بررسی اثر تراکم بوته و آرایش کاشت بر عملکرد و اجزاء عملکرد ذرت دانه‌ای تحت رقابت با علف هرز تاج خروس ریشه قرمز (*Amaranthus retoflexus L.*)

علی رضا یدوی[۱]، اسکندر زند[۲]، امیر قلاوند[۳]، مجید آقاعلیخانی[۳]

چکیده

به منظور ارزیابی توان رقابت ذرت دانه ای(*Zea mays* L.) در مقابله با علف هرز تاج خروس ریشه قرمز، آزمایش مزرعه ای در سال ۱۳۸۳ در شرایط آب و هوایی اصفهان انجام شد. در این تحقیق تاثیر تغییر آرایش فضایی ذرت بر عملکرد و اجزاء عملکرد ذرت هیبرید تری وی کراس ۶۴۷ در سطوح مختلف رقابت تاج خروس مورد مطالعه قرار گرفت. آزمایش به صورت فاکتوریل اسپلیت در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی با سه تکرار انجام شد. در این آزمایش فاکتوریل تراکم ذرت با دو سطح (۷۴۰۰۰ و ۱۱۱۰۰۰ بوته در هکتار) و الگوی کاشت ذرت با سه سطح (تک ردیفه ، دو ردیفه روبرو و دو ردیفه زیگزاگ روی هر پشته) به عنوان عامل اصلی و تراکم تاج خروس با چهار سطح ۰، ۴، ۸ و ۱۲ بوته در متر طولی ردیف به عنوان عامل فرعی در نظر گرفته شد. نتایج نشان داد که عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک ذرت با افزایش تراکم ذرت افزایش ولی تعداد ردیف دانه در بلال، تعداد دانه در ردیف و وزن هزار دانه کاهش یافت. تاثیر آرایش کاشت ذرت نیز بر کلیه صفات به جز تعداد ردیف دانه در بلال، وزن هزار دانه و شاخص برداشت معنی دار شد. عملکرد و اجزاء عملکرد ذرت همگی در اثر افزایش تراکم تاج خروس نقصان یافتند. با برازش مدل رقابتی راست گوشه هذلولی کوزنس بیشترین افت عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک ذرت در بالاترین تراکم تاج خروس برای تیمار آرایش کاشت تک ردیفه ذرت و تراکم ۷۴ هزار بوته در هکتار روی داد. شیب کاهش تعداد ردیف دانه در بلال، تعداد دانه در ردیف در اثر رقابت تاج خروس در تراکم بالاتر ذرت کمتر از تراکم پایین آن بود. تعداد ردیف دانه در بلال و شاخص برداشت در آرایش کشت های دو ردیفه کمتر تحت رقابت تاج خروس نقصان یافتند. بر اساس یافته های این تحقیق می توان اظهار داشت که با افزایش تراکم بوته ذرت در حد ۱/۵ برابر معمول و ایجاد آرایش کشت دو ردیفه زیگزاگ توان رقابتی ذرت در برابر علف هرز تاج خروس زیاد می شود.

واژه‌های کلیدی: ذرت ، تاج خروس ریشه قرمز، رقابت، تراکم بوته، آرایش کاشت، مدیریت تلفیقی علف های هرز.

مقدمه

امروزه توجه ویژه ای به تعیین تراکم و فاصله ردیف مناسب ذرت شده است. ولی بر خلاف عواملی مانند توصیه کودی، انتخاب هیبرید و تاریخ کاشت نمی توان در شرایط مختلف محیطی توصیه واحدی در مورد تراکم مطلوب کاشت ارائه نمود (۱۳). با افزایش تراکم تا یک حد مشخص برای یک گروه از ژنوتیپ ذرت تحت یک سری شرایط محیطی و مدیریتی ویژه، عملکرد ذرت افزایش و در تراکم بیش از آن عملکرد کاهش می‌یابد. تحقیقات نشان داده اند که تراکم ذرت می‌تواند از ۶۰ تا ۷۰ هزار بوته در هکتار بیشتر باشد (۳۱). در این راستا تامیسون و جوردن (۳۵) گزارش کردند که در یک فصل زراعی دارای بارندگی کافی در اوهایو افزایش تراکم ذرت از ۵۹ به ۷۹ هزار بوته در هکتار افزایش عملکرد را به همراه داشته است.

۱، ۲ و ۳ به ترتیب اعضای هیأت علمی دانشگاه یاسوج، مؤسسه تحقیقات آفات و بیماریهای گیاهی تهران، دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس .

Archive of SID

www.SID.ir

در مینه سوتا نی‌ز پورتر و همکاران (۲۶) دریافتند که در اکثر شرایط، حداکثر عملکرد در تراکمهای ۷۹ تا ۸۶ هزار بوته در هکتار بدست می‌آید. در غرب نبرسکا لارسون و کلگ (۲۲) ماکزیمم عملکرد هیبریدهای دیر رس ذرت را در تراکم ۸۵۰۰۰ بوته در هکتار بدست آوردند. در آفریقای جنوبی وان آوربک و مارائیس (۳۸)، تراکم مطلوب برای تولید حداکثر عملکرد دانه را ۹۰ هزار بوته در هکتار گزارش کردند. ولی وستگیت (۳۹) بیشترین عملکرد ذرت را در تراکم ۱۰۰ هزار بوته در هکتار بدست آورد. ویدکامب و تلن (۴۰) گزارش کردند که تراکم بوته اثر معنی‌داری بر عملکرد دانه ذرت دارد و حداکثر تراکم بوته تعیین شده (۹۰۰۰۰ بوته در هکتار) جهت دستیابی به بیشترین عملکرد دانه ممکن است بسیار پایین تر از تراکم بوته حقیقی استقرار یافته، جهت عملکرد بیشینه باشد.

فاصله ردیف‌های باریکتر از ۷۶ سانتی‌متربرای بیشتر کشاورزان تولید ذرت را بهبود بخشیده است، به‌طوری که در کانادا، مورفی و همکاران (۲۴) با کاشت ذرت در فاصله ردیف‌های ۵۰-۳۵ سانتی متری و در مینه سوتا پورتر و همکاران (۲۶) با کاشت ذرت در فاصله ردیف‌های ۲۵ تا ۵۱ سانتی‌متری به جای ۷۶ سانتی‌مترتوانستند عملکرد ذرت را افزایش دهند.

تاج خروس ریشه قرمز از مهم‌ترین علف‌های هرز مزارع ذرت بشمار می‌رود و به دلیل تولید بذر زیاد و پایداری آن، هر ساله موجب کاهش زیادی در عملکرد ذرت می‌شود، به طوری‌که سبز شدن همزمان این علف هرز با ذرت بیش از ۳۰٪ کاهش عملکرد دانه ذرت را به همراه داشته است (۲۰).

رشد و باروری اکثر گیاهان وابسته به تراکم است، لذا می‌توان انتظار داشت که با افزایش تراکم ذرت، پتانسیل رشد و تولید بذر علف‌های هرز در سیستم‌های کشت کاهش یابد. به طوری‌که افزایش جمعیت ذرت، رشد و باروری علف هرز اویار سلام زرد (*Cyperuus esculentus*) (۱۴) رشد رویشی و بیوماس گل آذین تاج خروس ریشه قرمز(*Amaranthus retrofloxus*) (۲۳) بیوماس مخلوط علف‌های هرز یکساله (۵، ۲۴ و۳۷) و بیوماس علف هرز سلمه تره (*Chenopodium album*) (۳۴) را کاهش داده است.

درالگوی کاشت هم فاصله[1] سرعت رشد رویشی گیاهان زراعی در اول فصل زراعی افزایش یافته و باعث بهبود قدرت رقابتی گیاه زراعی برای جذب نور می‌شود به‌طوری‌که بالاک و همکاران (۸) نشان دادند که ذرت در یک الگوی کاشت مربع در ردیف‌های ۳۸ سانتی متری نسبت به الگوی مستطیلی در ردیف‌های ۷۶ سانتی متری از سرعت رشد بیشتری برخوردار بوده و جذب تشعشع بیشتری داشته است. یکی از راه‌های نزدیک کردن الگوی کاشت به آرایش هم فاصله، کاهش فاصله بین ردیف‌های کاشت می‌باشد. بر این اساس فلنت و همکاران (۱۲) نیز اظهار داشته اند که با افزایش فاصلهٔ ردیف ذرت، ضریب خاموشی[2] به صورت خطی کاهش می‌یابد. لذا کانوپی ذرت در ردیف‌های باریک تر در دریافت و جذب تشعشع کارآمدتر هستند. مورف‌ی و همکاران (۲۴) نیز اظهار داشتند که کاهش فاصله ردیف از طریق کاهش دسترسی تشعشع دریافتی می‌تواند بیوماس علف‌های هرز یکساله را کاهش دهد. تحقیقات تسدال (۳۲) ثابت کرد که رشد ذرت با تراکم بالا در ردیف‌های باریک می‌تواند علف‌های هرز را سرکوب کرده وکنترل پایدار علف‌های هرز با مصرف غلظت کمتر علف کش ها را فراهم کند. در دهه گذشته تحقیقات زیادی برای تعیین حد بهینه تراکم بوته و فاصله ردیف ذرت برای افزایش عملکرد ذرت و بهبود توان رقابتی آن در مقابله با علف‌های هرز انجام شده است ولی تحقیقات در مورد کشت دو ردیفه نسبتا جدید بوده و نیاز به ارزیابی بیشتری دارد. نتایج چندین مطالعه، حاکی از افزایش عملکرد دانه ذرت در سیستم کشت دو ردیفه

