

اثر الگوی کاشت بر عملکرد، خصوصیات زراعی و کارآیی مصرف آب ذرت دانه ای

• حمید نجفی‌نژاد (نویسنده مسئول)

• مسعود فرزام نیا و • محمدعلی جواهری

اعضاء هیأت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی کرمان

تلفن تماس: ۰۳۴۱-۲۱۱۲۷۰۵

تاریخ دریافت: دی ماه ۱۳۸۵ تاریخ پذیرش: اسفندماه ۱۳۸۶

Email: hnajafinezhad@yahoo.com

چکیده

به منظور بررسی تأثیر الگوی کاشت بر عملکرد، خصوصیات زراعی و کارآیی مصرف آب دو رقم ذرت دانه ای آزمایشی به صورت اسپلیت پلات در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی با ۴ تکرار طی سال های ۱۳۸۴-۱۳۸۳ در مزرعه تحقیقات ارژوبه وابسته به مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی کرمان انجام پذیرفت. الگوی کاشت در ۵ سطح به عنوان فاکتور اصلی شامل ۱- کاشت دو ردیف ذرت در روی یک پشته به فاصله ۲۰ سانتی متر از یکدیگر ۲- کاشت یک ردیف ذرت در وسط پشته (کشت مرسوم) ۳- کاشت یک ردیف ذرت در وسط پشته با آبیاری یک در میان فاروها ۴- کاشت یک ردیف ذرت در کف جوی آبیاری ۵- کاشت یک ردیف ذرت در کف جوی آبیاری و تبدیل جوی به پشته در مرحله ۸ برگی ذرت و رقم در دو سطح به عنوان فاکتور فرعی شامل ارقام سینگل کراس ۷۰۰ و سینگل کراس ۷۰۴ بود. براساس نتایج بدست آمده تیمار آبیاری با حذف یک در میان فاروها با عمل کرد ۱۲/۴ تن در هکتار کمترین عمل کرد دانه و بالاترین کارآیی مصرف آب (۲/۸۲ کیلوگرم دانه بر مترمکعب آب مصرفی) را دارا بود. بین سایر تیمارهای الگوی کاشت از لحاظ عمل کرد دانه تفاوت معنی داری مشاهده نشد هرچند تیمارهای کشت یک ردیفه در مقایسه با تیمار کشت دو ردیفه به طور متوسط ۶۵۰ کیلوگرم در هکتار برتری عملکرد داشتند. بین هیبریدهای مورد بررسی از لحاظ عمل کرد و اجزای عمل کرد دانه و کارآیی مصرف آب تفاوت معنی داری وجود داشت. هیبرید سینگل کراس ۷۰۴ به مقدار ۱/۸۹ تن در هکتار بر هیبرید سینگل کراس ۷۰۰ برتری نشان داد، ضمن اینکه از کارآیی مصرف آب بیشتری نیز برخوردار بود. براساس نتایج بدست آمده الگوی کاشت یک ردیفه با آبیاری یک در میان ثابت فاروها جهت توسعه کشت ذرت در منطقه توصیه می شود.

کلمات کلیدی: ذرت، الگوی کاشت، عمل کرد دانه، کارآیی مصرف آب

Horticulture Researches in Pajouhesh & Sazandegi No 82 pp: 46-53

Effect of planting pattern on yield, some agronomic traits and water use efficiency in grain corn

By: H. Najafinejad (Corresponding Author, Tel:+983412112705), M.Farzamnia and ,Mo.A.Javaheeri

In order to study the effects of planting pattern on yield, some agronomic traits and water use efficiency of two corn hybrids an experiment was conducted in Orzoiyeh station during 2004-2005. The experiment was split plot in randomized complete block design with four replications. Main plot was planting pattern with five levels (1-planting two rows of corn on furrow 2-planting on row on furrow (normal planting)3-planting one row on furrow with alternate furrow irrigation 4-planting one row inside furrow ,5-planting one row inside furrow and change to normal planting in vegetative stage) and sub plot was hybrid with two levels (SC700,SC704).Based on results of this study planting one row on furrow with alternate irrigation had lowest grain yield (12.4 ton/ha) but it had highest water use efficiency. There were any significant difference between other treatments of planting pattern. Between hybrids there were a significant difference for yield ,yield components , and water use efficiency. Hybrid of SC704 had higher grain yield and water use efficiency than another. Based on results, planting one row on furrow with alternate furrow irrigation recommended for increasing cultivated area of corn in Orzoiyeh region

