اثر تراکم بوته و آرایش کاشت بر عملکرد ذرت ٦٦٦

ناصر شهسواری[۱] و محسن رشدی[۲]

چکیده

تغییر در سایه اندازی گیاهی برای ایجاد شرایطی که بوته‌ها بتوانند حداکثر تابش را جذب کنند، یکی از مهم ترین راهکارها در جهت افزایش عملکرد در گیاهان زراعی است. برای این منظور، آزمایشی در سال ۱۳۹۰ در مزرعه ایستگاه تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خوی انجام گرفت. این آزمایش به صورت کرت های خرد شده (اسپیلت پلات) بر پایه طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار انجام شد. فاصله ردیف های کاشت به اندازه های ۵۰ و۶۰ سانتی متر به عنوان فاکتور اصلی و تلفیق آرایش های کاشت زیگزاگ و مستطیلی با تراکم های ۷۰، ۸۰ و۹۰هزار بوته در هکتاربه عنوان فاکتور فرعی در نظر گرفته شد. نتایج نشان داد که فاکتور اصلی برهیچ کدام از صفات مورد بررسی تاثیر معنی داری نداشت. اما بررسی نتایج حاکی از آن بود که فاکتور فرعی تاثیر معنی داری بر وزن خشک بلال، تعداد دانه در ردیف، تعداد دانه در بلال، وزن صد دانه، عملکرد دانه،عملکرد بیولوژیک وشاخص برداشت داشت. به طوری که بیشترین عملکرد دانه مربوط به کشت مستطیلی با تراکم ۹۰ هزار بوته درهکتار به مقدار ۱۲۵۳۰ کیلو گرم در هکتار حاصل گردید. بر اساس نتایج حاصل اثر متقابل دو فاکتور مورد نظر تاثیر معنی داری بر تعداد دانه در ردیف و تعداد دانه در بلال از خود نشان داد. به طور کلی به نظر می -رسد که آرایش کاشت مستطیلی با تراکم ۹۰ هزار بوته درهکتار، عملکرد دانه بیشتری را برای کشاورز به ارمغان می آورد.

واژه‌های کلیدی:

آرایش کاشت، تراکم، ذرت، عملکرد دانه

تاریخ دریافت: ۹۶/۰۵/۱۳ *تاریخ پذیرش: ۹۶/۱۱/۰۲*

[۱]. *دانش آموخته کارشناسی ارشد رشته کشاورزی ـ زراعت،واحد خوی ـ دانشگاه آزاد اسلامی خوی،ایران.*

[۲]. *عضو هیات علمی گروه کشاورزی ـ زراعت، واحد خوی،دانشگاه آزاد اسلامی خوی،ایران. (نویسندهٔ مسئول)*

Roshdi۱۳۴۹@yahoo.com

مقدمه و بررسی منابع علمی

با توجه به نیاز روزافزون بشری به تامین مواد غذایی و تولید فرآورده های دامی و نیز سهم ذرت در جیره غذایی طیور، بررسی عوامل مهم افزایش تولید این محصول استراتژیک اهمیت زیادی پیدا کرده است (Mogani nasseri, ۲۰۰۲). به همین علت تعیین تراکم بهینه و الگوی مناسب کاشت برای استفاده مطلوب از نهاده ها مانند زمین، نور و مواد غذایی نقش مفید و موثری دارد و موجب افزایش کمی و کیفی محصول می شود.

ذرت گیاهی است که به تراکم بسیار حساس بوده و اگر تراکم به کار رفته کم باشد از عوامل تولید بهره برداری بهینه نمی نماید. از طرف دیگر نیز افزایش بیش از حد تراکم باعث عقیمی گل و کاهش عملکرد دانه خواهد شد (Harper, ۱۹۸۳). فرنانـدو و همکاران(Friernando et.al., ۲۰۰۲) طی آزمایشی عنوان کردند که با کاهش عرض ردیف های کاشت در ذرت، آفتابگردان و سویا و با افزایش تراکم در واحد سطح، عملکرد دانه افزایش یافت. در تحقیق دیگری هم مشخص شد که کاهش فاصله ردیف های کاشت از ۷٦ به ٥٦ سانتی متر، باعث افزایش ٤ درصدی عملکرد ذرت شد (Charles and Charles, ۲۰۰٦). بنابراین آرایش کاشت باید به نحوی باشد که گیاه بتواند حداکثر استفاده را از تابش نور خورشید بنماید. زیرا در سطح یک مزرعه کارایی جذب انرژی تابشی ، به سطح برگ کافی و توزیع یکنواخت آنها بستگی دارد (Biaziegr and Glover, ۱۹۸۰). پاون و کامپتو (Pawon and Camberato, ۱۹۹٥) طی مطالعه ای نشان دادند که با افزایش تراکم، تعداد کل بلال، و بلال های پرنشده در واحد سطح، افزایش یافته ولی قطر بلال، وزن بلال، وزن هزار دانه و تعداد دانه در بلال کاهش یافت. ایپتاس و استر (Iptas and A.A.A car, ۲۰۰۳) عنوان کردند که افزایش تراکم بوته در ذرت باعث افزایش عملکرد دانه می شود.استریگ فیلد و طاهر(String Field and Thaehr, ۱۹۸۷) به این نتیجه رسیدند که اثر آرایش و تراکم کاشت بر عملکرد گیاهان، اکثرا به علت تفاوت در چگونگی دریافت انرژی تشعشعی خورشید است و افزایش جذب نور به افزایش عملکرد منجر می شود. هاشمی دزفولی و همکاران(Hashemi Dezfouli et.al., ۱۹۹۲) و پاندی و گاردنر(Pandey and Gardner, ۱۹۹۹) گزارش نمودند که با افزایش تراکم گیاهی عملکرد دانه تا حدی افزایش می یابد و پس از آن در محدوده ای از تراکم، عملکرد ثابت می ماند. ژانگ و جانگ هوا (Zgang and Changohao, ۲۰۰٤) طی آزمایشی در خصوص تراکم های گیاهی به این نتیجه رسیدند که وزن تر و خشک بوته با افزایش تراکم کاهش می یابد ولی عملکرد دانه در هکتار افزایش می یابد. لک و همکاران(Lak et.al.,۲۰۰۷) دریافتند که عکس –العمل ذرت به تراکم مثبت بود و در ادامه به این نتیجه رسیدند که با افزایش تراکم گیاهی، شاخص برداشت کاهش یافت و از کارآیی توزیع مجدد مواد فتوسنتزی به طرف دانه ها کاسته شد، چون اندام های زایشی دیرتر از اندام های رویشی به وجود می آیند پس آثار سوء در

