

مدیریت تلفیقی علف‌های هرز با استفاده از فاصله ردیف، علف‌کش و کولتیواتور در ذرت دانه‌ای در منطقه کرمانشاه  
Integrated weed management using row spacing, herbicide and cultivator in grain maize in Kermanshah region.

جهانبخش دوستی<sup>۱</sup>، اسکندر زند<sup>۲</sup>، جهانفر دانشیان<sup>۳</sup> و فرهاد صادقی<sup>۴</sup>

چکیده

دوستی، ج.، ا. زند، ج. دانشیان و ف. صادقی ۱۳۹۰. مدیریت تلفیقی علف‌های هرز با استفاده از فاصله ردیف، علف‌کش و کولتیواتور در ذرت دانه‌ای در منطقه کرمانشاه. مجله علوم زراعی ایران. ۱۳ (۱) ۹۹-۱۱۵.

به منظور مدیریت تلفیقی علف‌های هرز در ذرت دانه‌ای با استفاده از فاصله ردیف، علف‌کش و کولتیواتور، آزمایشی به صورت کرت‌های خرد شده با طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی در چهار تکرار در ایستگاه تحقیقات کشاورزی ماهیدشت استان کرمانشاه در سال ۱۳۸۵ اجرا گردید. کرت‌های اصلی شامل فاصله ردیف‌های کاشت ۵۵، ۶۵ و ۷۵ سانتی‌متر و کرت‌های فرعی شامل پنج تیمار کنترل علف‌های هرز شامل؛ مصرف علف‌کش خاک مصرف (ای پی تی سی)، علف‌کش عمومی هدایت شده (پاراکوات)، کولتیواتور، وجین دستی و شاهد با علف هرز بودند. در این آزمایش تعداد و وزن خشک علف‌های هرز، عملکرد و اجزای عملکرد ذرت اندازه‌گیری شدند. نتایج نشان داد که وزن خشک علف‌های هرز در فاصله ردیف ۷۵ سانتی‌متر نسبت به فاصله ردیف‌های ۵۵ و ۶۵ سانتی‌متر، به ترتیب ۱۰۵ و ۱۰۷ درصد افزایش داشت. عملکرد دانه ذرت در فاصله ردیف‌های ۵۵ و ۶۵ سانتی‌متر نسبت به فاصله ردیف ۷۵ سانتی‌متر به ترتیب ۱۷/۶ و ۲۲/۵ درصد افزایش داشت. مقایسه عملکرد دانه ذرت در انواع روش‌های کنترل نسبت به شاهد با علف هرز نشان داد که در تیمارهای ای پی تی سی، وجین دستی، پاراکوات و کولتیواتور، عملکرد دانه به ترتیب ۴۷/۵، ۳۱/۱ و ۲۸ درصد افزایش داشت. در این آزمایش بهترین نتیجه مربوط به روش کنترل و فاصله ردیف، از مصرف علف‌کش خاک مصرف ای پی تی سی و فاصله ردیف ۶۵ سانتی‌متر بدست آمد.

واژه‌های کلیدی: ذرت، فاصله ردیف، علف‌کش، علف‌های هرز، عملکرد دانه و کولتیواتور.

تاریخ دریافت: ۱۳۸۷/۶/۱۸ تاریخ پذیرش: ۱۳۸۹/۶/۲۴

۱- کارشناس ارشد سازمان جهاد کشاورزی استان کرمانشاه (مکاتبه‌کننده) (پست الکترونیک: jahanbakhshdosti@yahoo.com)

۲- دانشیار مؤسسه تحقیقات گیاه پزشکی کشور

۳- استادیار مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه بذر و نهال

۴- عضو هیات علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان کرمانشاه

## مقدمه

یکی از مهم ترین عوامل خسارت زراعت ذرت، علف های هرز است. طبق بررسی های انجام شده، علف های هرز در مزارع ذرت با آلودگی شدید تا ۶۸ درصد به عملکرد دانه خسارت وارد می کنند (Elisten, 2002).