Keywords : Planting pattern ,Water use efficiency ,Corn, Yield**مقدمه**

با توجه به شرایط خاص کشور از لحاظ محدودیت منابع آب، افزایش عمل کرد محصولات زراعی در واحد سطح از جایگاه ویژه‌ای برخوردار بوده که در این ارتباط شناخت و بهبود روش‌های مدیریتی تولید بسیار با اهمیت می‌باشد. از مهم‌ترین روش‌های مدیریتی افزایش عمل کرد ذرت دانه‌ای می‌توان به انتخاب هیبرید مناسب، الگوی کاشت، آبیاری، تراکم گیاهی، تاریخ کاشت و میزان بهینه کود مصرفی اشاره نمود. یکی از مهم‌ترین فاکتورها در تولید محصولات زراعی بهره برداری مناسب از انرژی خورشیدی است که در این ارتباط تغییر در الگوی کاشت گیاه به منظور استفاده مطلوب و مؤثر از انرژی خورشید بسیار با اهمیت است (۱۵). برای دستیابی به عملکرد بالا، گیاه پایستی قادر باشد حداکثر ممکن اشعه فعال فتوسنتزی را دریافت نماید، فواصل کاشت مساوی بین و روی ردیف‌ها امکان دریافت حداکثر تشعشع خورشید را فراهم می‌نماید (۱۲، ۱۳). در شرایطی که دیگر فاکتورهای محیطی در حد مطلوب باشند محدودیت در دریافت انرژی خورشیدی به واسطه کانوپی گیاه می‌تواند میزان تولید محصول را کاهش دهد (۲۸). الگوی کاشت مناسب از طریق توزیع مناسب نور در سطح کانوپی گیاه مقدار انرژی دریافتی را افزایش می‌دهد. برای مثال عمل کرد گیاه در یک تراکم ثابت وقتی که فاصله بین ردیف‌ها کاهش و فاصله بین بوته‌ها افزایش یابد به واسطه دریافت بیشتر نور افزایش می‌یابد (۳۰). Camp و Karlen (۲۳) در سال‌های ۱۹۸۲-۱۹۸۰ طی آزمایشی اعلام نمودند که با فواصل ردیف ۹۶ سانتی متر در الگوی کاشت دو ردیفه نسبت به الگوی کاشت تک ردیفه عمل کرد دانه ذرت به ترتیب ۶۳۰، ۵۲۰ و ۷۶۰ کیلوگرم در هکتار افزایش یافت. آنها بین تعداد بلال در بوته، وزن بلال و وزن دانه‌ها اختلاف معنی‌داری مشاهده نکردند. هم چنین فواصل ردیف‌ها از یکدیگر تأثیری بر زمان رسیدن بوته‌ها نداشت. Ma و همکاران (۲۶) در مطالعه‌ای که در کانادا انجام دادند گزارش نمودند که کشت دو ردیف

ذرت به فاصله ۲۰ سانتی متر از یکدیگر و بر روی پشته‌های ۷۵ سانتی متری عمل کرد دانه یکسانی در مقایسه با کشت یک ردیف ذرت بر روی پشته‌های ۷۵ سانتی متری تولید نموده است. Finck (۱۹، ۱۸) در ارتباط با تاثیر الگوهای مختلف کاشت بر عمل کرد دانه‌ای گزارش نموده است که کشت دو ردیف ذرت بر روی پشته‌های ۷۵ سانتی متری عمل کرد دانه بیشتری نسبت به کشت یک ردیف ذرت بر روی پشته‌های ۷۵ سانتی متری تولید نموده است. تاثیر الگوهای مختلف کاشت بر عمل کرد و کارایی مصرف آب ذرت و سایر محصولات نیز توسط محققین زیادی بررسی شده است. Muliner و Fischbach (۲۰) نشان دادند که آبیاری جوی چاه‌ای یک در میان ذرت در خاک لومی رسی بطور متوسط ۲۹ درصد در آب آبیاری صرفه جویی نموده در حالی که عمل کرد دانه حدود ۴/۷ درصد کاهش یافته است. Stone و همکاران (۳۲) نشان دادند که کشت دو ردیف پنبه روی یک پشته پهن می‌تواند محصول قابل قبولی را تولید و مقدار آب کمتری نسبت به آبیاری معمول مصرف نماید. مطالعات New (۲۷) نشان داد که در خاک لومی شنی محصول سورگوم دانه‌ای با آبیاری جوی چاه‌ای یک در میان و با مصرف ۶۷ درصد آب آبیاری نسبت به روش مرسوم به مقدار ۱۹۷۳ کیلوگرم در هکتار کاهش عمل کرده است. Hodges و همکاران (۲۱) نشان دادند که در کشت سورگوم بر روی پشته‌های پهن در مقایسه با کشت بر روی پشته‌های معمولی تغییر چندانی در محصول مشاهده نشد. هم چنین مقدار آب مصرف شده در پشته‌های پهن حدود نصف مقدار آبی بود که در آبیاری جوی معمولی مصرف شده است. Kang و همکاران (۲۲) در خاکی با بافت لومی شنی سه روش آبیاری جوی چاه‌ای یک در میان ثابت، یک در میان متناوب و آبیاری جوی چاه‌ای تمام شیارها را با سه سطح کاربرد ۱۵، ۳۰ و ۴۵ میلی متر مقدار آب آبیاری مقایسه نمودند، نتایج نشان داد که روش آبیاری جوی چاه‌ای یک در میان ثابت برای آبیاری ذرت یک روش مؤثر جهت کاهش مقدار آب آبیاری در نواحی خشک می‌باشد.

خواجه عبداللهی و سیاسخواه (۶) در تحقیقی در مناطق باجگاه و گوشک و در بررسی اقتصادی آبیاری معمولی و جوی چاه‌ای یک در میان ذرت با دوره‌های ۴، ۷ و ۱۰ روز نتیجه گرفتند آبیاری جوی چاه‌ای یک در میان با دور آبیاری ۴ روز نسبت به آبیاری معمولی با دور ۷ روز آب کمتری مصرف می‌نماید و در عمل کرد محصول نیز کاهش چندانی مشاهده نگردیده است. مفتی نصری (۸) الگوی کاشت دو ردیفه معمولی، دو ردیفه زیگزاک و یک ردیف معمولی ذرت را مورد بررسی قرار داد و بیشترین عمل کرد دانه ذرت را در کشت دو ردیفه زیگزاک گزارش نمود. برزگری (۱) اثر تراکم و الگوی کاشت را بر عمل کرد دو رقم ذرت مورد بررسی قرار داد و حداکثر عمل کرد دانه ذرت را در تراکم ۱۰۰ هزار بوته در هکتار و الگوی کاشت دو ردیفه روی پشته بدست آورد. پوریوسف و مظاهری (۲) کشت معمولی و کشت دو ردیفه به روش حذف فارو را مورد بررسی قرار دادند و گزارش نمودند کشت معمولی ذرت از لحاظ عمل کرد و اجزای عمل کرد دانه نسبت به کشت دو ردیفه به روش حذف فارو برتری دارد. درحال حاضر در منطقه ارزوئیه با ۱۲ هزار هکتار ذرت دانه ای، کمبود آب مهم ترین عامل محدود کننده تولید و توسعه کشت این محصول بوده و لذا در چنین شرایطی بررسی الگوهای مختلف کاشت و کارایی مصرف آب از اهمیت ویژه ای برخوردار می‌باشد. با توجه به اینکه هیچ گونه اطلاعات علمی در زمینه اثرات الگوی کاشت بر عمل کرد و کارایی مصرف آب ذرت دانه‌ای در منطقه وجود نداشت هدف از این مطالعه، بررسی اثر الگوی کاشت بر عملکرد و کارایی مصرف آب دو رقم ذرت دانه ای (ارقام تجارتي منطقه) می‌باشد.