مرحله اول گریبان گیر اندام های زایشی می شود، چون برای نور رقابت می کنند.

رفیعی (Rafiee, ۲۰۰۷) اعلام داشت که با افزایش تراکم، عملکرد بیولوژیک افزایش یافت وحداکثر شاخص برداشت متعلق به تراکم ۸۰ هزار بوته در هکتار می باشد و با افزایش تراکم، شاخص برداشت کاهش یافت. صابری و همکاران (Saberi et.al., ۲۰۱۰) اظهار داشتند که با افزایش تراکم، قطر بلال، وزن هزار دانه، تعداد دانه در ردیف و شاخص برداشت کاهش یافت. به نظر می رسد افزیش تعداد بوته در واحد سطح، کاهش مقدار صفات مورد نظر را جبران می کند. امام و ثقه الاسلامی(Emam and seghateleslami, ۲۰۰۵) علت کاهش عملکرد در فاصله ردیف بیشتر را در رسیدن زیاد تابش خورشید به سطح خاک و در نتیجه افزایش تبخیر از سطح خاک دانستند. موحدی و صالحی (Movahhedi and Salehi, ۲۰۰۹) به این نتیجه رسیدند که با افزایش فاصله ردیف، وزن هزار دانه، تعداد دانه در ردیف و عملکرد دانه در سطح احتمال ۵ درصد معنی دار شد. آنها بیشترین تولید دانه را در تراکم ٦٥ هزار بوته در هکتار با فاصله ردیف ٦٠ سانتی متر به دست آوردند.

مواد و روش ها

به منظور ارزیابی تاثیر تراکم و آرایش کاشت بر ویژگی های ذرت دانه ای (رقم ٦٦٦ میان رس بوده و حدود ۱۳ روز و ۱۵۳۰ درجه روزرشد(GDD) برای رسیدگی نیاز دارد. این رقم مقاوم به خوابیدگی بوته و شکستگی ساقه می باشد و برای برداشت بصورت سیلویی با عملکرد بالا می باشد)، ٦٦٦، پژوهشی در مزرعه ایستگاه تحقیقات کشاورزی خوی با عرض جغرافیایی ۳۸ درجه و ۳۲دقیقه شمالی وطول جغرافیایی ٤٤ درجه و ۵۵ دقیقه شرقی و با ارتفاع ۱۱۵۷ متر از سطح دریا انجام شد. طبق تقسیم بندی اقلیمی منطقه خوی دارای آب و هوای نیمه خشک با تابستان های خشک می باشد. متوسط بارندگی در پنجاه سال اخیر ۲۸٦/۳ میلی متر و متوسط درجه حرارت ۱۲/٤ درجه سیلسیوس است. با توجه به نتایج آزمایش خاک که از چهار نقطه متفاوت و از اعماق ۳۰ و ٦۰ سانتی متری برداشته شد مشخص شد که بافت خاک تا عمق ۳۰ سانتی متری از نوع لومی رسی و تا عمق ٦۰ سانتی متری از نوع رسی سیلتی می باشد. pH خاک مورد نظر در حدود ۷/۹ می –باشد. برخی از خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک محل آزمایش قبل از اجرای طرح در(جدول ۱) آمده –است. این طرح در سال ۱۳۹۰ در زمینی به مساحت ٦۰۰ متر مربع اجرا گردید. هر کرت دارای پنج ردیف کاشت به طول ۵ متر، که فاصله ردیف ها در ۱۸ ردیف ۵۰ سانتی متر و در ۱۸ ردیف دیگر ٦۰ سانتی متر در نظر گرفته شد. فاصله بوته ها بر روی ردیف جهت اجرای تراکم های ۷۰، ۸۰ و ۹۰ هزار بوته در هکتار بر اساس فاکتور اصلی متغیر بوده و در فاکتور اصلی ٦۰ سانتی متر، به ترتیب ۲۳/۸، ۲۰/۸ و۱۸/۵ سانتی –متر و در فاکتور اصلی ۵۰ سانتی متر به ترتیب ۲۸/۵، ۲۵ و ۲۲/۵ سانتی متر می باشد. نوع آرایش کاشت(زیگزاگ و مستطیل) بر حسب تصادف در بلوک ها اجرا گردید.