در استان کرمانشاه نیز علف های هرز به مزارع ذرت استان خسارت وارد می کنند و هر ساله سطح کنترل شیمیایی افزایش می یابد. در سال های ۱۳۸۰ تا ۱۳۸۶ سطح کنترل علف های هرز مزارع ذرت دانه ای استان کرمانشاه، از ۳۰۰۰، به ۳۷۳۴۴ هکتار رسید. با توجه به خسارت علف های هرز و اهمیت ذرت، مدیریت تلفیقی علف های هرز ذرت دانه ای بسیار ضروری می باشد (Anonymous, 2007).

محققان دانشگاه میسیگان گزارش کردند که اگر ارتفاع بوته علف های هرز به ۱۰ و ۱۸ سانتی متر (به ترتیب مصادف با ۲۰ تا ۲۵ روز رشد ذرت) برسند، به محصول خسارت وارد خواهد شد. آن ها همچنین اعلام کردند که علف های هرز در مرحله V1 تا V7 رشد ذرت، به محصول خسارت وارد می کنند. راه ساده کاهش خطر خسارت علف های هرز، داشتن یک برنامه مدیریتی مهار علف های هرز در مرحله ۵ تا ۱۰ سانتی متری ارتفاع بوته در ابتدای فصل رویش است. این مدت حدود ۳ روز است. گزارش شده است که انتظار تا رسیدن ارتفاع بوته علف های هرز به ۱۰ تا ۱۸ سانتی متری، ممکن است با شرایط نا مساعد جوی و همچنین احتمال ایجاد مشکل برای ادوات سمپاشی روبرو شده و کاهش محصول را به دنبال داشته باشد (Cox and Cherney, 2001).

در ربع اول قرن بیستم فاصله ردیف های کاشت با اسب تعیین می شد که این فاصله برای ذرت ۱۰۲ سانتی متر بود. با کاهش این فاصله به ۷۶ سانتی متر تولید ذرت پنج درصد افزایش یافت. قبل از سال ۱۹۴۰ فاصله بین ردیف های ذرت ۱۰۲ تا ۱۱۲ سانتی متر بود.

عوامل تعیین کننده این فاصله، ادوات و اسب بودند. اما در سال ۱۹۶۰ تغییراتی در ادوات کشاورزی بوجود آمد. از این زمان به بعد فاصله ردیف، به ۷۵ سانتی متر کاهش یافت (Dyer, 1997).

نتایج آزمایشات نشان داده است که عملکرد دانه ذرت فاصله ردیف های کاشت کمتر از ۷۵ سانتی متر، در مناطقی که از نظر طول دوره رویش کوتاه تر هستند، بیشترین افزایش را داشته است و در فاصله ردیف های کاشت کمتر از فاصله ردیف سنتی، باید تراکم بوته ذرت افزایش یابد و بهترین تراکم ۷۵۰۰۰ تا ۸۷۵۰۰ بوته در هکتار گزارش شده است (Lee, 2005). نتایج یک آزمایش نشان داد که وزن خشک علف های هرز در فاصله ردیف ۵۶ سانتی متر نسبت به فاصله ردیف ۷۵ سانتی متر، ۲۸ درصد کاهش داشت و این کاهش به زودتر بسته شدن پوشش گیاهی ذرت نسبت داده شد (Elisten, 2002). فارنهام (Farnham, 2001) ویدیکامب و تلن (Widdicombe, and Thelen, 2002) و دوبلی (Doebly, 2004) رشد و عملکرد شش نوع ذرت هیبرید را در شش ایالت امریکا به مدت دو سال مورد ارزیابی قرار دادند. آنها به این نتیجه رسیدند که بالاترین عملکرد ذرت در فاصله ردیف های کمتر از ۷۵ سانتی متر (نسبت به فاصله ردیف ۷۵ سانتی متر) در تراکم ۹۰۰۰۰ بوته در هکتار حاصل می شود. شاراتا و مک ویلیام (Sharratta and Mcwilliam, 2005) در نتایج تحقیقات خود اعلام کردند که علت افزایش عملکرد در فاصله ردیف های ۳۸ و ۵۷ سانتی متر این است که دمای خاک کاهش و از تابش نور به علف های هرز جلوگیری می شود. در این آزمایش مشخص شد که سیستم ریشه و برگ بوته های ذرت در فواصل ردیف ۳۸ و ۵۵ سانتی متر گسترش بیشتری می یابد.