مواد و روش‌ها

به منظور بررسی تأثیر الگوی کاشت بر عمل کرد، برخی خصوصیات زراعی و کارایی مصرف آب ذرت دانه‌ای آزمایشی به صورت اسپلیت پلات در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی با ۴ تکرار انجام پذیرفت. آزمایش طی دو سال زراعی ۸۴-۸۳ در محل مزرعه تحقیقاتی مرکز تحقیقات کشاورزی کرمان در منطقه ارزوئیه واقع در ۲۷۰ کیلومتری جنوب غربی کرمان در محدوده جغرافیایی ۱۹° ۲۸' تا ۳۸° ۲۸' عرض شمالی و ۷۷° ۵۷' تا ۳۲° ۵۹' طول شرقی با ارتفاع متوسط ۱۲۰۰ متر از سطح دریا انجام شد. الگوی کاشت در ۵ سطح به عنوان فاکتور اصلی شامل: ۱- کاشت دو ردیف ذرت بر روی یک پشته به فاصله ۲۰ سانتی‌متر ۲- کاشت یک ردیف ذرت در وسط پشته (کشت معمولی) ۳- کاشت یک ردیف ذرت در وسط پشته با آبیاری یک در میان فاروها ۴- کاشت یک ردیف ذرت در کف جوی آبیاری ۵- کاشت یک ردیف ذرت در کف جوی آبیاری و تبدیل جوی به پشته در مرحله ۸ برگی ذرت و ادامه آبیاری به روش معمولی و رقم به عنوان فاکتور فرعی در دو سطح شامل ارقام سینگل کراس ۷۰۰ و سینگل کراس ۷۰۴ بود. خاک محل اجرای طرح دارای بافت لومی رسی، pH معادل ۷/۸، EC معادل ۴/۲، ظرفیت زراعی ۲۴ درصد، نقطه پژمردگی دائم ۱۲/۵ درصد وزنی و وزن مخصوص ظاهری ۱/۳۷ بود. هر کرت آزمایشی شامل ۶ خط به طول ۹ متر بود که برداشت جهت محاسبه عمل کرد دانه از ۴ خط میانی پس از حذف حاشیه‌ها صورت گرفت. با توجه به تراکم ۸۳۳۰۰ بوته در هکتار فواصل بوته‌ها در روی ردیف در الگوی کاشت دو ردیفه ۳۲ سانتی‌متر و در الگوی کاشت یک ردیفه ۱۶ سانتی‌متر در نظر گرفته شد. آزمایش به صورت تابستانه بعد از برداشت گندم در هر دو سال در تاریخ ۲۵ تیر ماه کشت گردید. در این بررسی آماده‌سازی زمین به روال

معمول آزمایشات شامل شخم به عمق ۳۰ سانتی‌متر، دیسک، لولر، کودپاشی، ایجاد فارو و کاشت دستی بذر بود. مقدار کود شیمیایی براساس آزمون خاک و بر اساس توصیه کودی موسسه تحقیقات خاک و آب کشور به مقدار ۱۹۵ کیلوگرم N به صورت اوره، ۶۹ کیلوگرم P به صورت سوپر فسفات تریپل و ۱۰۰ کیلوگرم K به صورت سولفات پتاسیم بود که تمامی کود فسفات و پتاسه به علاوه ۲۵ درصد کود ازته در زمان کاشت و ۵۰ درصد کود اوره در مرحله ۷ برگی شدن ذرت و ۲۵ درصد در مرحله ده برگی شدن ذرت مصرف گردید. در این تحقیق دور آبیاری برای همه تیمارها یکسان بود. آبیاری اول و دوم بر اساس کمبود رطوبت خاک از ظرفیت زراعی تا عمق ۲۰ سانتی‌متری و برای همه تیمارها بطور یکسان صورت گرفت. و مقدار آب آبیاری در آبیاری‌های بعدی براساس نیاز آبی گیاه و با اعمال بازدهی آبیاری ۹۰ درصد به خاک اضافه گردید. دور آبیاری برای همه تیمارها در تمام طول دوره رشد ۸ روز و نیاز آبی گیاه براساس تبخیر و تعرق بالقوه و با در نظر گرفتن ضریب گیاهی مربوطه تعیین شد. محاسبات تبخیر و تعرق بالقوه گیاه برای دوره‌های ۸ روزه از آمار تشتت تبخیر موجود در محل طرح (ایستگاه ارزوئیه) و با اعمال ضرایب مربوطه انجام شد. ضریب تشت تبخیر (kp) با توجه به آزمایشات قبلی انجام شده توسط کارشناسان و توصیه آنها ۰/۷۶ و ضریب گیاهی (kc) با توجه به منحنی تغییرات ضریب گیاهی ذرت در طول فصل رشد برای دوره‌های آبیاری با استفاده از دستورالعمل نشریه شماره ۲۴ سازمان خواروبار کشاورزی ملل متحد تعیین شد. قبل از هر نوبت آبیاری با توجه به مرحله رشد و دور آبیاری ضریب گیاهی از روی منحنی‌های مربوطه برای تیمارهای آبیاری قرائت و جهت تعیین نیاز آبی تیمارها استفاده گردید. میزان آب مورد نیاز هر تیمار پس از تعیین، بوسیله WSC فلوم اندازه‌گیری و در اختیار هر یک از جوب‌چها قرار داده شد. خصوصیات مورد اندازه‌گیری در این مطالعه عبارت بودند از: ارتفاع بوته و بلال، عمل کرد دانه، وزن هزار دانه، تعداد دانه در ردیف، تعداد ردیف بلال، تعداد دانه در بلال، قطر ساقه، شاخص برداشت (Harvest Index) و کارایی مصرف آب (Water Use Efficiency). برای تعیین شاخص برداشت در مرحله رسیدن فیزیولوژیکی برای هر کرت ۱۰ بوته به طور تصادفی برداشت گردید و پس از خشک شدن کامل نمونه‌ها، عملکرد دانه ۱۰ بوته بر بیوماس کل ۱۰ بوته تقسیم شد. کارایی مصرف آب از تقسیم نمودن عملکرد دانه هر کرت بر میزان آب مصرفی در هر کرت بدست آمد. داده‌های بدست آمده برای دو سال مورد تجزیه واریانس مرکب قرار گرفت و میانگین‌ها با استفاده از آزمون دانکن مورد مقایسه قرار گرفتند.