1- Equidistant

2- Extinction Coefficient

Archive of SID

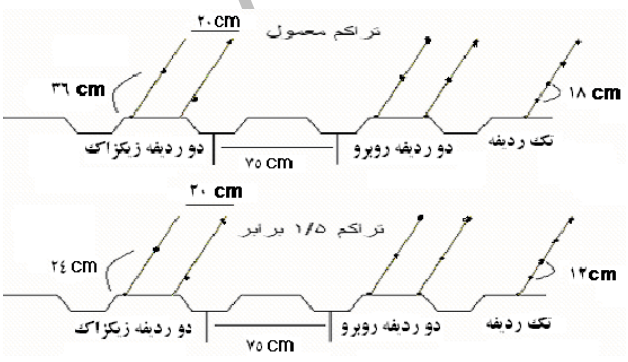
www.SID.ir

می‌باشد (۱۲، ۱۵ و۲۹)، اگرچه این افزایش عملکرد دانه ذرت در شرایط محیطی مختلف پایدار نبوده است (۷ و۲۸). هدف از این تحقیق مقایسه الگوی کاشت تک ردیفه و دو ردیفه ذرت و بررسی تاثیر تراکم ذرت بر عملکرد و اجزاء عملکرد ذرت در سطوح مختلف رقابت علف هرز تاج خروس در شرایط اقلیمی اصفهان می‌باشد.

مواد و روش‌ها

آزمایش در سال زراعی ۱۳۸۳ در مزرعه مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی اصفهان واقع در روستای کبوتر آباد در ۱۰ کیلومتری شرق اصفهان با عرض جغرافیایی ' ۴۵ و '۳۲ شمالی و طول جغرافیایی ' ۴۷ و '۵۱ شرقی و ارتفاع ۱۵۷۰ متری از سطح دریا انجام شد. اقلیم منطقه بر اساس طبقه بندی اقلیمی کوپن، کویری و گرم با تابستان‌های خشک می‌باشد. میانگین دراز مدت بارندگی و درجه حرارت این منطقه به ترتیب ۱۲۰ میلیمتر و ۱۶درجه سانتی‌گراد می‌باشد. زمین مورد استفاده قبلا زیر کشت یونجه چند ساله بوده که با انجام عملیات شخم پائیزه و دیسک بهاره زمین آماده شد. برای تامین نیاز غذایی ذرت بر اساس آنالیز خاک و توصیه آزمایشگاه خاک شناسی میزان ۳۵۰ کیلوگرم اوره ، ۵۰ کیلوگرم سوپرفسفات و ۱۰۰کیلوگرم سولفات پتاسیم در هکتار به خاک اضافه شد، یک سوم از کود نیتروژن همراه با کود فسفره و پتاسه قبل ازکشت و مابقی کود نیتروژنه در مراحل ۶ تا ۸ برگی ذرت به صورت سرک مصرف گردید.

آزمایش به صورت فاکتوریل اسپلیت سه عاملی در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی با ۳ تکرار اجرا شد. در این آزمایش فاکتوریل الگوی کاشت ذرت با سه سطح (تک ردیفه(P1)، دو ردیفهٔ روبرو(P2) و دو ردیفه زیکزاک(P3) روی هر پشته) و تراکم ذرت با دو سطح تراکم توصیه شده (۷۴۰۰۰ بوته در هکتار M1) و۱/۵ برابر تراکم توصیه شده (۱۱۱۰۰۰بوته در هکتار M1/5) به عنوان عامل اصلی و تراکم تاج خروس با چهار سطح ۰ (W_0)، ۴ (W_4)، ۸ (W_8) و ۱۲ (W_{12}) بوته در یک متر طول ردیف به عنوان عامل فرعی در نظر گرفته شد. هر واحد آزمایشی شامل ۴ پشته به طول ۹ متر بود. بذر ذرت (رقم تری وی کراس ۶۴۷) روی پشته هایی با فاصله ردیف ۷۵ سانتی‌متری به صورت خشکه کاری و کپه ای (در هر کپه ۳ بذر) در ۲۵ خرداد ماه به طور دستی کشت شد. مطابق شکل ۱ فاصله بذور ذرت روی ردیف در تراکم توصیه شده در الگوی کاشت تک ردیفه ۱۸ سانتی متر، در الگوی کاشت دو ردیفه ۳۶ سانتی متر، در تراکم ۱/۵ برابر تراکم توصیه شده در الگوی کشت تک ردیفه ۱۲ سانتی‌مترو در الگوی کاشت دو ردیفه ۲۴ سانتی‌متربود. فاصله بین دو ردیف ذرت روی یک پشته در حالت دو ردیفه ۲۰ سانتی‌متردر نظر گرفته شد که در حالت دو ردیفه روبرو بذور هر ردیف دقیقاً روبروی بذور ردیف دوم کشت شد ولی برای حالت زیگزاگ هر بوته ذرت در ردیف دوم دقیقا در وسط دو بوته ردیف اول استقرار داده شد. بذور تاج خروس نیز که سال قبل از مزارع اطراف جمع آوری و تا زمان کشت در دمای $^{\circ}C$ ۴ نگهداری شده بودند، در فاصله ۱۵- ۱۰ سانتی متری بوته‌های ذرت در حالت مخلوط کشت گردید. پس از اتمام کاشت در ۲۶ خرداد ماه آبیاری اول انجام گردید. تراکم ذرت و تاج خروس در مرحله ۳ تا ۴ برگی ذرت با توجه به تراکم‌های مورد نظر تنظیم شد. ضمنا سایر علف‌های هرز تا مرحله ۸ برگی ذرت سه بار به صورت دستی وجین شدند. در انتهای فصل برای اندازه گیری عملکرد بیولوژیک و دانه ذرت، با در نظر



شکل۱: فاصله بذور ذرت در تیمارهای مختلف آرایش کاشت و تراکم ذرت

Archive of SID

www.SID.ir

گرفتن فاصله حاشیه، در مساحت ۶ متر مربع از هر کرت، بوته‌های ذرت برداشت گردید و از میان بلال‌های موجود ۱۵ عدد بلال به صورت تصادفی برای تعیین اجزاء عملکرد انتخاب شد. پس از جمع آوری داده‌های مربوط به عملکرد و اجزاء عملکرد ابتدا آنالیز واریانس داده ها و مقایسه میانگین‌ها بر اسا آزمون دانکن در سطح احتمال ۵٪ با استفاده از نرم افزار SAS صورت گرفت و متغیرهایی را که دارای اختلاف معنی‌دار در تیمارهای مورد آزمایش بودند تعیین شدند. سپس داده‌های مربوط به عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک ذرت در پاسخ به تراکم علف هرز در سطوح مختلف تراکم و آرایش کاشت ذرت با مدل راست گوشه سه پارامتره[1] کوزنس (۱۰) برازش داده شدند و از این معادله برای بررسی اثرات رقابتی علف هرز تاج خروس و پیش گوئی کاهش عملکرد دانه و بیولوژیک ذرت استفاده شد. این مدل به شرح زیر می‌باشد

$$Y=(Ywf *(1-(Id)/(100(1+ Id /A))))$$

که در آن Y عملکرد برآورد شده، Ywf عملکرد در شرایط عاری از علف هرز، I درصد کاهش عملکرد به ازای هر بوته علف هرز زمانی که تراکم علف هرز به سمت صفر میل می‌کند، A (مجانب)[2] درصد کاهش عملکرد زمانی که تراکم علف هرز به حداکثر میل می‌کند و D تراکم علف هرز (بوته در متر ردیف) می‌باشد. برای برازش معادله هیپر بولیک و رسم نمودارها وخطوط رگرسیون از نرم افزارهای Sigma Plot v.5 و MS-Excel استفاده شد.

نتایج و بحث

عملکرد دانه ذرت

تراکم ذرت، بر عملکرد دانه اثر معنی‌داری داشته است (جدول ۱)، به‌طوری‌که بالا رفتن تراکم ذرت تا ۱/۵ برابر تراکم توصیه شده، عملکرد ذرت را به طور معنی‌داری افزایش داد (جدول ۲). در همین راستا دماوندی و لطیفی (۲) نیز افزایش عملکرد دانه ذرت هیبرید تری وی کراس ۶۴۷ را با افزایش تراکم بوته تا ۱۰/۵ بوته در متر مربع، گزارش کرده اند. گزوبنلی و همکاران (۱۶) نیز با توجه به تحقیقی که بر روی آرایش کاشت و تراکم ذرت انجام دادند، افزایش معنی‌دار عملکرد دانه ذرت، در تراکم‌های بالای ۱۰ بوته در متر مربع را گزارش کرده‌اند. در تحقیق حاضر آرایش کاشت ذرت نیز بر عملکرد دانه ذرت تاثیر

جدول ۱: جدول تجزیه واریانس عملکرد و اجزای عملکرد ذرت.

منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات					
		عملکرد دانه	عملکرد بیولوژیکی	تعداد ردیف دانه در بلال	تعداد دانه در ردیف	وزن هزار دانه	شاخص برداشت
پلات اصلی							
بلوک **R**	۲	۱۱۲۶۸۹۲	۶۲۵۳۶۹	۳/۴۲ $^{\times}$	۳۳/۲۹ $^{\times\times}$	۵۶/۹۱	۲۳/۲۷
تراکم ذرت **D**	۱	۸۲۱۶۹۸۹۶ $^{\times\times}$	۶۷۶۸۸۵۱۷۵ $^{\times\times}$	۲۷/۴۲ $^{\times\times}$	۹۴۸/۷۳ $^{\times\times}$	۸۶۷۵ $^{\times\times}$	۱۱۱/۷۷
آرایش کاشت ذرت **P**	۲	۹۸۳۱۹۶۵ $^{\times\times}$	۵۲۳۴۳۹۲۲ $^{\times\times}$	۲/۰۸۹	۲۴۷/۲۲ $^{\times\times}$	۹۹/۷۲	۲۹/۵۶
اثر متقابل **D×P**	۲	۵۰۹۱۱	۲۱۳۸۹۹۶	۰/۰۱۳	۲۳/۸۵ $^{\times}$	۶۷/۲۵	۱۴/۰۴
پلات فرعی							
تراکم تاج خروس **W**	۳	۵۶۲۴۹۳۰۴ $^{\times\times}$	۱۱۴۷۰۱۴۶۲ $^{\times\times}$	۱۱/۸۴ $^{\times\times}$	۳۵۱/۹۸ $^{\times\times}$	۱۵۲۲ $^{\times\times}$	۲۰۴/۵ $^{\times\times}$
اثر متقابل **D×W**	۳	۴۱۴۲۸۶ $^{\times\times}$	۴۵۶۲۷۷۱ $^{\times\times}$	۰/۹۳ $^{\times\times}$	۴۲/۱۱ $^{\times\times}$	۲/۱۱	۰/۳۱
اثر متقابل **P×W**	۶	۳۵۸۵۵۶ $^{\times\times}$	۹۳۵۲۳۸ $^{\times\times}$	۰/۲۴ $^{\times\times}$	۱/۳۹	۵۴/۰۳	۴/۱۷ $^{\times\times}$
اثر متقابل **D×P×W**	۶	۲۷۹۶۱	۲۲۳۷۱۵	۰/۰۵	۱/۰۰	۷/۰۰	۳/۴۷

$^{\times\times}$معنی دار در سطح ۱٪ $^{\times}$معنی دار در سطح ۵٪

1- Nonlinear Hyperbolic Regression Model 2- Asymptote

www.SID.ir

جدول ۲: مقایسه میانگین عملکرد و اجزای عملکرد.

سطوح عوامل مورد بررسی	عملکرد دانه kg/ha	عملکرد بیولوژیک kg/ha	تعداد ردیف دانه در بالال	تعداد دانه در ردیف بالال	وزن هزار دانهg	شاخص برداشت%
تراکم ذرت D						
تراکم معمول D1	۶۸۱۳/۲b	۱۵۲۶۵/۵b	۱۴/۵۵a	۳۲/۹۴a	۲۶۷/۲۱a	۴۴/۱۲a
تراکم ۱/۵ برابر معمول D1/5	۸۹۴۹/۸a	۲۱۳۹۷/۸a	۱۳/۳۲a	۲۴/۷۸ b	۲۴۵/۲۵b	۴۱/۶۳a
آرایش کاشت ذرت P						
تک ردیفه P1	۷۱۹۱/۹c	۱۶۹۷۲c	۱۳/۶۱b	۲۴/۸۰ c	۲۵۸/۵۶a	۴۱/۹۱a
دو ردیفه زیگزاگ P2	۷۹۹۶b	۱۸۱۲۰/۱b	۱۴/۰۰ab	۲۹/۰۱ b	۲۵۵/۳۷a	۴۴/۰۹a
دو ردیفه زیگزاگ P3	۸۴۵۶/۵ a	۱۹۹۰۲/۸a	۱۴/۱۹a	۳۰/۹۳ a	۲۵۴/۷۶a	۴۲/۶۳a
تراکم تاج خروس (بوته در متر ردیف) W						
۰ بوته W1	۱۰۴۴۴/۸a	۲۱۹۴۰/۹a	۱۴/۹۴a	۳۴/۳۸a	۲۶۵/۵۶a	۴۷/۷۷a
۴ بوته W2	۷۶۰۲/۲b	۱۸۰۴/۲b	۱۴/۱۳b	۲۸/۹۷b	۲۵۹/۲۷b	۴۲/۳۷b
۸ بوته W3	۶۹۸۱/۷c	۱۷۱۶۹/۵c	۱۳/۶۷c	۲۶/۵۲c	۲۵۶/۳۹b	۴۰/۹۷c
۱۲ بوته W4	۶۴۹۷/۱d	۱۶۱۷۳/۹d	۱۳/۰۱d	۲۴/۲۸d	۲۴۳/۶۹c	۴۰/۳۸c
اثرات متقابل تراکم ذرت و تراکم تاج خروس W*D						
D1W1	۹۶۰۳/۹b	۱۹۶۲۸/۷d	۱۵/۸۷a	۴۰/۰۸a	۲۷۶/۶۳a	۴۸/۹۹a
D1W2	۶۴۶۰/۷f	۱۴۷۲۸/۹e	۱۴/۷۷b	۳۲/۶۷b	۲۶۹/۹۰b	۴۳/۸۰c
D1W3	۵۸۴۳/۴g	۱۳۸۸۶/۴f	۱۴/۱۱c	۲۹/۰۴c	۲۶۷/۸۲b	۴۲/۰۹d
D1W4	۵۳۴۴/۷h	۱۲۸۱۸g	۱۳/۴۶d	۲۸/۶۸c	۲۵۴/۴۰c	۴۱/۶۰d
D1/5W1	۱۱۲۸۵/۷a	۲۴۲۵۳/۲a	۱۴/۰۱c	۲۶/۳۸d	۲۵۴/۴۹c	۴۶/۵۶b
D1/5W2	۸۷۴۳/۷c	۲۱۳۵۵/۴b	۱۳/۴۹d	۲۵/۲۷e	۲۴۸/۵۷d	۴۰/۹۴de
D1/5W3	۸۱۲۰/۱d	۲۰۴۵۲/۵c	۱۳/۲۲e	۲۳/۰۰f	۲۴۴/۹۷d	۳۹/۸۵ef
D1/5W4	۷۶۹۴/۶e	۱۹۵۲۹/۹d	۱۲/۵۵f	۲۲/۱۹g	۲۳۲/۹۸e	۳۹/۱۶f
اثر متقابل آرایش کاشت ذرت و تراکم تاج خروس P*W						
P1W1	۱۰۰۸۶/۱b	۲۱۱۹۴/۹b	۱۴/۸۶a	۳۱/۲۷b	۲۶۲/۳۶bc	۴۷/۶۹ab
P1W2	۶۷۹۲/۳gh	۱۶۶۴۵/۵f	۱۳/۵۸d	۲۵/۴۱f	۲۵۶/۷۹cd	۴۰/۹۷ed
P1W3	۶۳۴۸/۱i	۱۵۶۰۳/۹g	۱۳/۴۷de	۲۲/۱۶g	۲۵۵/۵۱cd	۴۰/۵۱e
P1W4	۵۵۴۱/۱j	۱۴۴۴۳/۵h	۱۲/۵۳g	۲۰/۳۶h	۲۴۶/۸۳ef	۳۸/۴۶f
P2W1	۱۰۵۲۶/۱a	۲۱۶۱۱/۲b	۱۴/۹۴a	۳۵/۷۱a	۲۶۴/۷۹ab	۴۸/۸۸a
P2W2	۷۷۱۷/۷d	۱۷۸۰۸e	۱۴/۳۱b	۲۹/۸۷c	۲۵۸/۴bcd	۴۳/۶۰c
P2W3	۷۰۹۱/۴fg	۱۶۹۶۳/۴f	۱۳/۵۸d	۲۷/۲۵e	۲۵۳/۱۹de	۴۲/۲۷cd
P2W4	۶۶۴۸/۸hi	۱۶۰۹۷/۸g	۱۳/۱۹f	۲۵/۲۱f	۲۴۲/۵۸f	۴۱/۶۰de
P3W1	۱۰۷۲۲/۳a	۲۳۰۱۶/۶a	۱۵/۰۲a	۳۶/۱۵a	۲۶۹/۵۲a	۴۶/۷۴b
P3W2	۸۲۹۶/۷c	۱۹۶۷۹c	۱۴/۴۹b	۳۱/۶۳b	۲۶۲/۵۶bc	۴۲/۰۰cd
P3W3	۷۵۰۵/۷de	۱۸۹۴۱/۱d	۱۳/۹۵c	۶۵/۲۸d	۲۶۰/۴۸bc	۴۰/۱۴e
P3W4	۷۳۰۱/۰ef	۱۷۹۸۰/۰e	۱۳/۳۰ef	۲۷/۲۹e	۲۴۱/۶۵f	۴۱/۰۸de

در هرستون، میانگین های دارای حداقل یک حروف مشترک تفاوت معنی‌دار ندارند.