جهت آماده سازی زمین برای اجـرای طـرح مـورد نظر، ابتدا زمین به عمق ۲۵ سانتی متر شخم زده شـد، سپس جهت خرد کردن کلوخه ها، از دیسک اسـتفاده شد. کود پاشی قبل از کاشت و بر اساس نتایج آزمون تجزیه خاک بـه میـزان ۳۰۰ کیلـو گـرم اوره کـه ۳۰ درصد آن قبل از کشت به عنوان کود سرک و بقیه در دو مرحله در حین رشد به صـورت دسـتی بـه زمـین پخش شد و ۲۰۰ کیلو گـرم سـوپر فسـفات تریپـل ، ۱۵۰ کیلوگرم سولفات پتاسیم و ۱۵۰ کیلوگرم گوگرد گرانوله در هکتار بود. جهت مبارزه با علف های هرز، در مرحله ٤ الی ۵ برگی اقدام به وجـین دسـتی شـد. کاشت مزرعه و پیـاده کـردن نقشـه طـرح در تـاریخ ۹۰/۳/۷ به صورت خشکه کـاری صـورت گرفـت و اولین آبیاری در حدود سه روز بعد از کاشـت و بقیـه آبیاری صورت پذیرفت. بعد از سبز شدن بوته ها در مرحله هر هفت روز یک باربه حالت باران ۳ الی ٤برگی اقدام به تنک کردن بوته ها شد و برای مبارزه با آفت زنجرک از سم کونفیدور با غلظت نیم در هزار استفاده شد.

جدول۱- مشخصات فیزیکی و شیمیایی خاک مزرعه در ایستگاه تحقیقات کشاورزی خوی در سال ۱۳۹۰

Table۱. Soil physical and chemical properties site in Khoy research field station in ۲۰۱۱ cropping season

در پایان فصل و پس از رسیدن بوتـه هـا بـه مرحله رسیدگی فیزیولوژیک(رسـیدن لایـه سـیاه بـه پایین تـرین نقطـه بـذر،Emam,۲۰۰۷) بوتـه هـای دو ردیف کناری حذف و نیم متر از اول و آخر ردیف ها

نوع تجزیه Analyze type		عمق نمونه برداری Sampling depth	
		۰-۳۰cm	۳۰-٦۰cm
شوری	EC.۱۰۳	۰,۸	۰,۵
پ-هاش	PH	۷,۹	۷,۹
درصد اشباع	%SP	٤۷	۵۰
شن	%sand	۲۵	۱۵
سیلت	%silt	۳۹	٤۱
رس	%clay	۳٦	٤٤
کلاس بافتی خاک	Tex	Clay-Loam	Silty-Clay
آهک	%T.N.V	۷,۲	۱۰,۵
کربن آلی	%O.C	۰,٦	۰,۳
نیتروژن کل	(درصد)	۰,۰٦	۰,۰۳
فسفر قابل جذب	av.p	۳,۹	۲,۳
پتاسیم قابل جذب	av.k	۲۸۰,۷	۲٤۰,٦

حذف، واز مساحت دو متر مربع از ناحیه مرکزی هر کرت، بوته ها برداشت شد. پس از خشک کردن نمونه ها، اندازه گیری های مربوط به وزن خشک بلال، تعداد دانه در ردیف، تعداد دانه در بلال، وزن صد دانه،عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک انجام شد و شاخص برداشت از تقسیم عملکرد دانه به عملکرد بیولوژیک محاسبه شد. برای به دست -آوردن وزن خشک نمونه ها از آون با درجه حرارت ۱۰۸ درجه سیلسیوس به مدت ٤٨ ساعت استفاده -شد.داده های جمع آوری شده، با استفاده از نرم افزار MSTATC مورد تجزیه آماری قرار گرفتند و میانگین -ها با استفاده از آزمون دانکن مقایسه شدند. رسم منحنی ها و هیستوگرام ها با استفاده از نرافزار EXCEL صورت پذیرفت.

نتایج و بحث

وزن خشک بلال

نتایج نشان داد که وزن خشک بلال تحت تاثیر فاکتور اصلی(فاصله ردیف ها) قرار نگرفت (جدول-۲). اما بر اساس نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده ها، فاکتور فرعی که تلفیقی از تراکم و آرایش کاشت بود تاثیر معنی داری در سطح احتمال یک درصد بر وزن خشک بلال نشان داد (جدول-۲). بیشترین وزن خشک بلال در واحد سطح مربوط به کشت مستطیلی با تراکم ۹۰ هزار بوته در هکتار به مقدار ۱٦۲٥ گرم در مترمربع و کمترین آن در کشت زیگزاگی با تراکم ۷۰ هزار بوته در هکتار به مقدار ۱۳٤۹ گرم در متر مربع به دست آمد (جدول-۳).

بزی و همکاران (Bezi, ۲۲۰۵) اظهار داشتند که با افزایش تراکم، وزن خشک تک بلال کاهش یافته ولی در هکتار افزایش می یابد. چنین به نظر می رسد که با افزایش تراکم بوته و تشدید رقابت بین گیاهان برای کسب بهینه عوامل محیطی، فتوسنتز در تک بوته کاهش یافته و انتقال فرآورده های فتوسنتزی از برگ و ساقه به بلال کاهش می یابد، ولی افزایش بیشتر بوته در واحد سطح باعث جبران کاهش وزن خشک بلال در تک بوته شده و وزن خشک بلال در واحد سطح افزایش می یابد. رمضانی و رضایی (Ramazani and Rezaei, ۲۰۱۱) بیشترین وزن خشک بلال را از تراکم ۷۰ هزار بوته در هکتار با آرایش کشت دو ردیفه زیگزاگ به دست آوردند. صابری و همکاران (Saberi et.al., ۲۰۱۰) عنوان کردند که از تراکم ۹۰ هزار بوته در هکتار با آرایش کاشت دو ردیفه بیشترین مقدار وزن خشک بلال حاصل شد. در این آزمایش اثر متقابل دو فاکتور تاثیر معنی داری بر وزن خشک بلال نداشت (جدول-۲).