در آرژانتین آزمایشاتی در مورد تاثیر فاصله ردیف های کاشت ذرت بر عملکرد آن انجام شد. بر اساس نتایج بدست آمده، عملکرد دانه در فاصله ردیف

ذرت و قبل از مرحله گل دهی به خاک افزوده شدند. کرت‌هایی که به علف کش خاک مصرف اختصاص یافتند، با استفاده از سمپاش پستی با نازل سیلابی و غلظت توصیه شده ای پی تی سی (امولسیون شونده ۸۲ درصد EC ماده موثر) با مصرف آب ۴۰۰ لیتر در هکتار دو هفته قبل از کاشت سمپاشی شدند. همزمان سایر کرت‌ها با آب خالی معادل آن، آب پاشی شدند. پس از سمپاشی و اختلاط علف کش با خاک با استفاده از دیسک انجام شد، با توجه به نقشه طرح با تنظیم دستگاه شیارکش فاصله ردیف‌های ۵۵، ۶۵ و ۷۵ سانتی‌متر ایجاد شدند. در بین هر کرت یک متر فاصله و بین هر بلوک به منظور دور زدن تراکتور برای انجام تیمار کولتیواتور، ۸ متر فاصله رعایت شد. نوع ذرت مورد کاشت رقم KSC704 و تراکم آن ۹۰/۰۰۰ بوته در هکتار انتخاب شد. بر این اساس فاصله روی ردیف هر بوته برای ۵۵، ۶۵ و ۷۵ سانتی‌متر به ترتیب ۲۰، ۱۷/۶ و ۱۴/۸ سانتی متر به دست آمد. کاشت بذر ذرت به صورت دستی در تاریخ ۸۵/۳/۴ انجام شد.

عملیات آبیاری و تنک ذرت طبق عرف منطقه انجام شد. تیمار علف کش عمومی (پاراکوات دی کلراید ۲۰ درصد SL) به صورت هدایت شده به مقدار ۵ لیتر و ۴۰۰ لیتر محلول در هکتار، در تاریخ ۸۵/۴/۱۱ که ارتفاع بوته ذرت ۴۰ سانتی متر بود با نازل بادبزن مسطح سمپاشی شد. تیمار کولتیواتور نیز در همین زمان با استفاده از کولتیواتور اجرا شد. قبل از اجرای تیمارهای وجین دستی، کولتیواتور و پاراکوات، اولین نمونه برداری انجام شد. در این نمونه برداری، تعداد و وزن خشک علف هرز و همچنین صفات وزن خشک برگ، ساقه، قطر ساقه و ارتفاع بوته ذرت اندازه گیری شدند. در دومین و سومین نمونه گیری هر کدام به فاصله چهارده روز، تعداد و وزن خشک علف‌های هرز و همچنین صفات گیاهی ذرت شامل وزن خشک برگ و ساقه، قطر ساقه و ارتفاع بوته اندازه گیری شدند. در چهارمین و پنجمین نمونه گیری به فاصله چهارده روز،

۳۵ سانتی‌متر بیشتر از فاصله ردیف ۷۵ سانتی‌متر بود. در آزمایش سال ۲۰۰۳ - ۲۰۰۲ این افزایش ۳۳/۲ درصد و در آزمایش سال ۲۰۰۴ - ۲۰۰۳ میزان افزایش ۳۰ درصد بوده است (Acciarsi, 2006).

کولتیواتورزنی طیف وسیعی از علف‌های هرز را از ۵۰ تا ۶۰ درصد کنترل می‌کند؛ اما علف‌های هرز باریک برگ به علت داشتن ریشه فیبری، کمتر از سایر علف‌های هرز تحت تاثیر کولتیواتورزنی قرار می‌گیرند (Cox and Cherney, 2002).

با توجه به گسترش سطح زیر کشت ذرت در استان کرمانشاه و افزایش خسارت علف‌های هرز، ارزیابی انواع روش‌های مهار علف‌های هرز ضرورت دارد. بنابراین در این آزمایش روش‌های مختلف کنترل علف‌های هرز در ذرت دانه ای مورد بررسی قرار گرفته است.