نتیجه و بحث

خلاصه نتایج حاصل از تجزیه واریانس مرکب در جدول ۱ و میانگین صفات مورد بررسی طی دو سال آزمایش برای اثرات ساده فاکتورهای مورد مطالعه در جدول ۲ آمده است.

عملکرد و اجزای عملکرد دانه

با توجه به نتایج حاصل از تجزیه واریانس مرکب (جدول ۱) ملاحظه می‌شود که عمل کرد دانه تحت تاثیر الگوی کاشت قرار گرفته و در سطح ۵ درصد معنی‌دار شده است. مقایسه میانگین عمل کرد دانه برای الگوهای مختلف کاشت نشان می‌دهد که تیمار کشت یک ردیف ذرت در وسط پشته با آبیاری یک در میان فاروها کمترین عمل کرد دانه را تولید نموده

جدول ۱- تجزیه واریانس مرکب صفات مورد بررسی برای دو سال (۱۳۸۴-۱۳۸۳)

منبع تغییرات	میانگین ممرعات										درجه آزادی
	عملکرد دانه	شاخص برداشت	کارایی مصرف آب	وزن هزار دانه	قطر ساقه	تعداد دانه در بلال	تعداد ردیف دانه در بلال	تعداد دانه در ردیف بلال	ارتفاع بلال	ارتفاع بوته	
سال (Y)	۳/۹۹۸	۱/۳۳۹	۰/۰۱۵	۲۶۱۸۱/۲۸۷*	۰/۰۵۹۱*	۲/۲۴۵۲۵۳	۰/۰۵۱۲	۲/۳۱۲	۱۸۳/۳۱۵	۱۷۷۹/۴۴۱**	۱
تکرار در سال (RY)	۷/۹۲۶	۱۰/۲۸۸	۰/۰۸۴	۲۶۴/۱۸۱۳	۰/۰۶۲	۱۳۲۶۴/۴۶۰	۱/۰۵۱۲	۲۵/۵۵۸	۷۶/۴۳۱	۹۱/۱۴۵	۶
الگوی کاشت A	۹/۱۵۰*	۱/۱۰۲	۲/۹۱۸**	۲۰۴۷/۳۱۶	۰/۰۳۸	۵۶۷۲/۵۱۶	۱/۲۹	۳۲/۰۸۵	۲۴۹/۹۲۱*	۷۶۶/۲۶۳*	۴
سال در الگوی کاشت (YA)	۱/۰۹۶	۱۳/۱۷۹	۰/۰۱۳۳	۲۱۲۵/۹۱۵	۰/۰۱۸	۲۰۰۵۷/۳۰۵**	۰/۰۵۲۹	۴۷/۰۳۴*	۱۰۰/۳۴۸	۴۵۱/۷۱۰	۴
خطا	۲/۴۷۱	۱۲/۹۹۷	۰/۰۶۵	۱۴۸۱/۷۱۴	۰/۰۱۷	۷۳۶۸/۱۶۵	۰/۰۹۶۲	۱۵۳/۱۰	۹۷/۳۳۰	۲۱۸/۵۷۹	۲۴
رقم (B)	۴/۳۱۷**	۵/۶۶۴	۰/۰۸۵۴**	۱۶۹۳۷/۷۷۹**	۰/۰۹۴	۱۱۵۲۷/۱۹۹	۱/۲۶۲۴**	۶۶/۰۱۰***	۲۵۸/۱۲۱**	۳۴۲۲/۰۳۶**	۱
سال در رقم (YB)	۳/۲۵۲	۱/۵۹۹	۰/۰۷۸	۴/۲۵۵	۰/۰۱۷	۱۱۱۲/۲۸۵	۱/۰۵۱۳	۶/۰۵۰	۲۷۱/۲۱۶**	۴۴۵/۰۹۶**	۱
الگوی کاشت در رقم (AB)	۱/۹۲۶	۱/۹۲۴	۰/۰۲۵	۱۶۸۷/۷۱۷	۰/۰۳۶	۴۱۶۵/۴۶۱	۰/۰۹۶۴	۳۲/۳۱۷	۲۷/۱۶۷	۷۰/۵۶۱	۴
سال در الگوی کاشت در رقم (YAB)	۴/۱۷۹	۱/۹۷۱	۰/۰۷۵	۱۶۱۹/۳۳۵	۰/۰۸۵*	۶۳۲۹/۲۹۶	۰/۰۶۸۷	۳۰/۱۳۵	۶۲/۵۰۶*	۲۸/۹۷۷	۴
خطا	۱/۷۶۲	۹/۱۶۰	۰/۰۳۹	۱۳۲۶/۳۴۲	۰/۰۲۹	۳۹۵۵/۴۰۰	۰/۰۷۶۵	۳۳۰/۶۳۸	۲۴/۲۸۹	۵۰/۹۹۶	۳۰
C.V	۹/۷	۵/۹۱	۹/۴۹	۱۱/۵۴	۸/۵	۹/۳۱	۵/۵۲	۷/۷۵	۵/۳۹	۳/۹۴	