معنی‌داری به جای گذاشت (جدول۱)، به‌طوری‌که آرایش کاشت دو ردیفه زیگزاگ و آرایش کاشت تک ردیفه ذرت به ترتیب بیشترین و کمترین عملکرد را تولید کردند (جدول ۲). اوتمان و ولچ (۲۵) و همچنین هوف و مدرسکی (۱۸) اظهار داشته‌اند که آرایش کاشت مربع ذرت در مقایسه با آرایش مستطیل به دلیل توزیع یکنواخت تر فاصله بین بوته ها و استفاده کارآمد تر از منابع حیاتی به ویژه نور، شاخص سطح برگ و بیوماس بیشتری تولید کرده و به تبع آن عملکرد دانه نیز افزایش پیدا کرده است. آنها بیان کردند که اختلاف میان عملکرد در این دو سیستم کاشت در تراکم‌های بالا واضح‌تر است. در این تحقیق نیز آرایش کاشت‌های دو ردیفه به ویژه آرایش کاشت دو ردیفه زیگزاگ به دلیل کاهش تفاوت بین فاصله ردیفهای کاشت و فاصله بوته ها روی ردیف کاشت، به آرایش مربع نزدیکتر بوده و از سودمندی‌های آرایش کاشت مربع بهره‌مند گردیده است. محققین دیگری نیز افزایش عملکرد دانه ذرت در کاشت دو ردیفه نسبت به تک ردیفه را گزارش کرده اند (۱۱ و ۱۶).

تاثیر تراکم تاج خروس نیز بر عملکرد دانه ذرت معنی‌دار گردید (جدول ۱)، به‌طوری‌که صرف‌نظر از تراکم و آرایش کاشت ذرت، در اثر حضور ۴، ۸ و ۱۲ بوته تاج خروس در متر ردیف ذرت، عملکرد دانه ذرت به ترتیب۲۷، ۳۳ و ۳۷ درصد کاهش پیدا کرد(جدول۲). مقایسه میانگین اثرات متقابل تراکم ذرت و تراکم تاج خروس نشان داد که بیشترین عملکرد دانه (۱۱۲۸۵ کیلوگرم در هکتار) مربوط به تیمار بدون علف هرز تاج خروس با تراکم ۱/۵ برابر معمول

Archive

www.SID.ir

کیلوگرم در هکتار) در تراکم معمول ذرت و حضور ۱۲ بوته در متر ردیف تاج خروس می‌باشد. همان‌طوری‌که از جدول ۲ مشهود است عملکرد دانه ذرت در تراکم ۱/۵ برابر معمول در حضور بالاترین تراکم تاج خروس(۱۲ بوته در متر ردیف) به طور معنی‌داری بیشتر از عملکرد دانه ذرت در تراکم معمول و کمترین مقدار آلودگی به علف هرز تاج خروس (۴ بوته در متر ردیف) می‌باشد و این نتیجه نشان دهنده افزایش توانایی رقابت ذرت در اثر افزایش تراکم می‌باشد. در گزارش تارپ و کلز(۳۲) نیز افزایش تراکم ذرت به بیش از ۷۲۰۰۰ بوته در هکتار در بهبود عملکرد ذرت در حضور علف هرز سلمه تره، مؤثر قلمداد شده است. برازش نتایج این آزمایش با مدل سه پارامتره راست گوشه هذلولی کوزنس(۱۰) نیز بیانگر توانایی رقابت بیشتر ذرت تحت تیمار تراکم بالاتر می‌باشد. بر اساس مدل کوزنس (جدول ۳) با حضور تاج خروس در تراکم‌های بسیار پایین (تراکم تاج خروس به سمت صفر میل می‌کند) میزان کاهش عملکرد دانه ذرت در تراکم معمول و ۱/۵ برابر معمول به ترتیب برابر با ۲۰/۶۹ و ۱۲/۳۱ درصد به دست آمد و در تراکم‌های بالای تاج خروس (وقتی تراکم تاج خروس به سمت بی نهایت میل می‌کند) نیز میزان کاهش عملکرد دانه ذرت در تراکم معمول نسبت به تراکم ۱/۵ برابر معمول تقریبا ۱۲/۵ درصد بیشتر می‌باشد و این نتایج مؤید توان رقابتی بیشتر ذرت در تراکم بالاتر می‌باشد.

اثرات متقابل آرایش کاشت ذرت و تراکم تاج خروس نیز بر عملکرد دانه ذرت معنی‌دار شد (جدول ۱) به‌طوری‌که در شرایط بدون رقابت تاج خروس بین آرایش کاشت دو ردیفه زیگزاگ و روبرو تفاوت معنی‌داری در عملکرد دانه ذرت مشاهده نشد ولی عملکرد دانه ذرت در آرایش کاشت تک ردیفه به میزان معنی‌داری کمتر از آرایش کاشتهای دو ردیفه بود (جدول ۲). همچنین عملکرد دانه ذرت در بالاترین آلودگی تاج خروس (۱۲ بوته در متر دیف) برای آرایش کاشت دو ردیفه زیگزاگ (۷۳۰۱/۵ Kg/ha) به‌طور معنی‌داری بیشتر از آرایش کاشت تک ردیفه در کمترین آلودگی تاج خروس(۴ بوته در متر ردیف) (۶۷۹۲/۳ Kg/ha) می‌باشد. عدم وجود تفاوت معنی‌دار عملکرد دانه ذرت در آرایش کاشت دو ردیفه روبرو در سطوح ۸ و ۱۲ بوته تاج خروس در متر ردیف با عملکرد ذرت در آرایش کاشت تک ردیفه در سطوح ۴ و ۸ بوته تاج خروس در متر ردیف نشان می‌دهد که با تبدیل آرایش کاشت تک ردیفه ذرت به دو ردیفه روبرو، میزان تراکم بیشتری از علف هرز تاج خروس قابل تحمل است. شرستا و همکاران (۲۷) نیز با مقایسه ردیف‌های باریک (۳۸ cm) و پهن(۷۶ cm) ذرت مقاوم به گلیفوسیت در حضور علف‌های هرز اظهار داشته اند که ردیف‌های باریک ذرت به دلیل کاهش رقابت بین بوته‌های ذرت جهت نور، آب و عناصر غذایی و همچنین کاهش بیوماس علفهای هرز نسبت به ردیف‌های پهن تر عملکرد بیشتری تولید می‌کنند. پارامترهای برآورد شده عملکرد ذرت در تیمارهای تراکم تاج خروس و آرایش کاشت ذرت توسط مدل سه پارامتری کوزنس نیز نشان دهنده برتری توان رقابتی ذرت در آرایش کاشت‌های دو ردیفه نسبت به آرایش تک ردیفه می‌باشد (جدول ۳). به‌طوری‌که پارامتر I (تلفات عملکرد به ازاء هر بوته علف هرز زمانی که تراکم علف هرز به سمت صفر میل می‌کند) برای سه آرایش کاشت تک ردیفه ، دو ردیفه روبرو و دو ردیفه زیگزاگ به ترتیب برابر با ۱۹/۳۴، ۱۶/۰۱ و ۱۳/۱ درصد و مقدار پارامتر A (حداکثر تلفات عملکرد درتراکم‌های بالای علف هرز) در این سه آرایش کاشت به ترتیب برابر با ۵۳/۳۳، ۴۴/۹۳ و ۴۰/۷۰ درصد بدست آمد.

عملکرد بیولوژیک

اثر تراکم و آرایش کاشت ذرت و تراکم تاج خروس بر عملکرد بیولوژیک ذرت معنی‌داربود (جدول ۱) به‌طوری‌که آرایش کاشت‌های تک ردیفه و دو ردیفه زیگزاک به ترتیب کمترین و بیشترین عملکرد بیولوژیک را داشته و بین هر سه آرایش کاشت از نظر این متغیر تفاوت معنی‌داری

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۳: پارامترهای برآوردی عملکرد دانه ذرت در سطوح مختلف تر اکم و آرایش کاشت ذرت با مدل راست گوشه کوزنس.

	A	Y_{wf}	I	R^2
تراکم ذرت				
تراکم معمول ذرت(۷٤۰۰۰ بوته در هکتار)	۵۳/۰۲ ± ۵/۰٤	۹٦۰۲/۰۱ ± ۱۹۲/۹۹	۲۰/٦۹ ± ۵/۹۲	۰/۹٦
تراکم ۱/۵ برابر معمول ذرت(۱۱۰۰۰ بوته در هکتار)	٤۰/۵۱ ± ۳/۱۷	۱۱۲۸۳/۵۹ ± ۱۲۳/۳۰	۱۲/۳۱ ± ۲/۳۹	۰/۹۷
آرایش کاشت ذرت				
تک ردیفه	۵۳/۳۳ ± ۵/۷۲	۱۰۰۸۰/۲۵ ± ۲۲۱/۲٦	۱۹/۳٤ ± ۵/۸۹	۰/۹۵
دو ردیفه روبرو	۴۴/۹۳ ± ۵/۰٦	۱۰۵۲۴/۵۷ ± ۲۰۱/٤٤	۱٦/۰۱ ± ۵/۰۳	۰/۹۵
دو ردیفه زیگزاک	۴۰/۷۰ ± ۲/۷٦	۱۰۷۲۴/۲۱ ± ۱۰۵/۹۰	۱۳/۱۰ ± ۲/۳۲	۰/۹۸