#### مواد و روش‌ها

این تحقیق به صورت آزمایش کرت‌های خرد شده با طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی و با چهار تکرار در سال ۱۳۸۵ در ایستگاه تحقیقاتی ماهیدشت استان کرمانشاه اجرا شد. کرت‌های اصلی شامل ۳ فاصله ردیف ۵۵، ۶۵ و ۷۵ سانتی‌متر و کرت‌های فرعی شامل ۵ تیمار کنترل علف‌های هرز شامل وجین دستی، استفاده از علف کش پاراکوات به صورت هدایت شده، کولتیواتور، استفاده از علف کش خاک مصرف (ای پی تی سی) و شاهد با علف هرز بودند. زمین آزمایش در پائیز سال ۱۳۸۴ شخم عمیق زده شد و در نیمه دوم اردیبهشت ۱۳۸۵ نیز دوباره شخم شد. بعد از شخم بهار، زمین دیسک زده شد و سپس با استفاده از ماله، زمین تسطیح شد. پس از آزمایش خاک، کودهای مورد نیاز برابر توصیه آزمایشگاه مرکز تحقیقات بصورت پخش یکنواخت شامل ۱۳۸ کیلوگرم فسفر خالص (از منبع سوپرفسفات تریپل) در هنگام کاشت و ۲۰۸ کیلوگرم نیتروژن خالص (از منبع اوره) در سه نوبت شامل هنگام کاشت، ارتفاع ۳۰ سانتی‌متری بوته

ردیف‌های ۵۵ و ۶۵ سانتی‌متر نسبت به فاصله ردیف ۷۵ سانتی‌متر به ترتیب ۱۷/۶ و ۲۲/۵ درصد بود. با وجود اینکه افزایش عملکرد فاصله ردیف ۶۵ سانتی‌متر نسبت به فاصله ردیف ۵۵ سانتی‌متر، ۴/۲ درصد بود، اما بین آن‌ها اختلاف معنی‌داری وجود نداشت. افزایش عملکرد در فاصله ردیف‌های ۵۵ و ۶۵ سانتی‌متر نسبت به فاصله ردیف ۷۵ سانتی‌متر می‌تواند دلایل زیادی داشته باشد. اولین دلیل آن، احتمالاً افزایش یافتن فاصله بوته‌های ذرت روی خطوط بود که باعث شد دسترسی به مواد غذایی، آب و نور در این نوع آرایش کاشت بیشتر شود (Lee, 2005). احتمالاً بوته‌های ذرت در فاصله ردیف‌های ۵۵ و ۶۵ سانتی‌متر، نسبت به فاصله ردیف ۷۵ سانتی‌متر، زودتر به منابع محیطی دست یافتند و قبل از مواجه شدن با شرایط نامساعد رشد و همچنین تلف شدن مواد غذایی در اثر آبیاری غرقابی و سایر عوامل محیطی، افزایش وزن اندام‌های گیاه در فاصله ردیف‌های ۵۵ و ۶۵ سانتی‌متر موجود آید. دومین دلیل آن، احتمالاً انتخاب تراکم ۹۰۰۰۰ بوته در هکتار بود. تعدادی از محققان از جمله ویدیکامب و تلتن (Widdicombe and Thelen, 2002) گزارش کردند که بیشترین افزایش عملکرد در فاصله ردیف‌های کمتر از فاصله ردیف کاشت سنتی در تراکم ۹۰۰۰۰ بوته در هکتار بدست آمد. سومین دلیل زمان کاشت آزمایش بود. این آزمایش کشت ذرت در چهارم خرداد کشت شد و از این جهت فصل رشد کوتاه‌تری در اختیار گیاه وجود داشت. در نتایج به دست آمده در ایالت ویسکانسین اثر فاصله ردیف بر عملکرد دانه ذرت در فصل رشد‌های کوتاه، بیشتر بود (Rankin, 1997).

به نظر می‌رسد که در فاصله ردیف‌های کمتر، به دلیل گسترش اندام‌های هوایی و در نتیجه زود بسته شدن پوشش گیاهی از نور بیشتری استفاده کرده و واحدهای حرارتی مورد نیاز را زودتر از فاصله ردیف رایج (۷۵ سانتی‌متر) دریافت می‌کنند (Lee, 2005).