تعداد دانه در ردیف

در این آزمایش تعداد دانه در ردیف تحت تاثیر فاصله ردیف ها قرار نگرفت (جدول-۲). آرایش کاشت مستطیلی با تراکم ۷۰ هزار بوته در هکتار بیشترین تعداد دانه در ردیف را به تعداد ۳٥/۸ و کاشت با تراکم ۹۰ هزار بوته و با آرایش مستطیلی کمترین تعداد دانه در ردیف را به تعداد ۳۲/۷ ایجاد کردند (جدول-۳).

نتایج مقایسه میانگین اثرات متقابل با آزمون دانکن در سطح ۵ درصد نشان داد که بیشترین تعداد دانه در ردیف مربوط به تیمار ۷۰ هزار بوته در هکتار با آرایش مستطیلی و با فاصله ردیف ٦٠ سانتی متری به تعداد ۳۷ عدد و کمترین آن در تیمار ۹۰ هزار بوته در هکتار با آرایش زیگزاگی با فاصله ردیف ۵۰ سانتی متری به تعداد ۳۲ عدد دانه به دست آمد (جدول-٦). صابری و همکاران (Saberi et.al., ۲۰۱۰) به تعویق افتادن ظهور کاکل نسبت به گل تاجی در تراکم های بالا را علت اصلی کاهش تعداد دانه در ردیف بیان کردند. هاشمی دزفولی و هربرت (Hashemi Dezfouli and Herbert, ۱۹۹۲) اظهار داشتند که کاهش میزان مواد پرورده قابل دسترس در سطوح بالای تراکم بوته به واسطه کاهش نور، موجب کاهش تعداد دانه در ردیف بلال و سقط دانه ها در انتهای بلال می شود. در تراکم های کمتر به علت فاصله بیشتر بوته ها از هم، امکان جلو گیری فضایی بوته های رقیب کمتر بوده، نفوذ نور به عمق پوشش گیاهی مزرعه و نیز امکان بهره مندی نسبی هر گیاه از منابع آب ومواد غذایی بیشتر شده که همین امر باعث افزایش تعداد دانه در ردیف می شود (Saberi et.al.,۲۰۱۰).

تعداد دانه در بلال

فاصله ردیف ها (فاکتور اصلی) تاثیر معنی داری بر تعداد دانه در بلال از خود نشان ندادند (جدول-۲). اما نتایج حاکی از آن است که تلفیق تراکم و آرایش کاشت تاثیر معنی -داری در سطح احتمال ۱ درصد بر تعداد دانه در بلال از خود نشان دادند (جدول-۲). با توجه به داده های جدول-۳ بیشترین تعداد دانه در بلال متعلق به تیمار ۷۰ هزار بوته در هکتار با آرایش مستطیل به تعداد ۵۰۱ و کمترین تعداد آن در تراکم ۹۰ هزار بوته در هکتار با آرایش مستطیل به تعداد ٤٥٧ دانه می باشد. تعداد دانه در بلال از اثرات متقابل دو فاکتور هم در سطح احتمال ۵ درصد متاثر شد (جدول-۲) بر اساس مقایسه میانگین ها بیشترین تعداد دانه در بلال در کشت با تراکم ۷۰ هزار بوته در هکتار با آرایش مستطیل و فاصله ردیف ٦٠ سانتی متری به تعداد ۵۱۸ وکمترین تعداد آن در تیمار ۹۰ هزار بوته در هکتار با آرایش مستطیل و با فاصله ردیف ۵۰ سانتی متری به تعداد ٤٤٨ مشاهده گردید (جدول-٦). پنی لایت و همکاران (Penleit et.al., ۱۹۸۰) به این نتیجه رسیدند که تعداد دانه در ذرت با افزایش تراکم به طور ناگهانی کاهش می یابد، آنها دلیل این امر را کاهش نفوذ پذیری انرژی نورانی به داخل کانوپی دانستند که باعث کاهش فتوسنتز می شود. فتحی (Fathi,۲۰۰٤) کوتاه تر شدن طول بلال در تراکم های بالا و کاهش نفوذ نور به کف پوشش گیاهی را دلیل کاهش تعداد دانه در تک بلال عنوان کرد. چنین استنباط می شود که تعویق ظهور کاکل نسبت به ظهور گل تاجی و در نتیجه کاهش تخمک های تلقیح شده(دانه) و به عبارتی دیگر کاهش ظرفیت ذخیره سازی مخزن علت اصلی افول تعداد دانه در بلال می باشد (Saberi et.al., ۲۰۱۰).