مشاهده شد (جدول ۲)، همچنین تراکم بالاتر ذرت نسبت به تراکم پایین تر آن عملکرد بیولوژیکی ذرت را ۴۰ درصد افزایش داد (جدول ۲). حضور علف هرز تاج خروس به طور معنی‌داری باعث کاهش عملکرد بیولوژیک ذرت شد به‌طوری‌که برای این صفت تفاوت معنی‌داری در بین سطوح مختلف تراکم تاج خروس حاصل شد(جدول ۲). اثرات متقابل دوگانه بین آرایش کاشت ذرت و تراکم تاج خروس و همچنین بین تراکم ذرت و تاج خروس نیز بر روی عملکرد بیولوژیک ذرت معنی‌دار شد(جدول۱). مقایسه میانگین اثر متقابل تراکم ذرت و تراکم تاج خروس نشان داد که عملکرد بیولوژیک ذرت در تیمار تراکم ۱/۵ برابر معمول با بالاترین آلودگی تاج خروس از لحاظ آماری تفاوت معنی‌داری با عملکرد بیولوژیک ذرت در تراکم معمول و عاری از تاج خروس نداشت (جدول۲) که این نتیجه نشان دهندهٔ کاهش اثر رقابتی تاج خروس در تراکم بالاتر ذرت می‌باشد. تسدال (۳۱) نیز با بررسی ۳ تراکم معمول، ۱/۵ و ۲ برابر معمول ذرت در رقابت با علف هرز گاوپنبه (*Abutilon theophrasti*) اظهار داشت که در تراکم‌های بالاتر ذرت، عملکرد بیولوژیکی ذرت به طور معنی‌داری افزایش پیدا کرد. پارامترهای محاسبه شده معادله کوزنس برای عملکرد بیولوژیکی ذرت حاکی از تاثیرپذیری کمتر این صفت از رقابت تاج خروس در مقایسه با عملکرد دانه ذرت می‌باشد. بررسی مقادیر عددی پارامترهای I و A برای تراکم معمول و ۱/۵ برابر معمول ذرت نشان دهنده بهبود توان رقابتی ذرت در اثر افزایش تراکم آن می‌باشد به‌طوری‌که با افزایش تراکم ذرت، افت عملکرد بیولوژیکی ذرت در تراکمهای پایین و بالای تاج خروس به ترتیب ۶۸ و ۲۴/۵ درصد کاهش یافت. کوچکتر بودن نقصان مذکور (۲۴/۵٪) در تراکم‌های بالایی تاج خروس بدین مفهوم است که در صورت آلودگی شدید علف هرز نقش افزایش تراکم گیاه زراعی در افزایش توان رقابتی آن کم رنگ خواهد شد.

مقایسه میانگین اثر متقابل آرایش کاشت ذرت و تراکم تاج خروس نیز نشان داد که در شرایط عاری از تاج خروس، عملکرد بیولوژیک ذرت در آرایش کاشت دو ردیفه زیگزاگ به طور معنی‌داری بیشتر از دو آرایش کاشت دیگر ذرت بود ولی بین آرایش کاشت تک ردیفه و دو ردیفه روبرو در این سطح تراکم تاج خروس، تفاوت معنی‌داری حاصل نشد. پارامترهای محاسبه شده مدل رگرسیونی کوزنس نیز بیانگر نتایج مشابهی با مقایسات میانگین اثرات متقابل آرایش کاشت ذرت و تراکم تاج خروس مبنی بر بهبود توان رقابتی ذرت در آرایش کاشت‌های دو ردیفه و افت کمتر عملکرد بیولوژیک آنها در حضور تاج خروس می‌باشد. به‌طوری‌که در تراکم‌های پایین تاج خروس (وقتی تراکم تاج خروس به سمت صفر میل می‌کند)، میزان اختلاف درصد کاهش عملکرد بیولوژیک ذرت در آرایش کاشتهای دو ردیفه روبرو و دو ردیفه زیگزاگ نسبت به آرایش کاشت تک ردیفه به ترتیب برابر با ۱۲ و ۳۵٪ بود

Archive of SID

www.SID.ir

(جدول ۴) و در تراکم‌های بالای تاج خروس (وقتی تراکم تاج خروس به سمت بی نهایت میل می‌کند) این اختلافات کاهش عملکرد بیولوژیک به ترتیب برابر با ۲۱ و ۳۰٪ بود.(جدول ۴). این نتایج نشان می‌دهد که در تراکم‌های بالای تاج خروس تفاوت آرایش کاشت دو ردیفه روبرو و دو ردیفه زیگزاگ در بهبود توان رقابتی ذرت کاهش می‌یابد.

اجزای عملکرد

تعداد ردیف دانه در بلال: در بین عوامل اصلی این آزمایش تنها تراکم ذرت، بر تعداد ردیف دانه در بلال، تاثیر معنی‌داری داشت (جدول ۱)، به‌طوری‌که با افزایش تراکم ذرت تعداد ردیف دانه به طور معنی‌داری کاهش پیدا کرد(جدول ۲). ولی آرایش کاشت نتوانست تاثیر معنی‌داری بر صفت مذکور به جای بگذارد (جدول ۱). این نتایج با گزارشات گزوبنلی و همکاران (۱۶) مطابقت دارد. البته همان طوری که از جدول ۲ مشهود است، مقایسات میانگین نشان داد که آرایش کاشت دو ردیفه زیگزاگ به طور معنی‌داری نسبت به آرایش تک ردیفه تعداد ردیف دانه بیشتری تولید کرد. اثرات متقابل آرایش کاشت و تراکم ذرت نیز بر صفت مذکور معنی‌دار نشد (جدول ۱). عامل فرعی این آزمایش (تراکم تاج خروس) به‌طور معنی‌داری توانست بر این صفت تاثیر گذارد به‌طوری‌که تعداد ردیف دانه ذرت در تراکم صفر تاج خروس در بین تراکم‌های دیگر تاج خروس از بالاترین مقدار(۱۴/۹۴) برخوردار بود و سه تراکم دیگر تاج خروس به ترتیب نزولی هریک در گروه آماری مجزا قرار گرفتند (جدول۲). همانطوری که از جدول ۱ استنباط می‌شود، اثرات متقابل دو گانه عوامل اصلی (تراکم و آرایش کاشت ذرت) و فرعی (تراکم تاج خروس) این آزمایش نیز بر تعداد ردیف دانه در بلال معنی‌دار شد.

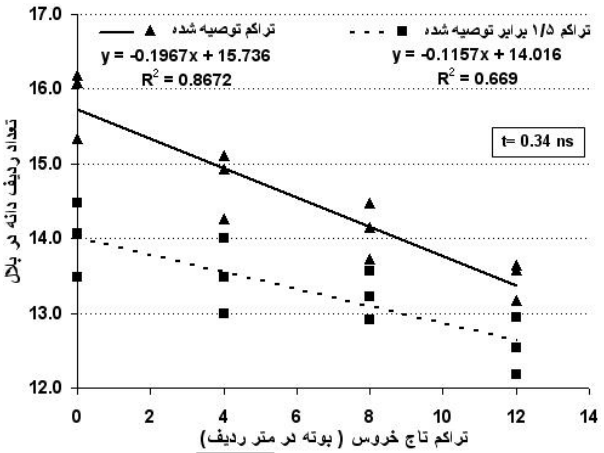
مقایسات میانگین اثرات متقابل تراکم ذرت و تراکم تاج خروس نشان داد که بالاترین و کمترین تعداد ردیف دانه در بلال به ترتیب مربوط به تراکم معمول ذرت بدون حضور تاج خروس و تراکم ۱/۵ برابر معمول ذرت همراه با آلودگی شدید تاج خروس می‌باشد. نکته قابل توجه ای که می‌توان از جدول ۲ استنباط نمود شدت نزول بیشتر تعداد ردیف دانه در اثر آلودگی علف هرز تاج خروس در تراکم پایین تر ذرت می‌باشد، که این نتیجه در رابطه خطی بین تعداد ردیف دانه ذرت و تراکم تاج خروس بهتر نشان داده شده است. رابطه خطی بین تراکم تاج خروس و تعداد ردیف دانه در بلال در بین تیمارهای تراکم ذرت نشان دهنده افت بیشتر این صفت در تراکم کمتر ذرت می‌باشد، به‌طوری‌که افزوده شدن هر بوته تاج خروس در متر ردیف ذرت، در تراکم‌های معمول و ۱/۵ برابر معمول ذرت به ترتیب موجب کاهش ۰/۱۹ و ۰/۱۱ تعداد ردیف در بلال

جدول۴: پارامترهای برآوردی عملکرد بیولوژیک ذرت در سطوح مختلف تراکم و آرایش کاشت ذرت با مدل راست گوشه

	A	Y_{wf}	I	R^2
تراکم ذرت				
تراکم معمول ذرت(۷٤۰۰۰ بوته در هکتار)	٤۱/۷۹ ±۳/۹٦	۱۹٦۲۱/٦۹ ±۲۹۰	۱٤/۵٤ ±۳/۷۹	۰/۹٦
تراکم ۱/۵ برابر معمول ذرت(۱۱۱۰۰۰بوته در هکتار)	۱۷/۲۸ ±۲/۹۱	۲٤۲٤۲/۷ ±۱۵۹/۱٤	٤/۸۸ ± ۰/۸۳۹	۰/۹۷
آرایش کاشت ذرت				
تک ردیفه	٤۱/۰۷ ± ۳/٦۸	۲۱۱۸٤/۹۷ ± ۲٤۱/۹٦	۱۰/۵۸ ± ۲/۰۹	۰/۹۷
دو ردیفه روبرو	۳۲/۱۹ ± ۲/۴۳	۲۱٦۰۵/۰۷ ± ۱۷۴/۴۳	۹/۲۱ ± ۱/٦٦	۰/۹۸
دو ردیفه زیگزاک	۲۸/۵٤ ± ۳/۹۲	۲۳۰۰٦/٦۷ ± ۲۶۵/۲۲	٦/۸٦ ± ۱/۹۸	۰/۹٤