علاوه بر صفات اندازه‌گیری شده قبل، صفات قطر ساقه در محل قبل از اولین بلال، ارتفاع کاکل و وزن خشک کاکل نیز اندازه‌گیری شدند. در هر بار نمونه برداری، صفات قطر ساقه، ارتفاع بوته ذرت و کاکل در محل اندازه‌گیری و ثبت شدند. برای وزن خشک علف‌های هرز و اندام‌های ذرت، نمونه‌ها به مدت ۷۲ ساعت در دمای ۷۰ درجه سانتی‌گراد در آون خشکانده شده و سپس توزین شدند. برای اندازه‌گیری اجزای عملکرد، از دو ردیف وسط کرت‌ها، بلال‌های موجود در مساحت ۳ متر مربع هر کرت برداشت و صفات طول بلال، قطر بلال، عمق (طول) دانه، قطر چوب، تعداد ردیف در بلال، تعداد دانه در ردیف، تعداد دانه در بلال و تعداد دانه در متر مربع اندازه‌گیری شدند. رطوبت دانه با استفاده از دستگاه رطوبت سنج اندازه‌گیری و با استفاده از رابطه زیر که توسط کارخانه‌های ذرت خشک کنی در هنگام خرید ذرت از کشاورزان مورداستفاده قرار می‌گیرد، وزن خشک دانه ذرت محاسبه شد.

۱۴-۱۰۰/(درصد رطوبت دانه ذرت - ۱۰۰) × وزن تر دانه ذرت = وزن خشک دانه ذرت  
بعد از تعیین وزن دانه‌های هر تیمار بر اساس رطوبت ۱۴ درصد، عملکرد و وزن هزار دانه نیز محاسبه شدند. تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم افزار MSTATC و مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون دانکن انجام شدند.

### نتایج و بحث

با توجه به اینکه اثرات متقابل فاصله ردیف و روش‌های کنترل برای صفات مورد مطالعه معنی‌دار نبودند (جدول ۱)، بنابراین به مقایسه میانگین سطوح عامل‌های اصلی و فرعی اکتفا شد (Soltani, 2007).

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر فاصله ردیف بر عملکرد دانه در سطح پنج درصد معنی‌دار بود (جدول ۱). مقایسه میانگین‌ها نشان داد که فاصله ردیف‌های ۵۵ و ۶۵ سانتی‌متر نسبت به فاصله ردیف ۷۵ سانتی‌متر برتری داشتند (جدول ۲). برتری عملکرد دانه در فاصله

### طول بلال

در تجزیه واریانس اجزای عملکرد، طول بلال بین تیمارهای مختلف فاصله ردیف در سطح احتمال پنج درصد و بین روش های کنترل در سطح احتمال یک درصد اختلاف معنی دار داشت (جدول ۱). مقایسه میانگین ها نشان داد که فاصله ردیف های ۵۵ و ۶۵ سانتی متر نسبت به فاصله ردیف ۷۵ سانتی متر، برتر و اختلاف آن ها در سطح احتمال پنج درصد معنی دار بود (جدول ۲). گروه بندی طول بلال بین فاصله ردیف های مختلف همانند گروه بندی عملکرد بود و فاصله ردیف های ۵۵ و ۶۵ سانتی متر در گروه اول قرار گرفتند و نسبت به فاصله ردیف ۷۵ سانتی متر به ترتیب ۸/۹ و ۸/۷ درصد افزایش طول بلال داشتند. مقایسه میانگین ها در تیمار روش های کنترل نشان داد که طول بلال از گروه بندی عملکرد در روش های کنترل تبعیت می کرد ( $p \leq 0.05$ ) (جدول ۳). وجین دستی، ای پی تی سی، پاراکوات و کولتیواتور نسبت به شاهد با علف هرز به ترتیب ۱۶، ۱۶/۴، ۱۲/۹ و ۱۰/۸ درصد افزایش طول بلال داشتند. به نظر می رسد دلایلی که برای افزایش عملکرد ذکر گردید بر طول بلال نیز تاثیر گذاشته و گروه بندی بین فاصله ردیف های کاشت و همچنین بین روش های مختلف کنترل را به وجود آورد.

