



تأثیر تراکم کاشت بر صفات زراعی ذرت سینگل کراس ۷۰۴ در رقابت با علف هرز تاج خروس ریشه قرمز (*Amaranthus retroflexus* L.)

قربان دیده‌باز مغانلو^{۱*}، مهدی جودی^۲، احمد توبه^۲، پرویز شریفی زیوه^۳ و محمدرضا شیرینی^۳

۱ و ۳- به ترتیب محقق و عضو هیئت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان اردبیل (مغان)، ۲- استادیار گروه زراعت و اصلاح نباتات دانشکده کشاورزی دانشگاه محقق اردبیلی

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/۲/۲۴ - تاریخ پذیرش: ۱۳۹۳/۷/۲۸)

چکیده

به منظور بررسی تأثیر تراکم کاشت بر صفات زراعی ذرت سینگل کراس ۷۰۴ در رقابت با علف هرز تاج خروس ریشه قرمز، آزمایشی در سال زراعی ۱۳۹۱ در مزرعه تحقیقاتی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان اردبیل (مغان) به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار اجرا شد. فاکتورهای آزمایشی شامل چهار تراکم کاشت ذرت دانه‌ای (۷۰۰۰۰، ۷۵۰۰۰، ۸۰۰۰۰ و ۸۵۰۰۰ بوته در هکتار) و چهار تراکم علف هرز تاج خروس ریشه قرمز (صفر، ۴، ۸ و ۱۲ بوته در متر ردیف طولی) بود. نتایج این آزمایش نشان داد که بیشترین عملکرد ذرت به مقدار ۱۱/۸۸ تن در هکتار، در تراکم کاشت ۸۰۰۰۰ بوته در هکتار به دست آمد. در حضور علف هرز تاج خروس ریشه قرمز مقدار عملکرد دانه ذرت عموماً کاهش یافت. این الگوی کاهش در عملکرد دانه ناشی از رقابت علف هرز تاج خروس ریشه قرمز در تراکم‌های کاشت بالای ذرت نیز مشاهده شد. با وجود این، در شرایطی که تعداد علف هرز تاج خروس ریشه قرمز هم بالا بود، بیشترین توان تولید ذرت در تراکم‌های کاشت بالای ذرت به دست آمد. به نظر می‌رسد که در زمانی که علف هرز تاج خروس ریشه قرمز وجود دارد با انتخاب تراکم کاشت مناسب ذرت، عملکرد قابل قبولی را می‌توان برداشت کرد.

واژه‌های کلیدی: تراکم بوته، ذرت، رقابت، علف هرز تاج خروس، عملکرد دانه

مقدمه

ذرت (*Zea mays* L.) گیاهی یکساله از خانواده گندمیان است که به دلیل قدرت سازگاری با شرایط اقلیمی گوناگون، بسیار سریع در تمام دنیا گسترش یافت و جایگاه سوم را بعد از گندم و برنج از نظر سطح زیر کشت به خود اختصاص داده و جزو محصولات اصلی و رایج مناطق معتدله، معتدله گرم، نیمه گرمسیر و مرطوب به شمار می‌رود (Nour Mohamadi et al., 2007). یکی از مشکلات مربوط به تولید ذرت، وجود علف‌های هرز مختلف است که از طریق رقابت با آن باعث کاهش عملکرد ذرت می‌گردند (Rahimian et al., 2008). رقابت علف‌های هرز با گیاهان زراعی از مهمترین موانع تولید بهینه محصولات زراعی است و یکی از زمینه‌های تحقیقاتی در راستای افزایش تولید مواد غذایی مطالعه‌ی رقابت علف‌های هرز با گیاهان زراعی می‌باشد. بنابراین شناخت دقیق نحوه رقابت علف‌های هرز با گیاهان زراعی، دستیابی به بهترین روش‌های مدیریت آن‌ها را امکان‌پذیر می‌کند (Mirshakari et al., 2007). در حال حاضر، مقاومت علف‌های هرز به علفکش‌ها، افزایش هزینه‌های کنترل و آلودگی محیط زیست از جمله مهمترین مسائلی هستند که بازنگری در شیوه‌های برخورد با علف‌های هرز را مطرح و اجتناب ناپذیر می‌سازند (Rajcan and Swanton, 2001). ظهور این مشکلات متخصصان کشاورزی و کشاورزان را متقاعد به پذیرش کاهش مصرف نهاده‌هایی همچون علفکش‌ها و استفاده از راه‌های مؤثر قابل دسترس و کم هزینه در تولید محصول کرده است، تا بدین وسیله افزایشی پایدار در سود حاصل از نظام‌های کشاورزی را فراهم کنند. بنابراین برای رسیدن به کشاورزی پایدار بایستی تا حد امکان از مصرف سموم شیمیایی کاسته شود و روش‌های غیر شیمیایی مدیریت علف‌های هرز را جایگزین آن نمود (Koucheiki et al., 1999). از جمله این روش‌ها، افزایش تراکم گیاه زراعی است که عامل موثری در افزایش سهم گیاه زراعی از کل منابع محسوب می‌شود. تراکم از جمله عواملی است که با تحت تأثیر قرار دادن ساختار سایه‌انداز از طریق تغییر شکل اجزای اندامهای هوایی همچون اندازه برگها، جهت گیری برگها و نحوه اتصال آنها به ساقه و پیری برگهای پایین تر سایه‌انداز قادر به کاهش توان تداخل علف‌های هرز خواهد شد (Maddonni et al., 2001).