Archive of SID

www.SID.ir

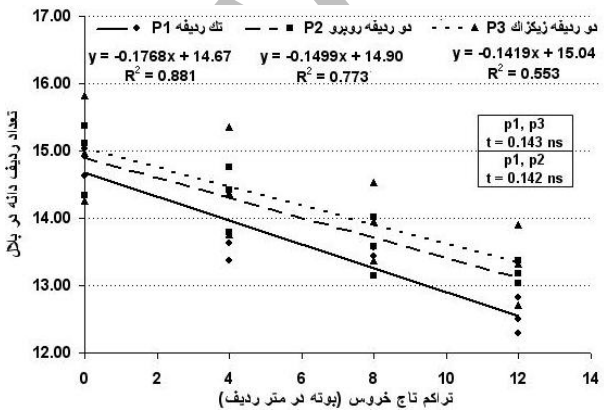


شکل۲: رابطه خطی بین تراکم تاج خروس و تعداد ردیف دانه در بلال ذرت در سطوح مختلف تراکم ذرت

می‌شود (شکل۲) اگرچه تفاوت بین ضرایب رگرسیون خطی در تراکم‌های مختلف ذرت معنی‌دار نمی باشد. اثر متقابل بین تراکم تاج خروس و آرایش کاشت ذرت بر تعداد ردیف در بلال نیز معنی‌دار شد به‌طوری‌که در عدم حضور تاج خروس، آرایش‌های مختلف کاشت ذرت تفاوت معنی‌داری در این صفت ایجاد نکردند ولی در سطوح بعدی تاج خروس آرایش کاشت‌های دو ردیفه نسبت به آرایش تک ردیفه برتری نشان دادند و در تراکم‌های ۴ و ۸ بوته تاج خروس آرایش کاشت دو ردیفه زیگزاگ توانست به طور معنی‌داری نسبت به آرایش کاشت دو ردیفه روبرو تعداد ردیف دانه در بلال بیشتری تولید کند. اگر چه ضرایب رگرسیون خطی بین تراکم تاج خروس و تعداد ردیف دانه در بلال، بین آرایش کاشت‌های مختلف تفاوت معنی‌دار نداشتند ولی در هر صورت نشان دهنده کاهش بیشتر تعداد ردیف دانه در بلال در اثر حضور تاج خروس در آرایش کاشت تک ردیفه می‌باشد، به‌طوری‌که با افزوده شدن هر بوته تاج خروس در متر ردیف آرایش کاشت‌های تک ردیفه ، دو ردیفه روبرو و دو ردیفه زیگزاگ ذرت، به ترتیب باعث کاهش ۰/۱۷۶، ۰/۱۴۹ و ۰/۱۴۱ تعداد ردیف دانه در بلال شد.(شکل۳)

تعداد دانه در ردیف بلال: با افزایش تراکم ذرت تعداد دانه در ردیف کاهش معنی‌داری پیدا کرد (جدول ۲) و علت این نقصان را می‌توان به کاهش طول بلال در اثر افزایش تراکم ذرت نسبت داد. محققان دیگر نیز اظهار داشته‌اند که با افزایش تراکم ذرت به دلیل افزایش رقابت درون گونه ای طول بلال کاهش می‌یابد که به تبع آن تعداد دانه در ردیف نیز کاهش خواهد یافت (۱۵، ۲۱ و ۳۷). در بین آرایش کاشت‌های مختلف نیز کاشت‌های دو ردیفه (به‌ویژه حالت زیگزاگ) تعداد دانه بیشتری در ردیف بلال نسبت به آرایش کاشت تک ردیفه نشان دادند (جدول ۲). دلیل آن احتمالاً توزیع یکنواخت تر بوته‌های ذرت در آرایش کاشت دو ردیفه و جذب تشعشع بیشتر و تولید مواد فتوسنتزی بیشتر می‌باشد. در این راستا گزوبنلی و همکاران (۱۶) نیز گزارش کردند که در آرایش کاشت دو ردیفه ذرت طول بلال (که بیانگر تعداد دانه در ردیف بلال است) نسبت به آرایش تک ردیفه به طور معنی‌داری بیشتر می‌باشد. اوتمان و ولچ (۲۵) نیز دریافتند که با افزایش تشعشع در درون پوشش گیاهی در آرایش کاشت‌های مربع شکل، تعداد دانه در ردیف بلال ۱۴ درصد افزایش یافت.

اثر متقابل تراکم و آرایش کاشت ذرت نیز بر روی این صفت معنی‌دار شد. همانطوری که از شکل ۸ مشهود است در اثر افزایش تراکم ذرت در هر سه آرایش کاشت ذرت تعداد دانه در ردیف بلال کاهش یافته است ولی این کاهش



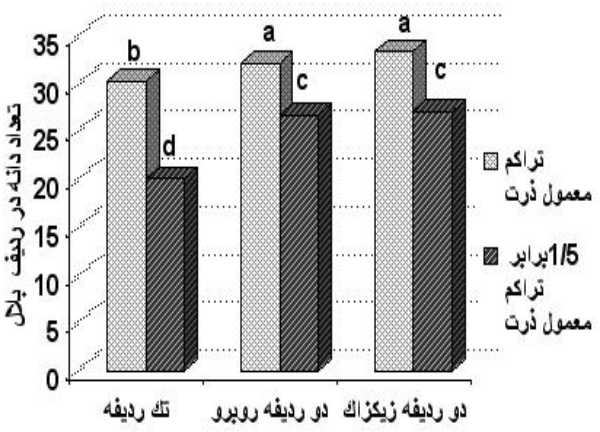
شکل۳: رابطه خطی بین تراکم تاج خروس و تعداد ردیف دانه در بلال ذرت در سطوح مختلف آرایش کاشت ذرت

Archive of SID

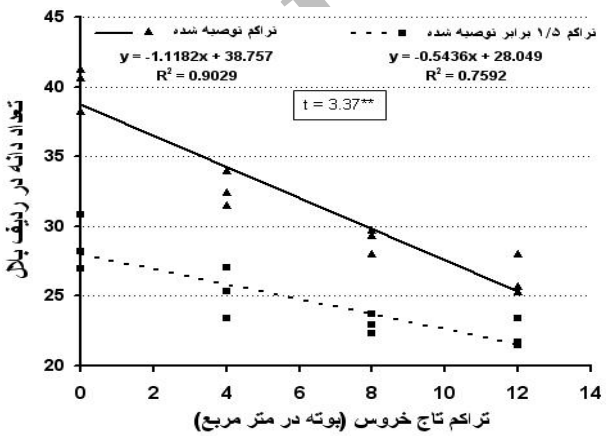
www.SID.ir

در آرایش کاشت تک ردیفه نسبت به آرایش کاشتهای دو ردیفه بسیار شدید تر می‌باشد. این مقایسه میانگین ها همچنین نشان می‌دهد که تاثیر آرایش کاشت‌های دو ردیفه در افزایش تعداد دانه در ردیف بلال در تراکم بالای ذرت بسیار بیشتر می‌باشد. به‌طوری‌که آرایش کاشت دو ردیفه روبرو و زیگزاگ ذرت نسبت به آرایش کاشت تک ردیفه در تراکم معمول ذرت به ترتیب ۹٪ و ۱۶٪ تعداد دانه در ردیف را افزایش دادند و این افزایش در تراکم ۱/۵ برابر معمول ذرت به ترتیب برابر با ۳۳٪ و ۳۶٪ بود (شکل ۴). تعداد دانه در ردیف بلال همچنین در اثر حضور علف هرز تاج خروس با کاهش معنی‌داری روبرو شد به‌طوری‌که میانگین این صفت در حضور ۴ ، ۸ و ۱۲ بوته تاج خروس به ترتیب ۱۵، ۲۴ و ۲۹٪ کاهش پیدا کرد(جدول ۲). تعداد دانه در ردیف بلال یکی از مهمترین اجزاء عملکرد محسوب می‌شود که در رقابت تحت تاثیر قرار می‌گیرد و علت کاهش آن در اثر تزاحم علفهای هرز را می‌توان به عدم تلقیح مناسب ذرت یا کاهش تولیدات فتوسنتزی ذرت نسبت داد که با توجه به کاهش وزن هزار دانه ذرت در اثر رقابت تاج خروس، دلیل دوم از توجیه بهتری برخوردار است. در بین اثرات متقابل دو گانه عوامل اصلی و فرعی این آزمایش نیز تنها اثر متقابل تراکم ذرت و تراکم تاج خروس بر این صفت معنی‌دار شد (جدول ۱) به‌طوری‌که بیشترین و کمترین تعداد دانه در ردیف بلال به ترتیب مربوط به تیمارهای تراکم معمول ذرت بدون حضور تاج خروس (۴۰/۰۸) و تراکم ۱/۵ برابر معمول ذرت با حضور ۱۲ بوته در متر ردیف تاج خروس (۲۲/۱۹) بود. نکته قابل توجه در این مقایسه میانگین اثرات متقابل، کاهش شدیدتر تعداد دانه در ردیف بلال ذرت دارای تراکم معمول در حضور اولین تراکم تاج خروس می‌باشد (جدول ۲) به‌طوری‌که شیب منفی رگرسیون خطی بین تراکم تاج خروس و تعداد دانه در ردیف بلال ذرت در تراکم معمول ذرت نسبت به تراکم ۱/۵ برابر معمول ذرت به طور معنی‌داری بیشتر بود و در اثر حضور هر بوته تاج خروس در متر ردیف، تعداد دانه در بلال در تراکم معمول و ۱/۵ برابر معمول ذرت به ترتیب ۱/۱۱ و ۰/۵۴ کاهش یافت (شکل ۵).