### قطر بلال

نتایج تجزیه واریانس حاکی از اختلاف معنی دار قطر بلال در بین سطوح تیمار فاصله ردیف و روش های مختلف کنترل بود (جدول ۱). در مقایسه میانگین ها فاصله ردیف های ۵۵ و ۶۵ سانتی متر نسبت به فاصله ردیف ۷۵ سانتی متر برتر و اختلاف آن ها در سطح یک درصد معنی دار بود (جدول ۲). گروه بندی قطر بلال بین فاصله ردیف های مختلف همانند گروه بندی عملکرد بود و فاصله ردیف های ۵۵ و ۶۵ سانتی متر در گروه اول قرار گرفتند و نسبت به فاصله ردیف ۷۵ سانتی متر، ۶/۳ و ۶/۶ درصد افزایش

به نظر می رسد که مجموعه این رویداد ها، فراهمی منابع برای فاصله ردیف های ۵۵ و ۶۵ سانتی متر همراه با افزایش فاصله روی ردیف، موجب قوی شدن بوته های ذرت شده و در نهایت منجر به افزایش عملکرد در فاصله ردیف های کاشت ۵۵ و ۶۵ سانتی متر نسبت به فاصله ردیف ۷۵ سانتی متر شد. موضوع افزایش عملکرد در فاصله ردیف های کمتر نسبت به فاصله ردیف رایج، موافق نتایج بدست آمده توسط اکثر محققان از جمله شاراتا و مک ویلیام (Sharratta and Mcwilliam, 2005)، و مادونی و همکاران (Madonni, et al, 2006) و شاپیرو و ورتمن (Shapiro and Wortmann, ۲۰۰۶) بود.

نتایج تجزیه واریانس حاکی از معنی دار بودن اثر روش های مختلف کنترل علف های هرز روی عملکرد در سطح احتمال یک درصد بود (جدول ۱). مقایسه میانگین ها نشان داد که روش های کنترل، به سه گروه تقسیم بندی شدند. ای پی تی سی و وجین دستی در گروه اول، پاراکوات و کولتیواتور در گروه دوم و شاهد با علف هرز در گروه آخر قرار گرفتند (جدول ۳). وجود اختلاف معنی دار بین روش های مختلف کنترل علف های هرز در صفت عملکرد دانه، به این علت بود که اعمال روش های کنترل علف های هرز، وزن خشک آنها را کاهش داد و این موضوع احتمالاً باعث افزایش و گسترش اندام های گیاه ذرت شد و دسترسی بیشتر گیاه به منابع را فراهم کرد. علاوه بر اختلاف معنی دار تیمارها با شاهد با علف هرز، بین سایر تیمارها نیز در صفات اندازه گیری شده اختلاف معنی داری وجود داشت. در بیشتر صفات اندازه گیری شده، تیمار ای پی تی سی برتر از سایر تیمارها بود. مقایسه عملکرد دانه ذرت در انواع روش های کنترل نسبت به شاهد با علف هرز نشان داد که تیمارهای ای پی تی سی، وجین دستی، پاراکوات و کولتیواتور نسبت به تیمار شاهد با علف هرز، به ترتیب ۵۰، ۴۷/۵، ۳۱/۱، و ۲۸ درصد افزایش عملکرد داشتند.

جدول ۱- تجزیه واریانس صفات گیاهی ذرت در تیمارهای فاصله ردیف‌های کاشت و کنترل علف‌های هرز

Table 1. Analysis of variance for plant characteristics of maize in different row spacing and weed control methods