تاج خروس ریشه قرمز (*Amaranthus retroflexus*)

یکی از مهمترین علفهای هرز مزارع ذرت به شمار می‌رود و به دلیل تولید بذر زیاد و پایداری آن، هر ساله موجب کاهش زیادی در عملکرد ذرت می‌شود، به طوری که سبز شدن همزمان این علف هرز با ذرت بیش از ۳۰ درصد کاهش عملکرد دانه را به همراه داشته است (Yadavi et al., 2006). این علف هرز به دلیل دارا بودن طبیعت رشد نامحدود و مسیر فتوسنتزی چهارکربنه، در دمای بالا و نور شدید بویژه در مزارع گیاهان زراعی تابستانه و گرما دوست نظیر ذرت و آفتابگردان قدرت رقابتی بیشتری از خود نشان می‌دهد (Ronald, 2000). توان بالای رقابتی در گونه‌های مختلف تاج خروس موجب شده تا ارزیابی تأثیر منفی تداخل گونه‌های مختلف آن، روی عملکرد گیاهان زراعی تابستانه مورد توجه محققین علم علف‌های هرز واقع شود (Dieleman et al., 1995). در این راستا وانگسل و رنر (Vangssell and Renner, 1990) گزارش کردند که وجود چهار بوته تاج خروس در هر متر طول از ردیف‌های کشت ذرت باعث کاهش ۱۵ درصدی آن می‌گردد. همچنین با توجه به گزارش‌های متعدد درخصوص تأثیر تراکم کاشت به عنوان ابزاری در مدیریت پایدار علف‌های هرز ذرت، این پژوهش نیز، با هدف بررسی تأثیر تراکم‌های کاشت مختلف ذرت تحت رقابت با علف هرز تاج خروس ریشه قرمز به منظور ایجاد سایه‌انداز مناسب گیاه جهت کنترل و کاهش رشد علف هرز تاج خروس ریشه قرمز می‌باشد.

مواد و روش‌ها

این تحقیق با هدف بررسی تأثیر تراکم کاشت و تداخل علف هرز تاج خروس ریشه قرمز بر عملکرد و اجزای عملکرد ذرت هیبرید ۷۰۴، به صورت فاکتوریل دو عاملی در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در مزرعه پژوهشی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان اردبیل (مغان) با عرض جغرافیایی ۳۹ درجه و ۲۳ دقیقه و طول جغرافیایی ۴۷ درجه و ۲۵ دقیقه و ارتفاع ۷۲/۶ متر از سطح دریا و با بافت خاک رسی لومی در سال زراعی ۹۲-۱۳۹۱ انجام شد. بر اساس تقسیم بندی اقلیمی کوپن، منطقه مذکور دارای اقلیم کشاورزی نیمه خشک با تابستان‌های گرم و زمستان‌های کمی سرد است. عامل اول ذرت هیبرید ۷۰۴ در چهار سطح کاشت (۷۰۰۰۰،

2004) نیز با توجه به تحقیقی که بر روی آرایش کاشت و تراکم ذرت انجام دادند، افزایش معنی‌داری در عملکرد دانه ذرت، در تراکم‌های کاشت بالای ۱۰ بوته در متر مربع را گزارش کرده‌اند. در گزارش تارپ و همکاران (Tharp and Kells, 2001) نیز افزایش تراکم کاشت ذرت به بیش از ۷۲۰۰۰ بوته در هکتار در بهبود عملکرد ذرت در حضور علف هرز سلمه تره موثر قلمداد شده است.

اثر تراکم تاج خروس بر عملکرد دانه ذرت معنی‌دار شد (جدول ۱). در اثر حضور ۴، ۸ و ۱۲ بوته تاج خروس در متر طولی ردیف ذرت، عملکرد دانه ذرت به ترتیب ۱۰، ۱۸ و ۲۲ درصد کاهش یافت (جدول ۲). بدوی و همکاران (Yadavi et al., 2006) گزارش کردند که حضور تاج خروس وحشی موجب کاهش سرعت رشد ذرت شد، به طوری که سرعت رشد در تراکم‌های ۴، ۸ و ۱۲ بوته تاج خروس وحشی در هر متر ردیف نسبت به تیمار شاهد به ترتیب ۲۷، ۳۳ و ۳۷ درصد کاهش پیدا کرد. مکاریان (Makkarian, 2002) گزارش کرد که در کشت مخلوط ذرت با تاج خروس عملکرد دانه در مقایسه با کشت خالص ذرت ۳۶ درصد کاهش یافت.