وزن صد دانه

فاکتور اصلی و اثرات متقابل دو فاکتور تاثیر معنی داری بر وزن صد دانه نداشتند (جدول-۲). اما وزن صد دانه تحت تاثیر اختلاط آرایش کاشت و تراکم در سطح احتمال ۵ درصد قرار گرفت. به طوری که در تیمار ۷۰ هزار بوته در هکتار و با چینش زیگزاگی به مقدار ۳۲ گرم، بیشترین و در کشت با تراکم ۹۰ هزار بوته در هکتار با آرایش زیگزاگ به مقدار ۲۹ گرم، کمترین وزن صد دانه را به هم اختصاص دادند (جدول-۳).صابری و همکاران (Saberi et.al.,۲۰۱۰) بیشترین وزن هزار دانه را در تراکم ۵۵ هزار بوته در هکتار به دست آوردند، آنها کاهش وزن صد دانه را در افزایش تراکم دانستند. هاشمی دزفولی و هربرت (Hashemi Dezfouli and Herbert, ۱۹۹۲) اظهار داشتند که با افزایش تراکم، وزن صد دانه کاهش می یابد. پنی لایت و همکاران (Penleit et.al., ۱۹۸۰) در یافتند که وزن صد دانه در تنظیم عملکرد، جزء موثری است، اما نسبت به سایر اجزای عملکرد از حساسیت کمتری برخوردار است. با این اوصاف می توان بیان کرد که در تراکم های کمتر، اثر رقابت بین بوته ها و همچنین رقابت بین اندام ها در بوته کمتر بوده و تخمک های تلقیح شده در طی دوره پر شدن دانه ها نسبت به سایر تیمارها، مواد فتوسنتزی بیشتری دریافت می کنند و در نهایت منجر به افزایش وزن دانه ها می گردد.

عملکرد دانه

طبق نتایج به دست آمده عملکرد دانه تحت تاثیر فواصل ردیف (فاکتور اصلی) قرار نگرفت (جدول-۲). بر اساس مشاهدات، عملکرد دانه متاثر از تراکم بوته در سطح احتمال ۵ درصد قرار گرفت و مقدار ۱۲۵۳ گرم در متر مربع از تراکم ۹۰ هزار بوته در هکتار با آرایش مستطیلی به عنوان بیشترین و ۱۰۷۶ گرم در متر مربع از تراکم ۷۰ هزار بوته در هکتار با آرایش زیگزاگ را به عنوان کمترین مقدار عملکرد دانه را به خود اختصاص دادند (جدول-۳). طهماسبی و راشد محصل (Tahmasbi and Rashed mohassel, ۲۰۰۹) با افزایش تراکم، افزایش عملکرد دانه را مشاهده کردند.آنها دلیل این امر را در پوشش مناسب تر سطح مزرعه توسط بوته ها و استفاده بهینه از عوامل محیطی بیان کردند. رفیعی (Rafiee,۲۰۰۷) وجود بیشتر بوته در واحد سطح را عامل اصلی افزایش عملکرد در تراکم های بالا عنوان کرد. تیتو کافو و گاردنر (Tetio kagho and Gardner, ۱۹۸۸) رابطه بین تراکم و عملکرد دانه را یک رابطه سهمی و حداکثر عملکرد دانه را در تراکم ده بوته در متر مربع و با آرایش کاشت مربع عنوان کردند. مطابق داده های (جدول تجزیه واریانس- ۲) اثر متقابل دو فاکتور تاثیر معنی داری بر عملکرد دانه نداشتند. پس می توان بیان -کرد که با وجود کاهش تعداد و وزن دانه در تراکم های بالا، تعداد بیشتر بلال در واحد سطح، باعث افزایش عملکرد دانه در هکتار می گردد.

عملکرد بیولوژیک

بر اساس جدول تجزیه واریانس (جدول-۲) تفاوت عملکرد بیولوژیک از لحاظ فاصله ردیف معنی دار نشد، اما از لحاظ تراکم و

آرایش کاشت در سطح ۱ درصد معنی دار ظاهر شد. بنابر مقایسه میانگین ها با آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد، بیشترین عملکرد بیولوژیک در کشت ۹۰ هزار بوته در هکتار با آرایش مستطیل به مقدار ۲۷۰۰ گرم درمترمربع و کمترین آن متعلق به تیمار با آرایش مستطیل با تراکم ۷۰ هزار بوته در هکتار به میزان ۲۰۵۸ گرم در مترمربع به دست آمد (جدول-۳). طبق نتایج نادری و همکاران (Naderi et.al., ۲۰۱۰)، شاکرمی و رفیعی(Shakarami and Rafiee, ۲۰۰۹) و لطیفی و دماوندی (Latifi and Damavandi,۲۰۰٤) افزایش تراکم بوته باعث افزایش مقدار ماده خشک در واحد سطح می گردد. به نظر می رسد با افزایش تعداد بوته در واحد سطح، به دلیل افزایش رقابت بین گیاهان برای عوامل محیطی موثر و جذب نور، وزن خشک تک بوته کاهش می یابد، اما افزایش بیشتر بوته در واحد سطح، کاهش وزن اندام ها و در نهایت بوته را جبران می کند و در نهایت بیشترین عملکرد بیولوژیک در بالا ترین تراکم به دست می آید. این صفت مورد آزمایش تحت تاثیر اثرات متقابل قرار نگرفت (جدول-۲).

شاخص برداشت

نتایج آزمایش انجام گرفته حاکی از آن است که فاکتور اصلی و اثرات متقابل تاثیر معنی داری بر شاخص برداشت نداشتند (جدول-۲). اما فاکتور فرعی(تلفیق تراکم و آرایش -کاشت) در سطح احتمال ۵ درصد صفت مورد نظر را متاثر ساخت، طوری که بیشترین شاخص برداشت به مقدار ٥٤ درصد در تیمار ۷۰ هزار بوته در هکتار با آرایش مستطیل و کمترین آن در حدود ٤٦/٤ درصد در تراکم ۹۰ هزار بوته در آرایش مستطیل به دست آمد (جدول-۳). نادری و همکاران (۱۳۸۸) اظهار داشتند که با افزایش تراکم، شاخص برداشت کاهش یافت. آنها دلیل آن را به رقابت ناشی از تراکم بالا و در نتیجه افزایش درصد عقیمی بلال ها و اختلال در گرده افشانی بیان کردند. شاکرمی و رفیعی (۲۰۰۹) عنوان کردند که در تراکم های بالا هر چند شاخص سطح برگ و ماده خشک افزایش می یابد ولی به دلیل رقابت زیاد بین بوته ها، نسبت دانه به ماده خشک کاهش می یابد.موحدی و صالحی (۱۳۸۸) علت افزایش شاخص برداشت را در تراکم های پایین را در بیشتر شدن سهم مواد فتوسنتزی دانه ها نسبت به سایر اندام های گیاهی عنوان کردند. می توان چنین استنباط نمود که در تراکم های پایین گیاه فارغ از وجود رقابت بین گیاهی و به راحتی هرچه تمام تر از شرایط محیط اطرافش برای رشد و نمو استفاده کرده و قسمت اعظم مواد فتوسنتزی را صرف تولید دانه کرده، در نها یت باعث افزایش شاخص برداشت می‌شود.