* و **: به ترتیب معنی دار در سطح احتمال ۵ درصد و یک درصد

درحالی که سایر تیمارهای الگوی کاشت در یک گروه قرار گرفته اند (جدول ۲). بین سایر تیمارهای الگوی کاشت هر چند تفاوت معنی داری مشاهده نشد، ولی تیمارهای کشت یک ردیفه در مقایسه با تیمار کشت دو ردیفه ذرت به طور متوسط مقدار ۶۵۰ کیلوگرم در هکتار برتری عمل کرد داشتند. بین تیمارهای مختلف الگوی کاشت از لحاظ تعداد دانه در ردیف، تعداد ردیف دانه، تعداد دانه در بلال و وزن هزار دانه تفاوت معنی داری مشاهده نشد ولی تیمار کشت یک ردیف ذرت با آبیاری یک در میان فاروها از لحاظ عددی دارای مقادیر کمتری در مقایسه با سایر تیمارها بود (جدول ۲). بنابراین به نظر می رسد اثرات تجمعی اجزای عمل کرد دانه باعث گردیده که عمل کرد دانه تیمار کشت یک ردیفه با آبیاری یک در میان فاروها کمتر از سایر تیمارها گردد. به نظر می رسد عامل اصلی کاهش معنی دار عمل کرد دانه در تیمار کشت یک ردیفه با آبیاری یک در میان فاروها کاهش میزان آب آبیاری مصرف شده (جدول ۳) و تحمیل تنش رطوبتی و هم چنین عدم دسترسی کافی بخشی از ریشه های گیاه به رطوبت مورد نیاز باشد به نحوی که کمبود رطوبت رشد رویشی و زایشی گیاه را تحت تاثیر قرار داده و نهایتاً کاهش عمل کرد دانه را در پی داشته است. محققین زیادی کاهش عمل کرد دانه ذرت در روش آبیاری یک در میان فاروها را گزارش نموده اند که با نتیجه حاصل از این بررسی مطابقت دارد (۵، ۲۰). در این بررسی انتظار می رفت با تغییر الگوی کاشت از یک ردیفه به دو ردیفه به جهت توزیع مناسب تر بوته ها در روی پشته و کاهش رقابت بین بوته ها عمل کرد دانه بیشتری حاصل شود ولی در منطقه ارزوئیه که منطقه ای گرم با شدت بالای تشعشع خورشید در طول فصل رشد ذرت (کشت تابستانه) می باشد، تغییر الگوی کاشت از یک ردیفه به دو ردیفه کارایی لازم را نداشته است. پوررحیمی براساس تحقیقی که در سال ۱۳۸۴ در منطقه ارزوئیه انجام داده گزارش نمود با تغییر الگوی کاشت از یک ردیفه به دو ردیفه نه تنها عمل کرد دانه افزایش نیافت بلکه مقداری نیز کاهش یافته است که با نتیجه حاصل از این بررسی مطابقت دارد (۳). البته بزرگری و مفتی نصری افزایش عمل کرد دانه ذرت در کشت دو ردیفه را در مقایسه با کشت یک ردیفه گزارش نموده اند که با نتیجه حاصل از این بررسی مغایرت دارد (۸۱). بین ارقام مختلف از لحاظ عملکرد دانه، وزن هزار دانه، تعداد ردیف دانه و تعداد دانه در ردیف تفاوت معنی داری مشاهده شد (جدول ۱). عمل کرد دانه رقم سینگل کراس ۷۰۴ در مقایسه با رقم سینگل کراس ۷۰۰ به مقدار ۱/۴۷ تن در هکتار بیشتر بود. رقم سینگل کراس ۷۰۰ تنها از لحاظ تعداد ردیف دانه نسبت به رقم ۷۰۴ برتر بود. با توجه به این که بین ارقام از لحاظ تعداد دانه در بلال تفاوت معنی داری وجود نداشت بنابراین به نظر می رسد مهم ترین عامل برتری عملکرد دانه رقم سینگل کراس ۷۰۴ نسبت به رقم سینگل کراس ۷۰۰ وزن

جدول ۲- مقایسه میانگین صفات مورد بررسی برای الگوهای مختلف کاشت و رقم

الگوی کاشت	ارتفاع بوته (سانتی متر)	ارتفاع بلال (سانتی متر)	تعداد دانه در ردیف بلال	تعداد ردیف دانه	تعداد دانه در بلال	قطر ساقه (سانتی متر)	وزن هزار دانه (گرم)	کارایی آب (kg/m ³)	مصرف	شاخص برداشت	عملکرد دانه (تن در هکتار)
A ₁	۱۸۹/۰۸۱ a	۹۶/۵۰۶ a	۴۱/۷۶۹ ab	۱۶/۲ a	۶۷۰/۶۶۹ a	۱/۹۱۸ b	۲۹۸/۴۵۵ a	۱/۸ b	۵۱/۲۶۶ a	۵۱/۲۶۶ a	۱۳/۵۰۷ ab
A ₂	۱۷۸/۱۰۰ ab	۹۱/۹۵۶ ab	۴۴/۵۶۹ a	۱۵/۸۳ a	۷۰۸/۰۴۹ a	۱/۹۸۹ ab	۳۱۷/۶۸۹ a	۱/۹ b	۵۱/۲۸۵ a	۵۱/۲۸۵ a	۱۴/۳۳۷ a
A ₃	۱۷۲/۴۸۱ b	۸۷/۴۶۹ b	۴۱/۰۶۹ b	۱۵/۳۶ a	۶۵۹/۸۰۰ a	۲/۰۲۶ a	۳۱۵/۹۰۷ a	۲/۸۲ a	۵۱/۵۱۹ a	۵۱/۵۱۹ a	۱۲/۴۰۶ b
A ₄	۱۸۷/۳۹۴ b	۹۳/۵۴۴ ab	۴۳/۰۸۸ ab	۱۵/۹۶ a	۶۸۲/۶۳۱ a	۲/۰۴۲ a	۳۲۴/۴۶۹ a	۱/۹ b	۵۱/۰۸۲ a	۵۱/۰۸۲ a	۱۴/۳۲۰ a
A ₅	۱۷۸/۸۶۳ ab	۸۷/۳۹۴ b	۴۳/۶۶۹ ab	۱۵/۹۷ a	۶۹۳/۰۱۹ a	۱/۹۶۹ ab	۳۲۷/۵۱۹ a	۱/۸۵ b	۵۰/۸۱۵ a	۵۰/۸۱۵ a	۱۳/۹۳۳ a
رقم											
B ₁	۱۷۴/۶۴۳ b	۸۹/۵۷۷ b	۳۹/۹۶۰ b	۱۷/۱۵ a	۶۹۴/۸۳۷ a	۱/۹۵۴ a	۳۰۲/۲۵۷ b	۱/۹۶ b	۵۱/۱۰۳ a	۵۱/۱۰۳ a	۱۲/۹۴۶ b
B ₂	۱۸۷/۷۲۵ a	۹۳/۱۷۰ a	۴۵/۷۰۵ a	۱۴/۶ b	۶۷۰/۸۳۰ a	۲/۰۲۳ a	۳۳۱/۳۵۹ a	۲/۱۷ a	۵۱/۲۸۵ a	۵۱/۲۸۵ a	۱۴/۴۱۵ a