برهمکنش تراکم کاشت ذرت در تراکم تاج خروس برای عملکرد دانه ذرت معنی‌دار شد (جدول ۱). این امر نشان می‌دهد که اثر حضور علف هرز تاج خروس در کاهش عملکرد دانه در تراکم‌های کاشت مختلف ذرت متفاوت است. مقایسه میانگین نشان داد که بیشترین عملکرد دانه با ۱۱/۹ تن در هکتار مربوط به تیمار بدون علف هرز تاج خروس با تراکم کاشت ۸۰۰۰۰ بوته ذرت در هکتار و کمترین آن با ۷/۹ تن در هکتار در تیمار ۷۵۰۰۰ بوته ذرت در هکتار با حضور ۱۲ بوته علف هرز تاج خروس در متر طولی ردیف بود (جدول ۲). زمانی که مقدار کاهش عملکرد بر حسب درصد و برای تراکم‌های کاشت مختلف ذرت به صورت جداگانه حساب شد، مشخص گردید که در تراکم کاشت ۷۰۰۰۰ بوته ذرت در هکتار، حضور ۴، ۸ و ۱۲ بوته علف هرز تاج خروس مقدار عملکرد دانه را به ترتیب ۵، ۹ و ۲۲ درصد، در تراکم کاشت ۷۵۰۰۰ بوته ذرت در هکتار به ترتیب صفر، ۷ و ۱۱ درصد، در تراکم ۸۰۰۰۰ کاشت بوته ذرت در هکتار به ترتیب ۲۱، ۲۵ و ۲۳ درصد و در تراکم کاشت ۸۵۰۰۰ بوته ذرت در هکتار به ترتیب ۸، ۲۳ و ۲۳ درصد کاهش نشان می‌دهند. این

۷۵۰۰۰، ۸۰۰۰۰ و ۸۵۰۰۰ بوته در هکتار) و عامل دوم علف هرز تاج خروس ریشه قرمز در چهار سطح (صفر، ۴، ۸ و ۱۲) بوته در متر ردیف طولی بود. هر کرت آزمایش شامل چهار خط کشت به عرض ۷۵ سانتی متر و به طول چهار متر بود. کاشت بذر ذرت روی پشته‌ها به صورت خشکه کاری انجام شد. بذور تاج خروس ریشه قرمز نیز که از سال قبل از مزارع اطراف جمع آوری و تا زمان کشت در دمای چهار درجه سانتیگراد نگهداری شده بود، در فاصله ۱۵-۱۰ سانتی متری بوته‌های ذرت به صورت نواری با تراکم زیاد کشت شدند و زمانی که گیاهچه‌های ذرت به مرحله ۳-۲ برگی رسیدند با در نظر گرفتن تعداد بوته در متر طولی ردیف برای رسیدن به تراکم‌های مورد نظر، بوته‌های اضافی با دست تنک شدند. سایر علف‌های هرز تا مرحله هشت برگی ذرت سه بار به صورت دستی وجین شدند. زمین مورد آزمایش سال قبل از کشت ذرت، آیش بود که با انجام عملیات شخم و دیسک بهاره آماده شد. برای تامین نیاز غذایی ذرت بر اساس تجزیه خاک محل آزمایش، ۳۰۰ کیلوگرم کود نیتروژن (از منبع اوره) و ۱۰۰ کیلوگرم کود فسفر (از منبع سوپر فسفات تریپل) در هکتار به خاک اضافه شد که یک سوم از کود نیتروژن همراه با کود فسفر قبل از کشت و مابقی در مراحل شش تا هشت برگی ذرت به صورت سرک مصرف شد. در انتهای فصل برای اندازه‌گیری عملکرد زیستی و عملکرد ذرت، با در نظر گرفتن اثر حاشیه، دو خط وسط برداشت شد و از میان بلال‌های موجود پنج عدد بلال به صورت تصادفی برای تعیین عملکرد و اجزای عملکرد انتخاب شد. داده‌های آزمایش با نرم افزار MSTATC تجزیه شده و مقایسه میانگین صفات براساس آزمون دانکن در سطح احتمال پنج درصد انجام شد و برای رسم نمودارها از نرم افزار Excel استفاده شد.

نتایج و بحث

عملکرد دانه

نتایج حاصل از تجزیه واریانس نشان داد که تراکم کاشت ذرت بر عملکرد دانه ذرت اثر معنی‌داری داشت (جدول ۱). بیشترین عملکرد دانه مربوط به تراکم کاشت ۸۰۰۰۰ بوته در هکتار با ۹/۸ تن در هکتار و کمترین آن مربوط به تراکم کاشت ۷۵۰۰۰ بوته در هکتار با ۸/۵ تن در هکتار بود (جدول ۲). گوزبنلی و همکاران (Gozebenli

عملکرد زیستی و عملکرد دانه را به ترتیب ۴۴/۵ و ۵۸/۱ درصد کاهش داد، در حالی که با ۱۲ روز تأخیر در رویش تاج خروس، این ارقام به ترتیب ۴۱ و ۴۰/۶ درصد و با شروع سبز شدن بذرهای تاج خروس در مرحله ۴-۵ برگی ذرت به ترتیب ۲۱/۷ و ۱۹/۲ در صد بودند. حضور تاج خروس باعث کاهش عملکرد زیستی ذرت شد. به طوری که بین تراکم های ۴ و ۸ بوته در متر طولی ردیف تاج خروس تفاوت معنی داری مشاهده نشد که بیانگر این مطلب است که تراکم های پایین تاج خروس باعث کاهش چشمگیر عملکرد زیستی نمی شود اما در تراکم های بالا به دلیل زیاد شدن رقابت درون و برون گونه ای عملکرد زیستی به شدت کاهش می یابد.