S.O.V	منابع تغییر	درجه آزادی d.f	میانگین مربعات (MS)							وزن هزار دانه 1000 grain weight	
			عملکرد دانه Grain yield	طول بلال Ear Length	قطر بلال Ear diameter	طول دانه Grain length	تعداد دانه در بلال No. grain.ear <sup>-1</sup>	تعداد دانه در متر مربع No. grain.m <sup>-2</sup>	دانه در ردیف بلال No. Grain. row of ear <sup>-1</sup>		تعداد ردیف بلال No. row. ear <sup>-1</sup>
Replication	تکرار	3	26.852 <sup>ns</sup>	3.306 <sup>ns</sup>	0.568 <sup>**</sup>	5.709 <sup>**</sup>	17018.25 <sup>**</sup>	1060269.55 <sup>*</sup>	35.69 <sup>ns</sup>	3.914 <sup>*</sup>	2793.314 <sup>ns</sup>
Row spacing (R)	فاصله ردیف	2	40.592 <sup>*</sup>	13.634 <sup>*</sup>	0.545 <sup>**</sup>	5.414 <sup>**</sup>	10098.24 <sup>*</sup>	1947981.38 <sup>**</sup>	34.608 <sup>ns</sup>	2.846 <sup>ns</sup>	4415.388 <sup>**</sup>
Error	خطای الف	6	7.430	2.549	0.020	0.445	287.02	174607.44	15.421	0.784	1161.834
Methods of control (C)	روش‌های کنترل	4	52.018 <sup>**</sup>	13.772 <sup>**</sup>	0.427 <sup>**</sup>	5.724 <sup>**</sup>	35140.51 <sup>**</sup>	2660168.45 <sup>**</sup>	81.523 <sup>**</sup>	3.144 <sup>*</sup>	4234.712 <sup>**</sup>
R×C	اثر متقابل	8	3.002 <sup>ns</sup>	1.016 <sup>ns</sup>	0.092 <sup>ns</sup>	1.234 <sup>ns</sup>	2718.55 <sup>ns</sup>	135840.13 <sup>ns</sup>	7.607 <sup>ns</sup>	0.462 <sup>ns</sup>	748.275 <sup>ns</sup>
Error	خطای ب	36	6.625	1.118	0.034	0.779	2550.03	144816.75	12.001	0.327	672.285
C.V (%)	ضریب تغییرات		11.88	6.14	4.01	7.12	9.86	8.48	9.79	4.03	8.67

ns: Non-significant

\* , \*\*: Significant at 5% and 1% probability levels, respectively

ns: غیر معنی دار

\* و \*\*: به ترتیب معنی دار در سطوح احتمال پنج و یک درصد

جدول ۲- مقایسه میانگین‌های صفات گیاهی ذرت در تیمارهای فاصله ردیف کاشت

Table 2. Mean comparison of plant characteristics of maize in row spacing treatments

Treatments	تیمارهای آزمایشی	عملکرد دانه Grain yield (kg.ha <sup>-1</sup> )	طول بلال Ear length (cm)	قطر بلال Ear diameter (cm)	تعداد ردیف دانه در بلال No. row.ear <sup>-1</sup>	تعداد دانه در بلال No. grain.ear <sup>-1</sup>	تعداد دانه در متر مربع No. grain.m <sup>-2</sup>	وزن هزار دانه 1000 grain weight (g)	قطر چوب Length of cob (cm)	طول دانه Grain length (mm)
Row spacing	فاصله ردیف 55 cm	14150 a	17.7 a	4.7 a	14.3 ab	524.8 a	4638 a	302.9 ab	2.4 a b	12.8 a
	65 cm	14750 a	17.6 a	4.7 a	14.4 a	525.1 a	4700 a	311.8 a	2.5 a	12.6 a
	75 cm	12030 b	16.2 b	4.4 b	13.7 b	486.0 b	4031 b	282.8 b	2.0 b	11.8 b

در هر ستون میانگین‌هایی که دارای حروف مشترک هستند، براساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال پنج درصد تفاوت معنی‌داری ندارند

Means, in each column followed by similar letter(s) are not significantly different at 5% probability level, using Duncan's Multiple Range Test

"مدیریت تلفیقی علف های هرز با استفاده....."

جدول ۳- مقایسه میانگین های صفات گیاهی ذرت در تیمارهای کنترل علف های هرز

Table 3. Mean comparison of plant characteristics of maize in row spacing and weed control methods

Treatments	عملکرد دانه Grain yield (kg.ha <sup>-1</sup> )	طول بلال Ear length (cm)	قطر بلال Ear diameter (cm)	تعداد ردیف در بلال No. row. ear <sup>-1</sup>	تعداد دانه در بلال No. grain. ear <sup>-1</sup>	تعداد دانه در متر مربع No. grain. m <sup>-2</sup>	وزن هزار دانه 1000 grain weight (g)	قطر چوب cob diameter (cm)	طول دانه Grain length (mm)
Hand weed-out	15330 a	18.0a	4.7a	14.7a	540.5 ab	4746 ab	322.3a	2.1 a	12.9 a
Paraquate	13620 b	17.5ab	4.6b	14.0b	511.5 b	4581 bc	292.0bc	2.1 a	12.0 bc
Control	10380 c	15.5c	4.2c	13.5c	430.5c	3763 d	291.1c	2.0b	11.4 c
EPTC	15570 a	18.1a	4.7a	14.6a	576.3 a	5005 a	308.5 ab	2.1a	13.1 a
Cultivator	13300 b	16.8bc	4.5 b	13.9bc	501.1b	4355c	301.0ab	2.1ab	12.4 ab