وزن هزار دانه: از میان فاکتورهای اصلی این آزمایش تنها تراکم بر وزن هزار دانه ذرت تاثیر معنی‌دار داشت (جدول ۱) به‌طوری‌که صرف نظر از تاثیر آرایش کاشت ذرت و تراکم تاج خروس، افزایش ۱/۵ برابری تراکم ذرت باعث کاهش ۸ درصدی در وزن هزار دانه ذرت شد(جدول ۲). کلونینگر و همکاران (۹) اظهار داشتند که با افزایش تراکم از ۶ بوته به ۸ بوته در متر مربع، به ازاء هر یک بوته در متر مربع ذرت، وزن هزار دانه ذرت ۰/۶۵ گرم کاهش یافت ولی از طرفی تتیوکاگو و گاردنر (۳۳) دریافتند که



شکل۴: مقایسه میانگین اثر متقابل تراکم و آرایش کاشت ذرت بر تعداد دانه در ردیف بلال ذرت.



شکل۵: رابطه خطی بین تراکم تاج خروس و تعداد دانه در ردیف بلال ذرت در سطوح مختلف تراکم ذرت.

Archive of SID

www.SID.ir

وزن هزار دانه ذرت تحت تاثیر تراکم قرار نگرفت. در این آزمایش آرایش کاشت نتوانست تفاوت معنی‌داری در وزن هزار دانه ذرت ایجاد کند. اقبال و همکاران (۱۹) نیز با بررسی آرایش کاشتهای مختلف دو هیبرید ذرت اظهار داشتند که وزن هزار دانه تحت تاثیر آرایش کاشت ذرت قرار نگرفت. زمانی و کوچکی (۳) نیز با بررسی آرایش کاشتهای مربع، مستطیل و لوزی ذرت تفاوت معنی‌داری را برای وزن هزاردانه در بین آرایش کاشتهای مختلف گزارش نکردند. اثر متقابل تراکم و آرایش کاشت ذرت نیز تاثیر معنی‌داری بر این صفت ایجاد نکرد.

حضور علف هرز تاج خروس نیز باعث کاهش معنی‌داری در وزن هزار دانه ذرت شد(جدول ۱)، به‌طوری که بیشترین(۲۶۵/۵ g) و کمترین(۲۴۳/۶ g) وزن هزار دانه به ترتیب در تراکم صفر و ۱۲ بوته تاج خروس در متر ردیف حاصل شد. با توجه به اینکه رقابت در زمان پر شدن دانه به میزان زیادی بر وزن هزار دانه مؤثر است، لذا با توجه به نتایج بدست آمده چنین به نظر می‌رسد که در این مرحله رقابت ناشی از تاج خروس باعث کاهش توان فتوسنتزی ذرت و کاهش انتقال مواد فتوسنتزی به دانه‌های ذرت شده است. قزلی (۴) نیز کاهش وزن هزار دانه ذرت در اثر رقابت علف‌های هرز تاج خروس و سلمه تره را معنی‌دار گزارش نموده است. البته نتایج این آزمایش در رابطه با صفت مذکور با نتایج بدست آمده توسط آقاعلیخانی (۱) و استراهان و همکاران (۳۰) مبنی بر بی تاثیر بودن تراکم علف هرز بر روی وزن هزاردانه ذرت مغایرت دارد. شایان ذکر است که در تحقیقات مذکورتاثیر تراکم‌های مختلف علف هرز بر عملکرد و اجزائ عملکرد ذرت در تراکم ثابت گیاه زراعی بررسی شده بود. به این ترتیب تفاوت نتایج ایشان با تحقیق حاضر می‌تواند به تاثیر متقابل سطوح تراکم ذرت و تراکم علف هرز نسبت داده شود هیچ یک از اثرات متقابل موجود بین تیمارها نیز بر این صفت تفاوت معنی‌داری ایجاد نکردند.

شاخص برداشت ذرت: تراکم ها و آرایش کاشت‌های مختلف ذرت از نظر شاخص برداشت ذرت اختلاف معنی‌داری نشان ندادند (جدول ۱). این صفت نیز همانند سایر صفات بحث شده تحت تاثیر تراکم تاج خروس قرار گرفت به‌طوری‌که با افزایش تراکم‌های تاج خروس، شاخص برداشت ذرت کاهش معنی‌داری پیدا کرد (جدول ۲). شاخص برداشت ذرت از تقسیم عملکرد اقتصادی بر عملکرد بیولوژیک بدست می‌آید و با توجه به کاهش شدید تر عملکرد دانه نسبت به عملکرد بیولوژیک ذرت در اثر رقابت تاج خروس کاهش شاخص برداشت ذرت نیز در حضور تاج خروس قابل پیش بینی می‌باشد. بگنا و همکاران (۶) نیز کاهش شاخص برداشت ذرت را در کرت‌های بدون کاربرد علف کش گزارش نموده اند. در همین راستا ایوانز و همکاران (۱۳) نیز کاهش شاخص برداشت ذرت در اثر افزایش دوره‌های تداخل علف‌های هرز با ذرت را گزارش نموده اند. ایشان کاهش توزیع اسمیلات‌های فتوسنتزی به اندام‌های زایشی، در اثر تداخل علف‌های هرز در دوره پر شدن دانه را علت کاهش شاخص برداشت ذرت گزارش نموده اند. با توجه به جدول ۲ مشاهده می‌شود که تفاوت شاخص برداشت ذرت در تراکم ۸ و ۱۲ بوته تاج خروس از لحاظ آماری معنی‌دار نبوده و این نتیجه نشان دهنده محدودیت دامنه تغییرات شاخص برداشت ذرت در اثر افزایش تراکم علف هرز می‌باشد. چرا که با افزایش تراکم علف هرز، عملکرد دانه گیاه زراعی تا حد معینی کاهش یافته و بعد از آن، افزایش تراکم علف هرز (به دلیل افزایش رقابت درون گونه ای) نمی تواند کاهش معنی‌داری در عملکرد ایجاد کند (۱۰) که به تبع آن شاخص برداشت نیز روندی مشابه عملکرد دانه طی می‌کند. در بین اثرات متقابل نیز تنها اثر متقابل بین آرایش کاشت ذرت و تراکم تاج خروس بر روی شاخص برداشت ذرت معنی‌دار شد (جدول۲). بررسی اثر متقابل آرایش کاشت ذرت و تراکم تاج خروس نشان داد که در هر کدام از آرایش کاشت‌های ذرت با افزایش تراکم تاج خروس، شاخص برداشت ذرت

Archive of SID

www.SID.ir

کاهش می‌یابد ولی این کاهش در آرایش کاشت تک ردیفه بیشتر می‌باشد به‌طوری‌که در تراکم ۴، ۸ و ۱۲ بوته تاج خروس در متر ردیف، میزان شاخص برداشت ذرت در آرایش تک ردیفه به ترتیب ۶، ۴ و ۷ درصد کمتر از آرایش کاشت دو ردیفه روبرو بود. این نتایج نشان دهنده افزایش توان رقابتی بوته‌های ذرت در اثر آرایش کاشت‌های دو ردیفه می‌باشد که در این حالت از مزیت‌های آرایش مربع بهره برده و کمتر از تداخل علف‌های هرز آسیب می‌بینند.

منابع

۱- آقا علیخانی، م. ۱۳۸۰. جنبه های اکوفیزیولوژیک رقابت تاج خروس و ذرت دانه ای. پایان نامه دکتری زراعت. دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس

۲- دماوندی، ع، و ن، لطیفی. ۱۳۷۸. بررسی اثرات فاصله ردیفهای کاشت و تراکم بوته بر عملکرد و اجزای عملکرد دو رقم ذرت دانه ای. مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی. ۶: (۴) ۲۵-۳۲.

۳- زمانی، غ، و ع. کوچکی. ۱۳۷۳. اثر آرایش و تراکم کاشت بر جذب تشعشع، عملکرد و اجزاء عملکرد ذرت دانه ای. مجله علوم و صنایع کشاورزی. ۸ (۲) ۱۷-۳۰.