تعداد ردیف دانه در بلال

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر تراکم کاشت ذرت بر روی تعداد ردیف دانه در بلال معنی دار نشد (جدول ۱)، به طوری که تعداد ردیف دانه در بلال در تمام سطوح تراکم کاشت ذرت تقریباً یکسان بود (جدول ۲). تراکم تاج خروس اثر معنی داری بر روی صفت تعداد ردیف دانه در بلال داشت (جدول ۱). زمانی که جدول مقایسه میانگین مورد مطالعه قرار گرفت روند مشخصی در این راستا مشخص نشد. این نشان می دهد که درباره ی تعداد ردیف دانه در بلال تیمار های آزمایشی به طور مستقل از هم عمل کرده و تغییراتشان بر همدیگر تاثیر نگذاشته و به همین علت برهمکنش آنها نیز معنی دار نشده است (جدول ۲). در تحقیقی که توسط مکاریان (Makkarian, 2002) انجام گردید گزارش کرد که تداخل تاج خروس با ذرت تأثیر معنی داری بر تعداد ردیف دانه در بلال نداشت. نامبرده اظهار کرد که اصولاً تعداد ردیف دانه در بلال یک صفت ژنتیکی با ثبات بالا بوده و کمتر تحت تأثیر شرایط محیطی و مدیریتی مزرعه قرار می گیرد.

تعداد دانه در ردیف بلال

اثر تراکم کاشت ذرت بر تعداد دانه در ردیف بلال معنی دار بود (جدول ۱). بیشترین تعداد دانه در ردیف بلال مربوط به تراکم کاشت ۷۰۰۰۰ بوته در هکتار (۴۱/۹) و کمترین آن مربوط به تراکم کاشت ۷۵۰۰۰ بوته در هکتار (۳۶/۷) بود (جدول ۲). تراکم تاج خروس نیز اثر معنی داری بر تعداد دانه در ردیف بلال داشت (جدول ۱)،

نتیجه نشان دهنده ی افزایش توانایی رقابت ذرت در اثر افزایش تراکم می باشد (جدول ۲).

با توجه به نتایج یدوی و همکاران (Yadavi et al., 2007) علف هرز تاج خروس، عملکرد دانه ذرت را در تراکم های کاشت بالای ذرت کمتر کاهش می دهد، اما نتایج این تحقیق نشان داد که کاهش عملکرد دانه ذرت در تراکم های کاشت بالای این گیاه نیز مشاهده شد. پس می توان بیان کرد که توان رقابتی علف هرز تاج خروس در تراکم های کاشت بالای ذرت همچنان حفظ می شود. هر چند افزایش رقابت درون گونه ای یعنی بین بوته های ذرت در تراکم های کاشت بالا که در منابع نیز بدان اشاره شده است باعث می شود که توان تولید این گیاه در حضور علف های هرز کاهش یابد. نکته جالب توجه این بود که در حضور ۱۲ بوته علف هرز تاج خروس در متر طولی ردیف، تراکم های کاشت بالای ذرت بیشترین عملکرد را داشتند. این امر نشان می دهد که علیرغم کاهش عملکرد دانه در این تراکم علف هرز، افزایش در مقدار عملکرد دانه که به دلیل افزایش تعداد بوته در متر طولی ردیف اتفاق افتاده است، در نهایت باعث بالا بودن عملکرد دانه ذرت شده است.

عملکرد زیستی

بر اساس جدول تجزیه واریانس، تراکم کاشت ذرت بر روی عملکرد زیستی اثر معنی داری داشت (جدول ۱). به طوری که با افزایش تراکم کاشت ذرت عملکرد زیستی کاهش یافت (جدول ۲). تیسدال (Teasdale, 1998) با بررسی سه تراکم کاشت ذرت در رقابت با علف هرز گاو پنبه (*Abutilon theophrasti*) اظهار داشت که در تراکم های کاشت بالاتر ذرت، عملکرد زیستی آن به طور معنی داری افزایش پیدا کرد. یدوی و همکاران (Yadavi et al., 2007) نیز افزایش عملکرد زیستی ذرت را در اثر افزایش تراکم گزارش کردند که مغایر با نتیجه تحقیق حاضر می باشد. اثر تراکم تاج خروس نیز بر روی صفت مذکور معنی دار بود (جدول ۱).

مقایسه میانگین بر همکنش تراکم کاشت ذرت در تراکم تاج خروس نشان داد که با افزایش تراکم علف هرز عموماً عملکرد زیستی کاهش می یابد (جدول ۲). آقاعلیخانی و همکاران (Aghaalikhani et al., 2002) اظهار داشتند که آغاز زود هنگام رقابت تاج خروس با ذرت،

داد. به عبارت دیگر در شرایط رقابت میزان مواد پرورده کمتری صرف تولید و پر کردن دانه‌ها می‌شود.