میانگین هایی که با حروف مشابه نشان داده شده اند از نظر آماری از سطح ۱/۵ اختلاف معنی داری ندارند (آزمون چند دامنه ای دانکن)

B₁: سینگل کراس ۷۰۰

B₂: سینگل کراس ۷۰۴

A₁: کشت دو ردیف ذرت بر روی پشته، A₂: کشت یک ردیف ذرت وسط پشته (کشت مرسوم)، A₃: کشت یک ردیف ذرت وسط پشته با آبیاری یک در میان فاروها، A₄: کشت یک

ردیف ذرت در کف جوی آبیاری، A₅: کشت یک ردیف ذرت در کف جوی و تبدیل جوی و تبدیل جوی به پشته در مرحله هشت برگی شدن ذرت

تیمار کشت دو ردیفه اندکی بیشتر بود (داده‌ها نشان داده نشده‌اند). کمتر بودن ارتفاع بوته و بلال در تیمار کشت یک ردیفه با آبیاری یک در میان فاروها را می‌توان به مصرف کمتر آب در این تیمار و به طور خلاصه به نقش تنش رطوبتی در کاهش ارتفاع گیاه مرتبط دانست. کاهش ارتفاع بوته و بلال به واسطه تنش رطوبتی توسط برخی از محققین گزارش شده است که با نتیجه حاصل از این بررسی مطابقت دارد (۱۶،۱). ارتفاع بوته و بلال کمتر در تیمار کشت یک ردیفه ذرت در کف جوی و خاک دادن پای بوته در مرحله ۸ برگی را می‌توان به پنهان شدن بخشی از ارتفاع بوته که در مرحله خاک دادن پای بوته و تبدیل جوی به پشته در زیر خاک مدفون می‌شود نسبت داد. افزایش ارتفاع بوته در کشت دو ردیفه ذرت در مقایسه با کشت تک ردیفه توسط پور رحیمی در سال ۱۳۸۵ گزارش گردیده که با نتیجه حاصل از این بررسی مطابقت دارد (۳).

قطر ساقه

بین تیمارهای مختلف الگوی کاشت از لحاظ قطر ساقه تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد (جدول ۱) مقایسه میانگین این صفت برای تیمارهای الگوی کاشت نشان داد که کشت دو ردیفه ذرت کمترین قطر ساقه را دارا بود (جدول ۲). با توجه به اینکه ارتفاع بوته و بلال در تیمار کشت دو ردیفه ذرت در مقایسه با سایر تیمارهای الگوی کاشت از مقدار بیشتری برخوردار می‌باشد بنابراین قطر ساقه کمتر در تیمار کشت دو ردیفه ذرت را می‌توان به ارتفاع بوته بیشتر این تیمار نسبت داد که در شرایط کمبود نور و سایه اندازی بوته‌ها بر روی یکدیگر اتفاق می‌افتد. کاهش قطر ساقه به واسطه افزایش

هزار دانه بیشتر این رقم باشد (جدول ۲). بین ارقام مختلف از لحاظ ژنتیکی تفاوت‌هایی وجود دارد که این تفاوت‌ها ضمن تأثیرپذیری از محیط در فنوتیپ ظاهر می‌شوند. بنابراین تفاوت فنوتیپی ارقام مختلف در برخی صفات به لحاظ تفاوت‌های ژنتیکی امری عادی بوده و ارقامی که بتوانند با شرایط منطقه سازگاری داشته و از پتانسیل عملکرد بالایی برخوردار باشند به عنوان ارقام برتر معرفی می‌شوند. محققین زیادی اظهار نموده‌اند که اختلافات ژنتیکی قابل ملاحظه‌ای بین ارقام مختلف محصولات زراعی وجود دارد که تحت تاثیر شرایط محیطی واقع می‌شوند (۳۱،۲۴،۹).

