer on yield and quality of super sweet corn. *Proceedings, Annual, Conference, Agronomy, Society of New – Zealand,* 28: 1-5.
24. Tertio – Kagho, F. & B. Gardner. 1988. Responses of maize to plant population density. II. Reproductive, Yield and Yield adjustment. *Agron. J.* 80: 934-940.
25. Thomison, P. R., D. M. Jordan, 1995. Plant Population effects in corn hybrids differing in ear growth habitat and prolificacy *Journal of production Agriculture.* 8: 394-400.
26. Yao, G., J. M. Augustine, and R. H. Show. 1984. Effect of plant population and planting pattern of corn on water use and yield. *Agron. J.* 56: 147-152.
27. Yoshida, S. 1972. Physiological aspect of corn yield. *Plant physiol.* 23: 437-464.

The Effect of Planting Pattern and Plant Density on Yield and Yield Component of Two maize hybrids

M. POUR YOUSEF¹, D. MAZAHERI² AND A. BANKESAZ³

1 & 2- Former Graduate Student and Professor, University of Tehran

3- Researcher Seed and Plant Improvement Institute

Received for Publication 15 Jan, 2002

ABSTRACT

The effect of planting pattern and plant density on yield and yield component of two maize hybrid including, single cross 704 and three way cross 647 were studied in a factorial experiment in a randomized complete block design with three replications in year 1999 in the experimental farm of the Faculty of Agriculture, University of Tehran. Planting pattern treatment included normal planting and two rows of planting in the wide ridge (every other furrows) and plant density treatment included 70000, 80000 and 90000 plants per hectare. The results of this study showed that grain yield and biological yield (total dry matter) increased with increasing plant density and most of yield components decreased. The greatest number of ear row, kernel number per ear row were obtained from 70000 plants/hectare densities and maximum grain and biological yields were obtained from 90000 plants/hectare. Planting pattern had a significant effect on yield and yield component and the greatest amount of grain yield and biological yield were obtained from normal planting pattern. Most of the yield components were higher in normal planting pattern. Among the two studied cultivars, single cross 704 had a greater grain yield and biological yield than three-ways cross 647 and the two cultivars showed no differences in yield components except the thousand-grain weight.

Key words: Planting pattern, Plant density, Yield, Yield component, Maize hybrid.