وزن صد دانه

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که تراکم کاشت ذرت بر روی وزن صد دانه اثر معنی‌داری داشت (جدول ۱)، به طوری که کمترین مقدار آن در تراکم کاشت ۸۵۰۰۰ بوته در هکتار (۲۶/۰۶ گرم) بود (جدول ۲). کلونیگر و همکاران (Cloninger *et al.*, 1975) بیان کردند که با افزایش تراکم کاشت ذرت از شش بوته به هشت بوته در متر مربع، به ازای هر یک بوته در متر مربع ذرت، وزن هزار دانه ۰/۶۵ گرم کاهش یافت. در مقابل، تتیوگاگو و همکاران (Tetio- Kagho and Gardner, 1988) دریافتند که وزن صد دانه ذرت تحت تأثیر تراکم کاشت قرار نمی‌گیرد.

اثر تراکم تاج خروس ریشه قرمز نیز بر صفت وزن صد دانه ذرت معنی‌دار بود (جدول ۱). کمترین مقدار وزن صد دانه در تراکم ۱۲ بوته علف هرز تاج خروس (۲۵/۹۷ گرم) مشاهده شد که نسبت به تیمار بدون علف هرز ۱۰ درصد کاهش داشت (جدول ۲).

به طوری که با افزایش تراکم تاج خروس، تعداد دانه در ردیف بلال روند کاهشی نشان داد (جدول ۲). مقایسه میانگین برهمکنش تراکم کاشت ذرت در تراکم تاج خروس نیز نشان داد که بیشترین تعداد دانه در ردیف بلال مربوط به تراکم کاشت ۷۰۰۰۰ بوته ذرت در هکتار با حضور چهار بوته علف هرز تاج خروس (۴۲/۳۳) و کمترین آن مربوط به تراکم کاشت ۷۵۰۰۰ بوته ذرت در هکتار با حضور ۱۲ بوته علف هرز تاج خروس (۳۳/۶۷) بود (جدول ۲). در این راستا مکاریان (Makkarian, 2002)، یدوی و همکاران (Yadavi *et al.*, 2007)، گوکمن و همکاران (Gokmen *et al.*, 2001) و تورگات (Turgut, 2000) اظهار داشتند که با افزایش تراکم کاشت ذرت، طول بلال به دلیل افزایش رقابت کاهش می‌یابد که در نتیجه تعداد دانه در ردیف بلال نیز کاهش خواهد یافت. تعداد دانه در ردیف بلال یکی از اجزای عملکرد محسوب می‌شود که در رقابت تحت تأثیر قرار می‌گیرد و علت کاهش آن در اثر وجود علف‌های هرز را می‌توان به عدم تلقیح مناسب ذرت یا کاهش تولیدات فتوسنتزی نسبت

جدول ۱- تجزیه واریانس صفات عملکرد و اجزای عملکرد هیبرید ذرت ۷۰۴ در تداخل با علف هرز تاج خروس

Table 1. Analysis of variance for yield and yield components of corn Hybrid704 in competition with redroot pigweed

منابع تغییرات Source of Variation	درجه آزادی df	عملکرد دانه Grain yield	عملکرد زیستی Biological yield	تعداد ردیف دانه در بلال Number of grain rows per ear	تعداد دانه در ردیف Number of grains per row	وزن صد دانه 100 seed weight	شاخص برداشت Harvest Index
تکرار Replication	2	0.246	0.005	0.063	6.271	2.74	39.969
تراکم ذرت (A) Corn density (A)	3	3.639**	0.133**	0.278 ^{ns}	53.465**	55.866**	71.822 ^{ns}
تراکم تاج خروس (B) Pigweed density (B)	3	11.024**	0.111**	1.722*	35.743**	22.641**	246.865**
برهمکنش AB A×B interaction	9	1.079**	0.096**	0.444 ^{ns}	10.280*	10.722**	54.234 ^{ns}
خطای آزمایش Error	30	0.059	0.015	0.3969	3.893	1.679	29.929
ضریب تغییرات (درصد) (CV%)	-	2.60	7.23	4.34	5.02	4.63	11.05

ns، * و **: به ترتیب غیرمعنی‌دار و معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪ و ۱٪.

ns، *، **: Not-significant and significant at 5% and 1% probability levels, respectively.