ارتفاع بوته و بلال

بین تیمارهای مربوط به آرایش‌های مختلف کاشت از لحاظ ارتفاع بوته و بلال در سطح ۵٪ تفاوت معنی‌داری مشاهده شد (جدول ۱). کشت دو ردیفه ذرت در مقایسه با سایر تیمارها بیشترین و تیمار کشت یک ردیفه با آبیاری یک در میان فاروها کمترین ارتفاع بوته و بلال را دارا بودند (جدول ۲). بین ارقام مورد بررسی از لحاظ ارتفاع بوته و بلال در سطح یک درصد تفاوت معنی‌داری وجود داشت (جدول ۱). مقایسه میانگین ارتفاع بوته و بلال برای ارقام مورد بررسی نشان داد که هیبرید سینگل کراس ۷۰۴ از ارتفاع بوته و بلال بیشتری برخوردار بوده است (جدول ۲). ارتفاع بوته و بلال بیشتر در تیمار کشت دو ردیفه در مقایسه با تیمارهای یک ردیفه احتمالاً به دلیل سایه اندازی بیشتر بوته‌ها بر روی یکدیگر، و کاهش نفوذ نور به داخل کانوپی گیاه بوده، ضمن اینکه تعداد برگ‌های خشک شده در قسمت پایین بوته در مرحله خمیری دانه که بیانگر کاهش نفوذ نور به داخل کانوپی گیاه است در

جدول ۳- عمق خالص و ناخالص آبیاری، حجم آب مصرفی، عملکرد و کارآیی مصرف آب در تیمارهای آزمایش

تیمار	سال	عمق خالص آبیاری (mm)	عمق ناخالص آبیاری (mm)	عمق آب اعمال شده (mm)	حجم آب مصرفی (m ^۳ /ha)	عملکرد دانه (ton/ha)	کارآیی مصرف آب (kg/m ^۳)
A _۱	۱۳۸۳	۶۷۸	۷۵۳	۷۵۳	۷۵۳۰	۱۳/۵	۱/۷۹
	۱۳۸۴	۶۶۶	۷۳۹	۷۳۹	۷۳۹۰	۱۳/۵۶۰	۱/۸۳
A _۲	۱۳۸۳	۶۷۸	۷۵۳	۷۵۳	۷۵۳۰	۱۴/۰۸	۱/۸۷
	۱۳۸۴	۶۶۶	۷۳۹	۷۳۹	۷۳۹۰	۱۴/۳۸۰	۱/۹۴
A _۳	۱۳۸۳	۶۷۸	۷۵۳	۴۱۴	۴۱۴۰	۱۲/۲۴۰	۲/۹۵
	۱۳۸۴	۶۶۶	۷۳۹	۴۰۶	۴۶۶۰	۱۲/۶۵۰	۲/۷۱
A _۴	۱۳۸۳	۶۷۸	۷۵۳	۷۵۳	۷۵۳۰	۱۴/۲۶	۱/۹
	۱۳۸۴	۶۶۶	۷۳۹	۷۳۹	۷۳۹۰	۱۴/۳۸۰	۱/۹۵
A _۵	۱۳۸۳	۶۷۸	۷۵۳	۷۵۳	۷۵۳۰	۱۳/۲۵	۱/۷۵
	۱۳۸۴	۶۶۶	۷۳۹	۷۳۹	۷۳۹۰	۱۴/۶۱۰	۱/۹۸

A_۱: کشت دو ردیفه ذرت بر روی یک پشته

A_۲: کشت یک ردیفه ذرت (کشت مرسوم)

A_۳: کشت یک ردیفه ذرت با آبیاری یک در میان ثابت فاروها

A_۴: کشت یک ردیفه ذرت در کف جوی آبیاری

A_۵: کشت یک ردیفه ذرت در کف جوی آبیاری و تبدیل جوی به پشته در مرحله ۸ برگی

ارتفاع بوته توسط تعدادی از محققین گزارش شده که با نتیجه حاصل از این بررسی مطابقت دارد (۲۵،۱). بین ارقام مورد بررسی تفاوت معنی داری مشاهده نشد (جدول ۱). ولی رقم سینگل کراس ۷۰۴ از لحاظ عددی از قطر ساقه بیشتری برخوردار بود (جدول ۲ و ۳). با توجه به اینکه میزان ورس در رقم سینگل کراس ۷۰۰ بیشتر از رقم ۷۰۴ بود (داده ها نشان داده نشده اند). بنابراین یکی از دلایل ورس بیشتر رقم ۷۰۰ را می توان به قطر ساقه کمتر این رقم نسبت داد. قطر ساقه در مقاومت به ورس گیاه نقش مهمی دارد (۲۵،۲۳).

کارایی مصرف آب (کیلوگرم دانه بر متر مکعب آب مصرفی)

اثر آرایش های مختلف کاشت و رقم بر کارایی مصرف آب معنی دار گردید (جدول ۱) بین آرایش های مختلف کاشت کارایی مصرف آب در تیمار کشت یک ردیفه با آبیاری یک در میان فاروها (جدول ۲) بیشتر از سایر تیمارهای الگوی کاشت بود. در تیمار مذکور به ازای هر متر مکعب آب مصرفی ۲/۸۲ کیلوگرم دانه بدست آمد. در تیمار کشت یک ردیفه با آبیاری یک در میان فاروها با مصرف آب ۵۵ درصد نسبت به میانگین سایر تیمارها عملکرد دانه ای معادل ۸۸ درصد نسبت به سایر تیمارها بدست آمد و همین امر منجر به حصول کارایی مصرف آب بالاتر این تیمار در مقایسه با سایر تیمارها گردید. نتیجه فوق با نتیجه توکلی و همکاران (۴) و مجیدیان و غدیری (۷) که گزارش نموده اند با مصرف آب کمتر کارایی مصرف آب افزایش می یابد مطابقت دارد.