۴- قزلی. ف. ۱۳۸۴. اکوفیزیولوژی ذرت (*Zea mays* L.) در رقابت با علف های هرز سلمه (*Chenopodium album* L.) و تاج خروس (*Amaranthus retoflexus* L) در شرایط کم نهاده و پرنهاده. پایان نامه دکتری زراعت. دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس

5. Begna, S. H., R. I. Hamilton, L. M. Dwyer, D. W. Stewart, D. Cloutier, L. Assemat, K. Foroutan Pour and D. L. Smith. 2001. Weed biomass production response to plant spacing and corn (*Zea mays*) hybrids differing in canopy architecture. Weed Technology. 15: 647-653.
6. Begna, S. H., R. I. Hamilton, L. M. Dwyer, D. W. Stewart, D. Cloutier, A. Liu and L. Smith. 2001. Response of corn hybrids differing in canopy architecture of chemical and mechanical (Rotary Hoeing) weed control: Morphology and Yield. Agronomy and Crop Science.186: 167-173.
7. Buehring, N. W., M. P. Harrison and R. R. Dobbs. 2004. Corn Response to twin and narrow rows with selected seeding rates. Available online at: http://www.msucares.com/nmrec/reports/2002/corn/hybrid/buehring18corn38.33.pdf.
8. Bullock, D. G., R. L. Nielson and W. E. Nyquist. 1988. A growth analysis comparison of corn grown in conventional and equidistant plant spacing. Crop Science. 28: 254-258.
9. Cloninger, F. D., R. D. Horrocks, and M. S. Zuber. 1975. Effect of harvest date, plant density and hybrid on corn grain quality. Agronomy Journal. 36: 393-695.
10. Cousence, R. 1985. An empirical model relating crop yield to weed and crop density and a statistical comparison with other models. Journal of Agricultural Scince. 105: 513-521.
11. Finck, C. 2003. Twin rows take to field. Farm Journal. (Midwest/Central edition). Philadelphia, 127: 8-15.
12. Flenet, F., J. R. Kiniry, J.E. Board, M. E. Westgate, and D. C. Reicosky. 1996. Row spacing effects on light extinction coefficients of corn, sorghum, soybean, and sunflower. Agronomy Journal. 88: 185-190.
13. Evans S. P., S. Z. Knzevic, J. L. Lindquist and C. A. Shapiro. 2003. Influence of nitrogen and duration of weed interference on corn growth and development. Weed Science. 51: 546-556.
14. Ghafar, Z. and A. K. Watson. 1983. Effect of corn population on the growth of yellow nutsedge . Weed Science. 31: 588-592
15. Gokmen, S., O. Sencar and M. A. Sakin. 2001. Response of popcorn (*Zea mays* everta) to nitrogen rates and plant densities. Turkish Journal of Agriculture and Forestry. 25: 15-23.
16. Gozebenli, H., M. Kilinc, O. Sener and O. Konuskan. 2004. Effects of single and twin row planting on yield and yield components in maize. Asian Journal of Plant Science. 3(2): 203-206.
17. Hall, M. R., C. J. Swanton and G. Anderson. 1992. The critical period of weed control in grain corn (*Zea mays*). Weed Science. 40: 441-447.
18. Hoof, D. J. and H. J. Mdrski. 1962. Effect of equidistant corn plant spacing on yield. Agronomy Journal. 84: 547-551.
19. Iqbal, K., T. Mahmood and M. Usman. 2001. Yeild and quality of two maize hybrids as affected by different planting patterns. Online Journal of Biological Sciences. 1 (4):249-250.
20. Kenzevic, S. Z., S. F. Weise and C. J. Swanton. 1994. Interference of redroot pigweed (*Amaranthus reroflexus*) in corn (*Zea mays*). Weed Science. 42:568-573.
21. Konuskan, O. 2000. Effects of plant density on yield and yield-related characters of some maize hybrids grown in

Archive of SID

www.SID.ir

Hatay conditions as second crop. M.Sc. Thesis. Science Institute, M.K.U., pp: 71.
22. Larson, E. J. and M. D. Clegg, 1999. Using corn maturity to maintain grain yield in the presence of late- season drought. Journal of Production and Agriculture. 12: 400-405.
23. McLachlan, S. M., M. Tollenaar, C. J. Swanton and S. F. Weise. 1993. Effect of corn induced shading on dry matter accumulation, distribution, and architecture of redroot pigweed (*Amaranthus retroflexus*). Weed Science. 41: 568-573.
24. Murphy, S. D., Y. Yakubu, S. F. Weise and C. J. Swanton. 1996. Effect of planting patterns and inter-row cultivation on competition between corn and late emerging weeds. Weed Science. 44: 856-870
25. Ottman, M. J. and L. F. Welch. 1989. Planting patterns and radiation interception, plant nutrient concentration, and yield in corn. Agronomy Journal. 81: 167-174.
26. Porter, P. M., D. R. Hicks, W. E Lueschen,. J. H. Ford, D. D. Warnes and T. R. Hoverstad. 1997. corn response to row width and plant population in the northern corn belt. Journal of Production and Agriculture. 10: 293-300.
27. Shrestha, A., I. Rajcan, K. Chandler and C. J. Swanton. 2001. An integrated management strategy for glufisonate-resistant corn (*Zea mays*). Weed Technology. 15: 517-522.
28. Staggenborg, S. and L. Maddux. 2002. Evaluating twin row corn planting systems. Available online at: http://www.oznet.ksu.edu/neao/twin_row.htm.
29. Stewart, G. 2000. Twin row corn. Available online at: http:/www.ontariocorn.org/feb 2000art4.html.
30. Strahan, R. E., J. L. Griffin., D. B. Reynolds and D.K. Miller. 2000. Interference between Rottoboelia cochinchinensis and Zea mays. Weed Science. 48: 205-211.
31. Teasdale, J. R. 1998. Influence of corn (*Zea mays*) population and row spacing on corn and velvetleaf (*Abutilon theophrasti*) yield. Weed Science. 46: 447-453.
32. Teasdale, J. R. 1995. Influence of narrow row/high population corn (*Zea mays*) on weed control and light transmittance. Weed Technology. 9:113-118.
33. Tetio- kagho, F. and F. P. Gardner. 1988. Responses of maize to plant population density. I : reproductive development, yield and yield adjustments. Agronomy Journal. 80: 935-940.
34. Tharp B. E. and J. J. Kells. 2001. Effect of glufosinate-resistant corn (*Zea mays*) population and row spacing on light interception, corn yield, and common lambsquarters (*Chenopodium album*) growth. Weed Technology. 15:413-418.
35. Thomison, P. R. and D. M. Jordan. 1995. Plant population effect on corn hybrids differing in ear growth habit and prolificacy. Journal of Production and Agriculture. 8: 394-400.
36. Tollenaar, M., A. A. Dibo, S. F. Weise and C. J. Swanton. 1994. Effect of crop density on weed interference in maize. Agronomy Journal. 86: 591-595.
37. Turgut, A. 2000. Effects of plant populations and nitrogen doses on fresh ear yield and yield components of sweet corn (*Zea mays* saccharata Sturt.) grown under Bursa conditions. Turkish Journal of Agriculture and Forestry. 24: 341-347.
38. Van Averbeke, W. and J. N. Marais. 1994. Maize response to plant population and soil water supply: II. Plant barrenness and harvest index. South African Journal of Plant Soil. 11: 84-89
39. Westgate, M. E., F. Forcella, D. C. Reicosky and J. Somsen. 1997. Rapid canopy closure for maize production in the northern US corn belt: radiation-use efficiency and grain yield. Field Crop Research. 49: 249-258.
40. Widdicombe, W. D. and K. D. Thelen. 2002. Row width nd plant density effects on corn grain production in the northern corn belt. Agronomy Journal. 94: 1020-1023.

Archive of SID

www.SID.ir

Effect of density and planting pattern on yield and yield components of maize under redroot pigweed (*Amaranthus retoflexus* L.) competition

A. Yadvi[1], E. Zand[2], A. Ghalavand[3], M. Aghaalikhani[3]

Abstract

In order to evaluate competition ability of Grain maize (*Zea mays* L.) against redroot pigweed (*Amaranthus retroflexus* L.) a field experiment was conducted at Esfahan on 2003. In this research the effect of corn spatial arrangement on yield and yield components of corn (647 Three Way Cross hybrids) under different levels of redroot pigweed infestation was investigated. Treatments were arranged in a factorial split experiment based on RCBD with three replications. Factorial arrangement of corn densities (74000 and 111000 plant ha^{-1}) and planting patterns (single row, rectangular twin row and zigzag twin row) formed the main plots. Split-plots referred to pigweed densities (0, 4, 8 and 12 plant m^{-1}). Results showed that both grain and biological yield of corn increased as corn density rates increased but rows number per cob, number of grains per row of cob and 1000 grains weight decreased. The effects of planting arrangement on yield and yield components despite rows grain in cob, 1000 seeds weight and harvest index were statistically significant. Corn grain yield and yield components decreased significantly by increasing pigweed density. The effect of redroot pigweed density on corn grain and biological yield loss was predicted using Cousence hyperbolic yield equation. It showed that maximum grain yield loss and biological yield loss happened in single row arrangement and low corn density. Rows number per cob and grain numbers per row in higher corn density treatment showed lower reduction slopes under pigweed competition. In addition, grain rows numbers per cob and corn harvest index in twin arrangement treatments decreased lower than single row treatment under pigweed competition. The results of this research indicated that corn competition ability against redroot pigweed could be increased using dense population (1/5 fold of general density) and zigzag twin row arrangement.

Key word: Corn (*Zea mays* L.), redroot pigweed (*Amaranthus retroflexux* L.), competition, plant density, plant arrangement and Integrated weed management

1 Contribution from Yasuj University, 2 Weed Research Department, Plant Pests and Disease Research Institute, 3 University of Tarbiyat Modarres.

Archive of SID

www.SID.ir