جدول ۲- نتایج تجزیه واریانس اثر فاصله ردیف و تلفیق آرایش کاشت با تراکم کاشت بوته بر وزن خشک بلال، تعداد دانه در ردیف، تعداد دانه در بلال، وزن صد دانه، عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک و شاخص برداشت

Table۲. Analysis of variance of effects row spacing and planting pattern with plant density on Dry weight ear, Number of kernel, Grains per ear, ۱۰۰ grains

weight, grain yield, biologic yield and harvest index.

*و ** به ترتیب معنی دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد *and**: significant at ۵٪ and ۱٪ probability levels, respectively

منابع تغییر Sources of Variation		درجه آزادی d.f	میانگین مربعات (MS) وزن خشک بلال Dry weight of ear	تعداد دانه در ردیف Number of kernel	تعداد دانه در بلال Grains per ear	وزن صد دانه ۱۰۰ Grains weight	عملکرد دانه Grain Yield	عملکرد بیولوژیک Biologic Yield	شاخص برداشت Hervest index
Replication	تکرار	۲	۱۷۷۴۳	۹,۳۶	۱۸۸٤	۲,۱۷	۲۲٤۹٦	۹۸٤۹۹۲	۱۵۷
Level row(A)	فاصله ردیف (A)	۱	٤۱۱۳	۰,۰۰۱	۰,۱۱۱	۱,۳۲	۸۰۲	۲۵۹۹۳۰	۱۳
(۱) Error	خطای اصلی	۲	۲۰٤۵۵	۰,۰۰۲	٤۱٤۰	۵,۲۹	٤۹۷۵	۷٦۱٦۸۳	۵٦
Plant density(B)	تراکم بوته (B)	۵	٦۵٤۲۲*	۸,۷۱**	۱۷۳۵**	۷,۲۵*	۲۹۱۳۰**	۱۱۱٤۱۲٤**	۳٤*
(AB)	(AB)	۵	۱۸۰۲۲	۵,۲٦*	۱۰۲٤*	۳,۵۵*	۱۱۲٤۸	۱٤۹۹۷۳	۳
(۲)Error	خطای فرعی	۲۰	۷۱۵۷	۱,۷	۳۳۸	۲,۷۷	۵۱۹۷	٦۰٤۰۳	۱۱
C.V(%)	ضریب تغییرات (درصد)		۵,۷۹	۳,۸۵	۳,۸۷	۵,٤٤	٦,۲٤	٦,۸۸	۱۰,۲۷

جدول ۳- مقایسه میانگین اثرات تلفیق آرایش کاشت با تراکم بوته بر وزن خشک بلال، تعداد دانه در ردیف، تعداد دانه در بلال، وزن صد دانه، عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک و شاخص برداشت

Table۳. Mean comparison of planting pattern combination with plant density for dry weight, number of kernel rows, grain per ear, ۱۰۰ grains weight, grain yield, biologic yield and Harvest index.

آرایش کاشت Planting Pattern	تراکم بوته Plant density (Plant.ha-۱)	وزن خشک بلال (گرم در متر مربع) Dry weight of ear (g.m۲)	تعداد دانه در ردیف Number of kernel row	تعداد دانه در بلال Grains per ear	وزن صد دانه (گرم) ۱۰۰ grains (g)	عملکرد دانه(کیلوگرم در هکتار Grain Yield (kg.ha-۱)	عملکرد بیولوژیک Biologic yield (kg.ha-۱)	شاخص برداشت (درصد) Harvest index (%)
Zigzag (مربع)	۷۰۰۰۰	۱۳۵۰c	۳۵ab	٤۹۰ab	۳۲a	۱۰۷٦۰c	۲۱٤۵۰cd	۵۰,۱ab
	۸۰۰۰۰	۱٤۲٤c	۳۳,۵bc	٤٦۹bc	۳۰bc	۱۱۰۹۰c	۲۳۲۰۰b	٤۷,۸b
	۹۰۰۰۰	۱۵٤٤ab	۳۳,۳c	٤٦۷c	۲۹c	۱۲۲٤۰ab	۲٦٤۲۰a	٤٦,۳b
Oblong (مستطیل)	۷۰۰۰۰	۱۳۷۷c	۳۵,۸a	۵۰۲a	۳۱ab	۱۱۱٤۰c	۲۰۵۸۰d	۵٤a
	۸۰۰۰۰	۱۵٤٤bc	۳۳,۳c	٤٦٦c	۳۰bc	۱۱۵۲۰bc	۲۲۸۹۰bc	۵۰,۳ab
	۹۰۰۰۰	۱٦۲۵a	۳۲,۷c	٤۵۷c	۳۰bc	۱۲۵۳۰a	۲۷۰۰۰a	٤٦,٤b

میانگین‌های حداقل یک حرف مشترک در هر ستون اختلاف آماری معنی داری در سطح ۵ درصد با آزمون دانکن ندارند.