با توجه به اینکه رقابت در زمان پر شدن دانه به میزان زیادی بر وزن صد دانه موثر 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 دانه های ذرت شده است. مکاریان (Makkarian, 2002) گزارش کرد در تیمارهای تداخل ذرت با تاج خروس کاهش معنی داری در وزن صد دانه در مقایسه با کشت خالص ذرت مشاهده شد که به نظر می‌رسد این کاهش به دلیل کاهش دوام سطح برگ ذرت و تنش رقابت در مرحله پر شدن دانه ها باشد. یدوی و همکاران (Yadavi et al., 2007) نیز کاهش وزن هزار دانه ذرت در اثر رقابت علف های هرز تاج خروس و سلمه تره را معنی دار گزارش نموده است که با تحقیق حاضر مطابقت دارد. برهمکنش تراکم کاشت ذرت در تراکم تاج خروس نیز بر روی صفت وزن صد دانه معنی‌دار شد (جدول ۱). مقایسه میانگین بر همکنش تراکم کاشت ذرت در تراکم تاج خروس نشان داد که بیشترین مقدار وزن صد دانه (۳۳/۳۱ گرم) مربوط به تراکم کاشت ۸۰۰۰۰ بوته در هکتار با تیمار بدون حضور علف هرز تاج خروس و کمترین مقدار آن (۲۴/۷۴ گرم) مربوط به تراکم کاشت ۸۵۰۰۰ بوته در هکتار با حضور ۱۲ بوته علف هرز تاج خروس می‌باشد (جدول ۲).

نتیجه گیری

علف‌های هرز از عوامل محدود کننده تولید بهینه‌ی گیاهان زراعی از جمله ذرت می‌باشد که باعث کاهش کمی و کیفی عملکرد آن می‌گردد. مطالعه پاسخ رقابتی گیاه زراعی با علف هرز از فاکتورهای مهم مدیریتی برای کنترل علف‌های هرز و کاهش هزینه‌های تولید می‌باشد. نتایج تحقیق حاضر نشان داد که بیشترین عملکرد دانه در تراکم کاشت ۸۰۰۰۰ بوته در هکتار حاصل شد. حضور علف هرز تاج خروس ریشه قرمز در تراکم‌های کاشت ۷۰۰۰۰ و ۷۵۰۰۰ بوته در هکتار ذرت باعث کاهش عملکرد دانه ذرت شد. در تراکم‌های کاشت ۸۰۰۰۰ و ۸۵۰۰۰ بوته در هکتار نیز زمانی که علف هرز تاج خروس ریشه قرمز وجود داشت، عملکرد دانه ذرت نسبت به شاهد (فقدان علف هرز) نیز کاهش یافت، اما به دلیل اینکه تراکم‌های کاشت مذکور دارای عملکرد بالاتری بودند، مقدار تولید دانه همچنان در رتبه بالایی قرار گرفت. به نظر می‌رسد در زمانی که علف هرز تاج خروس ریشه قرمز وجود دارد، با انتخاب تراکم کاشت مناسب و افزایش توان تولید، می‌توان به عملکرد دانه قابل قبولی برای ذرت هیبرید سینگل کراس ۷۰۴ دست یافت.

شاخص برداشت

علیرغم اینکه جدول تجزیه واریانس نشان دهنده اثر غیرمعنی‌دار تراکم کاشت ذرت بر روی شاخص برداشت بود، ولی مقایسه میانگین نشان داد که عموماً با افزایش تراکم کاشت ذرت، شاخص برداشت روند افزایشی نشان داد (جدول های ۲ و ۱). اثر تراکم تاج خروس بر روی شاخص برداشت معنی‌دار بود (جدول ۱). مقایسه میانگین تراکم کاشت ذرت در تراکم تاج خروس نشان داد که عموماً شاخص برداشت با افزایش علف هرز کاهش یافت (جدول ۲). در این راستا ایوانز و همکاران (Evans et al., 2003) اظهار داشته‌اند که با افزایش تراکم کاشت ذرت در اثر افزایش دوره‌های تداخل علف‌های هرز، شاخص برداشت کاهش پیدا کرد. به نظر می‌رسد که تداخل علف‌های هرز در دوره‌ی پر شدن دانه باعث کاهش توزیع فرآورده‌های فتوسنتزی به اندام‌های زایشی شده و شاخص برداشت کاهش می‌یابد. یدوی و همکاران (Yadavi et al.,

جدول ۲- مقایسه میانگین صفات عملکرد و اجزای عملکرد ذرت تحت تاثیر تراکم کاشت ذرت و تاج خروس ریشه قرمز

Table 2. Mean comparison of yield and yield components of corn affected by plant density of corn and redroot pigweed