سایر تیمارهای کشت یک ردیفه از لحاظ عددی از کارایی مصرف آب بیشتری در مقایسه با تیمار کشت دو ردیفه برخوردار بودند که با توجه به مصرف آب یکسان تیمارهای فوق با تیمار کشت دو ردیفه این امر را می توان به عملکرد دانه بیشتر تیمارهای یک ردیفه نسبت به تیمار دو ردیفه نسبت داد. بین ارقام مورد بررسی سینگل کراس ۷۰۴ از کارایی مصرف آب بیشتری برخوردار بود (۲/۱۷) کیلوگرم دانه به ازای هر متر مکعب آب مصرفی). با توجه به یکنواخت بودن شرایط برای هر دو رقم به نظر می رسد رقم سینگل کراس ۷۰۴ به واسطه خصوصیات ژنتیکی برتر توانسته با مصرف آب مساوی عملکرد دانه بیشتری را تولید نماید، و همین امر باعث برتری این رقم از لحاظ کارایی مصرف آب شده است (جدول ۲). با توجه به متفاوت بودن پتانسیل ژنتیکی ارقام مختلف از لحاظ عملکرد دانه می توان گفت ارقامی که در شرایط مساوی عملکرد دانه بیشتری تولید نمایند از کارایی مصرف آب بیشتری نیز برخوردار می باشند.

شاخص برداشت

اثر آرایش های مختلف کاشت و رقم بر شاخص برداشت معنی دار نگردید و این شاخص به طور متوسط ۵۱٪ بود (جدول ۱ و ۲). شاخص برداشت ۵۱٪ یعنی تقریباً نیمی از وزن خشک اندام هوایی ذرت را دانه تشکیل می دهد. عدم وجود تفاوت معنی دار بین تیمارهای مورد مطالعه را می توان به اثرات یکسان آرایش های مختلف کاشت بر کاهش و یا افزایش عملکرد دانه از یک سو و عملکرد کل اندام هوایی از سوی دیگر دانست. عملکرد یک گیاه را می توان از طریق افزایش کل ماده خشک تولید شده در مزرعه، افزایش سهم عملکرد اقتصادی و یا هر دو بالا برد. با توجه به اینکه اثر آرایش های مختلف کاشت و رقم بر عملکرد دانه معنی دار ولی بر شاخص برداشت معنی دار

نمی باشد (جدول ۱)، به نظر می رسد که افزایش و یا کاهش عملکرد دانه تحت تأثیر کل ماده خشک تولید شده قرار گرفته و فاکتورهای الگوی کاشت و رقم در این بررسی تأثیر معنی داری در نسبت عملکرد دانه بر عملکرد ماده خشک ایجاد نموده اند. بنابراین در شرایط این آزمایش با افزایش و یا کاهش ظرفیت منبع در هر بوته سهم مخزن تقریباً نسبت ثابتی بوده که بیشتر تحت کنترل ژنتیکی است و کمتر تحت تأثیر شرایط محیطی قرار می گیرد. با توجه به عدم وجود تفاوت معنی دار بین آرایش های مختلف کاشت و ارقام از لحاظ شاخص برداشت، عملکرد دانه کمتر تیمار الگوی کاشت یک ردیفه با آبیاری یک در میان فاروها را می توان تا اندازه ای به بیوماس کمتر (ارتفاع بوته کمتر) و در رقم سینگل کراس ۷۰۴ به بیوماس بیشتر این رقم (ارتفاع بوته و قطر ساقه بیشتر) نسبت داد Gardner و Teito (۳۳) در سال ۱۹۸۸ گزارش نمودند که بین دانه و سایر اندام های گیاه همبستگی بالایی وجود دارد و به هر میزان که رشد بقیه قسمت های گیاه افزایش یابد رشد دانه نیز زیاد می شود و در نتیجه شاخص برداشت تغییر چندانی نمی کند که با نتیجه حاصل از این بررسی مطابقت دارد.

نتیجه گیری

با توجه به محدودیت منابع آب، خشک سالی های پی در پی و ضرورت خودکفایی کشور در زمینه تولید ذرت دانه ای و بر اساس نتایج بدست آمده در این بررسی، استفاده از الگوی کاشت یک ردیف ذرت در روی پشته با آبیاری یک در میان ثابت فاروها جهت توسعه کشت ذرت در منطقه آرزویی توصیه می شود. با استفاده از این روش می توان کشت ذرت در منطقه را به میزان تقریبی ۴۰٪ سطح فعلی افزایش داد که عملکرد حاصله به واسطه افزایش سطح زیر کشت ذرت جبران هزینه های اضافی توسعه کشت و کاهش عملکرد در واحد سطح را می نماید. هم چنین براساس مشاهدات مزرعه ای و نتایج بدست آمده به نظر می رسد کشت کف فارو به دلیل ورس کمتر، حذف اثرات شوری خاک و نیاز به مصرف آب کمتر مخصوصاً در اوایل فصل رشد ذرت به دلیل قرار گرفتن گیاه در کف جوی آبیاری روشی مناسب جهت تولید و توسعه کشت ذرت در منطقه باشد که در این ارتباط به منظور کاربرد نمودن بهتر نتایج پیشنهاد می شود اثرات مقادیر مختلف آب مصرفی بر عملکرد و کارایی مصرف آب ذرت دانه ای در الگوهای مختلف کاشت مورد مطالعه دقیق قرار گیرد.

منابع مورد استفاده

- ۱- برزگری، م. ۱۳۸۱؛ بررسی و مقایسه اثر الگوی کاشت و تراکم بر عملکرد ذرت دانه ای در شمال خوزستان. مجموعه مقالات هفتمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران، کرج. صفحه ۶۹
- ۲- پوریوسف، م. و د. مظاهری. ۱۳۸۱؛ تأثیر الگوی کاشت و تراکم بر عملکرد و اجزای عملکرد دو رقم هیبرید ذرت. مجموعه مقالات هفتمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران، کرج. صفحه ۸۵.
- ۳- پور رحیمی، م. ۱۳۸۵؛ بررسی اثرات الگوی کاشت و تراکم بوته بر عملکرد و اجزای عملکرد ذرت دانه ای در منطقه آرزویی. پایان نامه کارشناسی ارشد زراعت. دانشگاه آزاد اسلامی واحد میبد.
- ۴- توکلی، ج.، کریمی، م. و موسوی، س. ف. ۱۳۶۸؛ اثر رژیم های مختلف آبیاری بر رشد رویشی و زایشی ذرت. مجله علوم کشاورزی ایران، جلد ۲۰