Means is each column and for each treatment, followed by similar letter(s) are not significantly different at ۵٪ probability level, using Duncan, sMultiple Range Test.

جدول-٤- مقایسه میانگین های اثرات متقابل فاصله ردیف و تلفیق آرایش کاشت با تراکم بوته از لحاظ تعداد دانه در ردیف و تعداد دانه در بلال

Table٤. Comparison of intermediate of row spacing and combination of planting pattern with plant density: Number of kernel rows and Grains per ear

فاصله ردیف Level of row	آرایش کاشت Planting Pattern	تراکم بوته Plant density (Plant.ha-۱)	تعداددانه درردیف Grains per ear	تعداد دانه در بلال Number of kernel
۵۰ cm	Zigzag (مربع)	۷۰۰۰۰	۳٦,۳ab	۵۰۸ab
		۸۰۰۰۰	٤۳,۳bcd	٤۸۰bcd
		۹۰۰۰۰	۳۳,۳cd	٤٦٦cd
۵۰cm	Oblong(مستطیل)	۷۰۰۰۰	۳٤,٦bc	٤۸۵abd
		۸۰۰۰۰	۳۳cd	٤٦۱cd
		۹۰۰۰۰	۳۲d	٤٤d
٦۰cm	Zigzag(مربع)	۷۰۰۰۰	۳٦,۳ab	٤۷۱cd
		۸۰۰۰۰	۳۲,٦cd	٤٦٦cd
		۹۰۰۰۰	۳۳,۳cd	٤۷۰cd
٦۰cm	Oblong(مستطیل)	۷۰۰۰۰	۳۷a	۵۱۸a
		۸۰۰۰۰	۳۳,٦cd	٤٦٦cd
		۹۰۰۰۰	۳۳,۳cd	٤٦٦cd

میانگین های حداقل یک حرف مشترک در هر ستون اختلاف آماری معنی داری در سطح ۵ درصد با آزمون دانکن ندارند.

Means in each column and for each treatment, followed by similar letter(s) are not significantly different at ۵٪ probability level, using Duncan,s Multiple Range Test

نتایج پژوهش حاضر نشان داد که تراکم بوته و آرایش کاشت تاثیر معنی داری بر عملکرد دانه ذرت دانه ای ٦٦٦ داشته به طوری که بیشترین عملکرد دانه از تراکم ۹۰ هزار بوته در هکتار با آرایش مستطیل به دست آمد. بعلاوه، اثر متقابل فاصله ردیف با تراکم بوته و آرایش کاشت بر تعداد دانه در ردیف و تعداد دانه در بلال معنی دار بود و بیشترین مقدار آنها به ترتیب ۳۷ و ۵۱۸ عدد دانه در تیمار فاصله ردیف ٦۰ سانتی متر با تراکم ۷۰ هزار بوته در هکتار و آرایش کاشت مستطیل به دست آمد. درک جزییات تاثیر تراکم بهینه بوته و تغییر در موقعیت استقرار بوته ها در مزرعه با هدف افزایش جذب عناصر غذایی و تابش و همچنین کاهش رقابت بین بوته ای، نیازمند پژوهش های بیشترهمچون استفاده از سایر عوامل اگروتکنیکی از قبیل نیاز های کودی، فواصل

آبیاری، تراکم های بیشتر با آرایش های متنوع و استفاده از ارقام با طول دوره رویش کوتاه تر می باشد.

نتیجه گیری کلی: آرایش کاشت مستطیلی با تراکم ۹۰ هزار بوته در هکتار در فضای موجود در مزرعه از لحاظ نور و مواد غذایی بهتر استفاده و عملکرد دانه بیشتری دارد.

منابع مورد استفاده

References

- ✓ Bezi, M., Nemati, N., Mokhtarpour, H., and Mosavat, S.A. ۲۰۰۵. Effects of plant density and tiller deletion on qualitative and quantitative yield of grass sweet corn. Iran Agricultural scince Journal. ۲(۲): ۳۸-٤٥.
- ✓ Biaziegr , P.S., and Glover , D.V. ۱۹۸۰ . Effect of reducing plant population on yield and kernel characterictes on maize . Crop Sci. ۲۰: ٤٤٤-٤٤٧.
- ✓ Charles, A.S ., and Charles , S.W.۲۰۰٦. Cron eaponse to nitrogen rate , row spacing , and plant density in eastern nebraska . Agronomy Journal , ۹٤: ٥۲۹-٥۳۲.
- ✓ Emam, Y.,and M.J. Seghateleslami. ۲۰۰٥. Crop yield, physiology and processes . Shiraz Universtity press. ٥۹۳ pages . (in Persian).
- ✓ Emam, Y. ۲۰۰۷. Sensitivity of grain yield components to plant population density in non- prolific maize (Zea mays L.) hybrids. Indian J. Agric. Sci. ۷۱: ۳٦۷-۳۷۰.
- ✓ Fathi , G. ۲۰۰٤. Effects of planting pattern and population density on light extination coefficient, light interception and grain yield of sweet maize (Hybrid Sc٤۰۲). J.Agric.Sci.Natur., Vol.۱۲(٥): ۱۳۱-۱٤۳.
- ✓ Fiernando , H., Pablo Calvino , A., Cinilo , A., And arbieri , P. ۲۰۰۲ . Yield responses to narrow rows depends on increased radiation interaction . Agronomy Journal , ۹٤: ۹۷٥-۹۸۰.
- ✓ Harper, J. L. ۱۹۸۳. Approaches to the study of plant competition. Pp. ۱- ۳۹. In: F. L. Milthorpe (Ed.) , Mechanisms in Biological competition. ۱٥ th Symposium of Society of Experimental Boology.
- ✓ Hashemi Dezfouli , A. and S.J. Herbert. ۱۹۹۲. Intensifying plant density response of corn with artificial shade. Agron. J. ۸٤: ٥٤۷- ٥٥۱.
- ✓ Iptas, S. and A.A. Car. ۲۰۰۳. Genotype and row spacing influence on corn silage yield and some agronomic characters. Ondokuz Mays Universities Ziraat Faculties Dergisi ۱۸(۳): ۱٥-۲۲.
- ✓ Lak, Sh., A, Naderi., S.A, Siadat., A, Ayeneband., G, Nourmohammadi. and Mosavi, H. ۲۰۰۷. Effects of deffrent level of Irrigation, Nitrogen and plant density on yield, yield components and retransport Photosantetical nutrents of sweet maize in region Khozestan. Scince and technique agricultural and Natural resources Journal. ۱۱(٤۲): ۱-۱٤.