تراکم ذرت Corn density	عملکرد دانه (تن در هکتار) Grain yield (ton.ha ⁻¹)	عملکرد زیستی (تن در هکتار) Biological yield (ton.ha ⁻¹)	تعداد ردیف دانه در بلال Number of grain rows per ear	وزن صد دانه (گرم) تعداد دانه در ردیف Number of grains per row	100 seed weight (gr)	شاخص برداشت (درصد) Harvest Index
70000 (a1)	9.46 ^b	18.16 ^a	14.33 ^a	41.92 ^a	28.56 ^b	52.13 ^{ab}
75000 (a2)	8.51 ^c	16.75 ^b	14.42 ^a	36.75 ^c	26.53 ^c	50.85 ^b
80000 (a3)	9.79 ^a	16.34 ^{bc}	14.58 ^a	39.25 ^b	30.78 ^a	59.95 ^a
85000 (a4)	9.45 ^b	15.37 ^c	14.67 ^a	39.17 ^b	26.06 ^c	60.32 ^a
تراکم تاج خروس Redroot density						
0 (b1)	10.53 ^a	17.87 ^a	15 ^a	40.42 ^a	28.81 ^a	58.92 ^b
4 (b2)	9.57 ^b	16.47 ^{bc}	14.08 ^b	41 ^a	28.23 ^a	58.10 ^a
8 (b3)	5.76 ^c	17.07 ^{ab}	14.42 ^b	38.33 ^b	28.92 ^a	51.49 ^b
12 (b4)	8.36 ^d	15.58 ^c	14.50 ^a	37.33 ^b	25.97 ^b	53.65 ^c
اثر متقابل AB AB Interaction						
a ₁ b ₁	10.42 ^c	19.83 ^a	15 ^{ab}	42 ^a	28.69 ^{bc}	52.54 ^{b-d}
a ₁ b ₂	9.78 ^d	17.93 ^{ab}	1367 ^c	42.33 ^a	26.61 ^{cd}	55.04 ^{a-c}
a ₁ b ₃	9.46 ^e	17.8 ^{ab}	14 ^b	41.33 ^a	32.48 ^a	53.14 ^{b-d}
a ₁ b ₄	8.12 ⁱ	17.07 ^{bc}	14.67 ^{abc}	42 ^a	26.47 ^{cd}	47.45 ^{b-e}
a ₂ b ₁	8.91 ^g	16.63 ^{bcd}	14.67 ^{abc}	36.67 ^{bc}	26.56 ^{cd}	53.57 ^{bcd}
a ₂ b ₂	8.95 ^g	15.4 ^{cd}	14 ^{bc}	39.33 ^{ab}	26.66 ^{cd}	58.11 ^{ab}
a ₂ b ₃	8.28 ^{gh}	19.93 ^a	14.67 ^{abc}	37.33 ^{bc}	27.01 ^{cd}	41.54 ^e
a ₂ b ₄	7.92 ⁱ	15.03 ^{cd}	14.33 ^{bc}	33.67 ^c	25.91 ^d	52.69 ^{cde}
a ₃ b ₁	11.88 ^a	19.98 ^a	14.67 ^{abc}	41 ^a	33.31 ^a	59.45 ^{de}
a ₃ b ₂	9.41 ^{ef}	15.5 ^{cd}	14.67 ^{abc}	39.67 ^{ab}	33.04 ^a	60.70 ^a
a ₃ b ₃	8.86 ^g	14.47 ^d	14.67 ^{abc}	39.33 ^{ab}	29.99 ^b	61.23 ^{a-d}
a ₃ b ₄	9.03 ^f	15.5 ^{cd}	14.33 ^{bc}	37 ^{bc}	26.78 ^{cd}	58.25 ^{a-d}
a ₄ b ₁	10.92 ^b	15.1 ^{cd}	15.67 ^a	42 ^a	26.70 ^{cd}	72.31 ^{a-d}
a ₄ b ₂	10.06 ^{cd}	17.03 ^{bc}	14 ^{bc}	42.67 ^a	26.61 ^{cd}	59.07 ^{ab}
a ₄ b ₃	8.45 ^h	15.83 ^{bcd}	14.33 ^{bc}	35.33 ^c	26.18 ^{cd}	53.37 ^{bcd}
a ₄ b ₄	8.38 ^h	14.73 ^{cd}	14.67 ^{abc}	36.67 ^{bc}	24.74 ^d	56.91 ^{abcd}

میانگین‌های دارای حروف مشترک در هر ستون، اختلاف معنی‌داری با روش دانکن در سطح احتمال ۵٪ ندارند.

Means with the same letter in each column are not significantly different by Duncan's method at 5% probability level.

References

- Aghaalikhani, M., Modares Sanavi, Gh. M. and Bankesaz, A. 2002.** Effect of pigweed density and its germination time on dry matter accumulation and yield components of seminal corn. Proceeding of 7th Iranian Congress of Agronomy and Plant Breeding. September 4-7, Seed and Plant Improvement Institute, Karaj, Iran. pp: 630. (In Persian).
- Cloninger, F. D., Horrocks, R. D. and Zuber, M. S. 1975.** Effect of harvest date, plant density and hybrid on corn grain quality. *Agronomy Journal* 36: 393-395.
- Dieleman, A., Hamill, A. S., Weise, S. F. and Swanton, C. J. 1995.** Empirical models of pigweed (*Amaranthus spp.*) interference in soybean (*Glycine max* L.). *Weed Science* 43: 612- 618.
- Evans, P. S., Knezevic, Z. S., Lindquist, J. L., Shapiro, A. C. and Blankenship, E. E. 2003.** Nitrogen application influences on the critical period for weed control in corn. *Weed Science* 51: 408-412.
- Gozebenli, H., Kilinc, M., Sener, O. and Konuskan, O. 2004.** Effect of single and twin row planting on yield and yield components in maize. *Asian Journal of Agricultural Science* 3 (2): 203- 206.