- ✓ Latifi , N., and A.Damavandi . ۲۰۰٤ . Effect of spacing and plant population on growth and development grain cron in Damghan province . J. Agric. Sci . Nat.Res . ۱۱(۱) : ٤٥-٥٧. (in Persian with English Abstract).
- ✓ Mogani nasseri, M. ۲۰۰۲. Effects of plant density and planting pattern on yield and yield components of maize Ksc ٦٤٧. ۷th Iranian crop scince congress. Karaj-Iran. P۳۸۳. (In persian).
- ✓ Movahhedi, M. and, B, Salehi. ۲۰۰۹. Effects of levels row and plant density on yield and yield components of grain maize (Sc ۷۱۱) in region of Miyaneh. New Scince Agriculture Journal. ۱۸: ۹۷-۱۰٤.
- ✓ Naderi, F., S.A. Siadat. And M, Rafiee. ۲۰۱۰. Effects of planting dat and plant density on grain yield and yield components of two maize hybrids as second crop in Khorram Abad. Iranian Journal of crop Scince. ۱۲(۱): ۳۱-٤۱ (In persian).
- ✓ Pandey, S., and C.O. Gardner. ۱۹۹۹. Recurrent selection for population, uariety and hybrid improvement in tropical maize. Agron . J. ۹۰: ۱۲۳- ۱۳۳.
- ✓ Pawon, W., and. J.Camberato. ۱۹۹٥. Altering souree – sink relationship in prolific maize hybrids: consequences for nitrogen uptake and remobilization. Crop Sci. ۳٥: ۸۳۰-۸٤٥.
- ✓ Penleit, C. G. , D. B. Egli, P. L. Cornelius, and D. A. R Eikosky. ۱۹۸۰. Variation and association of kernel growth characteristics in maize populations. Crop Sci. ۲۰: ۷٦٦- ۷۷۰.
- ✓ Rafiee, M. ۲۰۰۷. Effects of plant density and planting pattern on grain yield of maize Ksc ۷۰۰. Seed and Plant Journal. ۲۳: ۲۱۷-۲۳۲. (In persian).
- ✓ Ramazani, M. and Rezaei Sokht-Abadani, R. ۲۰۱۱. Effects of plant density and arrangment on the quantitative indicators silage maize in the second culture region in Mazandaran. Quarterly academic Journal of crop physyology- L.A.U Ahvaz. ۳(۲): ٤۹-٦۷.
- ✓ Saberi, A., F, Gooshchi., S, Seyvani. and A, Safahani. ۲۰۰۸. Effects of plant density and planting pattern on yield of maize Ksc ۷۰٤ in Gorgan. Scince crop and Biomas Season massage. ۱۹: ۹٦-۱۱۱.
- ✓ Saberi, A., M, Feyzbakhsh., H, Mokhtarpour., A, Mosavat. And M, Asgar. ۲۰۱۰. Effects of plant density and planting pattern on yield and yield components of grain maize ۷۰٤. Guince croping seed and plant Journal. ۲-۲٦(۲): ۱۲۳-۱۳٦.
- ✓ Saber, A. R., Mazaheri, D., and Heidari Sharif Abad, H. ۲۰۰٦. Effect of density and planting on yield and some agronomic characteristics of maize ksc. ٦٤۷. Agricultural and Natural Resources Seience ۱: ٦۷-۷٦ (In Persian).
- ✓ Shakarami G., and M.Rafiee . ۲۰۰۹. Response of cron to planting pattern and density in Iran. American –Eurasian J . of Agric. and Environ . Sci.٥(۱) : ٦۹-۷۳.
- ✓ String Field, G., and L. Thaeher. ۱۹۸۷. Stand and methods of planting corn hybrids- Agron. I. ۳۹: ۹۹٥- ۱۰۱۰.
- ✓ Tahmasbi, A.and M.H, Rashed mohassel. ۲۰۰۹. Effects of plant densityand planting pattern on yield and yield components two maize hybrids. Iran researchs culture Journal.V(۱): ۱۰٥-۱۱۳.

- ✓ Tetio- Kagho, F., and F. P. Gardner. ۱۹۸۸. Response of maize to plant population density. II) Reproductive development, yield and yield adjustments. Agron. J. ۸۰: ۹۳۵-۹٤۰.
- ✓ Zgang, J., and H. V. Changohao. ۲۰۰٤. Effects of whole plant corn. Agricultural Sciences in China. ۳(۱۱): ۸٤۲- ۸٤۸.