- Gokmen, S., Sencar, O. and Sakin, M. A. 2001.** Response of popcorn (*Zea mays* Everta) to nitrogen rates and plant densities. **Turkish Journal of Agricultural and Forestry** 25: 15-23.
- Koucheki, A., Zarif Ketabi, H. and Nakhforosh, Gh. 1999.** Ecological approaches of weed management (Translation). Publications of Ferdousi University of Mashhad. pp: 458. (In Persian).
- Knezvi, S. Z., Weise, S. F. and Swanton, C. J. 1994.** Interference of redroot pigweed (*Amaranthus retroflexus*) in corn (*Zea mays*). **Weed Science** 42: 568-573.
- Maddoni, G. A., Otegui, M. E. and Cirilo, A. G. 2001.** Plant population density, row spacing and hybrid effects on maize canopy architecture and light attenuation. **Field Crops Research** 71: 183-193.
- Makkarian, H. 2002.** Investigation into the competitive aspects of corn and pigweed (*Amaranthus retroflexus* L.) in two planting dates and different densities. Ms. C. Dissertation, Faculty of Agriculture, Ferdousi University of Mashhad. (In Persian).
- Mirshkari, B., Dabagh Mohhammadinasab, A., Javanshir, Gh., Nourmohammadi, Gh. and Rahimian Mashhadi, H. 2007.** Competitive effects of redroot pigweed on yield and yield components of sunflower hybrids. **Journal of Agricultural Science** 13 (1): 171-179. (In Persian).
- Nour Mohamadi, G., Siadat, A. and Kashani, A. 2007.** Cereal crops. Shahid Chamran University of Ahwaz Publication. (In Persian).
- Rajcan, I. and Swanton, C. J. 2001.** Understanding maize-weed competition: Resource competition, light quality and the whole plant. **Field Crops Research** 71: 139-150.
- Ronald, A. E. 2000.** pigweed (*Amaranthus retroflexus*). U.S. Department of Agricultur, Rang Pub., New York.
- Rahimian, H. and Shariati, Sh. 2008.** Modeling of weed competition and crops (translation). Publication of Agricultural Education. (In Persian).
- 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.
- Tharp, B. R. and Kells, J. J. 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.
- Tetio-Kagho, F. and Gardner, F. P. 1988.** Responses of maize to plant population density. I: Reproductive development, yield and yield adjustments. **Agronomy Journal** 80: 935-940.
- 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 Agricultural and Forestry** 24: 341-347.
- Vangssel, M. J. and Renner, K. A. 1990.** Redroot pigweed and barnyard grass interference in potatoes (*Solanum tuberosum* L.). **Weed Science** 38: 338-343.
- Yadavi, A. R., Aagalikhani, M., Galavand, A. and Zand, E. 2006.** Effect of bush density and planting pattern on the yield and growth index of seminal corn (*Zea mays* L.) under the competition with redroot pigweed (*Amaranthus retroflexus* L.). **Agricultural Research: Water, Soil and Plant in Agriculture** 6 (3): 46-31. (In Persian).
- Yadavi, A. R., Zand, E., Galavand, A. and Aagalikhani, M. 2007.** Investigation into the effect of bush density and planting pattern on yield and yield components of seminal corn under the competition with redroot pigweed. **Journal of Agronomic Research** 5 (1): 187-200. (In Persian).

Effect of maize (*Zea mays* L.) plant density on agronomic characteristics in competition with redroot pigweed (*Amaranthus retroflexus* L.)

Ghoban Didehbaz Moghanloo^{1*}, Mehdi Joudi², Ahmad Tobeh², Parviz Sharifi Ziveh³ and Mohammad Reza Shiri³

1 and 3. Researcher and Staff Member, respectively, Agricultural and Natural Resources Research Center of Ardabil, Moghan, 2. Assist. Prof., Dept. of Agronomy and Plant Breeding, Faculty of Agriculture, University of Mohaghegh Ardabili, Ardabil, Iran

(Received: May 14, 2014- Accepted: October 20, 2014)

Abstract

To study the effects of maize plant density on agronomic characteristics in competition with redroot pigweed (*Amaranthus retroflexus* L.), a factorial experiment based on randomized complete block design with three replications was carried out at the research field of agricultural and natural resources research center of Ardabil, Moghan, in 2012. The experimental factors were maize plant density at four levels (70000, 75000, 80000 and 85000 plant/ha) and redroot pigweed at four plant density (0, 4, 8 and 12 plant/m per row). The traits related to corn and redroot pigweed performance were measured. Results showed that the highest grain yield of corn (11.88 t.ha⁻¹) was obtained from plant density of 80000 plants.ha⁻¹. Generally, the presence of redroot pigweed decreased the grain yield of corn. This pattern of reducing of corn grain yield in competition with redroot pigweed was also observed at the high density of corn hybrid. Nevertheless, the highest corn grain yield obtained at the high plant density of corn even when redroot pigweed density was too high. It seems that selecting of optimum corn plant density will produce satisfied grain yield at the presence of redroot pigweed.

Keywords: Competition, Corn, Grain yield, Plant density, Redroot pigweed

*Corresponding author: didehbaz55@gmail.com