در هر ستون میانگین هایی که دارای حروف مشترک هستند، براساس آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح احتمال پنج درصد تفاوت معنی داری ندارند

Means, in each column followed by similar letter(s) are not significantly different at 5% probability level, using Duncan's Multiple Range Test

جدول ۴- تجزیه واریانس صفات گیاهی ذرت در تیمارهای فاصله ردیف های کاشت و انواع روش های کنترل علف های هرز (۷۹ روز بعد از کاشت ذرت)

Table 4. Analysis of variance for plant characteristics of maize in row spacing and methods of weed control (79 days after sowing)

S.O.V	منابع تغییر	درجه آزادی d.f	میانگین مربعات (MS)				
			قطر ساقه Stem diameter	وزن ساقه Stem weight	وزن برگ Leaf weight	ارتفاع بوته Plant height	وزن کل بوته Total weight of plant
Replication	تکرار	3	10.588 °	7519.311 <sup>ns</sup>	3758.506°	978.015 <sup>ns</sup>	194118.450°
Row spacing (R)	فاصله ردیف	2	4.649 <sup>ns</sup>	32986.457 <sup>ns</sup>	4422.570°	2830.654 <sup>ns</sup>	106531.385 <sup>ns</sup>
Error	خطای الف	6	1.0716	21058.678	663.080	1810.632	26162.683
Methods of control (C)	روش های کنترل	4	49.689 <sup>**</sup>	130962.761 <sup>**</sup>	34219.381 <sup>**</sup>	735.538 <sup>ns</sup>	434138.441 <sup>**</sup>
R×C	اثر متقابل	8	4.79 <sup>ns</sup>	12404.949 <sup>ns</sup>	2599.478 <sup>ns</sup>	1608.737 <sup>ns</sup>	20189.739 <sup>ns</sup>
Error	خطای ب	36	3.741	10753.319	1473.307	1337.149	27073.809
C.V (%)	ضریب تغییرات		8.70	13.5	11.79	13.05	12.64

ns: Non-significant

ns: غیر معنی دار

\*, \*\*: Significant at 5% and 1% probability levels, respectively

\* و \*\*: به ترتیب معنی دار در سطوح احتمال پنج و یک درصد

جدول ۵- تجزیه واریانس صفات گیاهی ذرت در تیمارهای فاصله ردیف‌های کاشت و انواع روش‌های کنترل علف‌های هرز (۹۳ روز بعد از کاشت ذرت)

Table 5. Analysis of variance for plant characteristics of maize in row spacing and methods of weed control (93 days after sowing)

S.O.V	منابع تغییر	درجه آزادی d.f	میانگین مربعات (MS)				
			قطر ساقه Stem diameter	وزن ساقه Stem weight	وزن برگ Leaf weight	وزن کاکل Weight of tassel	وزن کل بوته Total weight of plant
Replication	تکرار	3	16.090	3439.763	1133.663	35.537	48300.015
Row spacing (R)	فاصله ردیف	2	31.367°	91572.504 °	18355.189 <sup>ns</sup>	84.579 <sup>ns</sup>	409511.443 ns
Error	خطای الف	6	4.191	17057.89	3680.197	22.602	106887.469
Methods of control (C)	روش‌های کنترل	4	60.403 <sup>**</sup>	223532.218 <sup>**</sup>	34336.796 <sup>**</sup>	176.396 <sup>**</sup>	1153581.883 <sup>**</sup>
R×C	اثر متقابل	8	5.840	10774.842	1312.363	46.086	10242.738
Error	خطای ب	36	4.967	9496.722	1177.756	20.266	58145.998
C.V (%)	ضریب تغییرات		9.73	10.27	10.18	16.21	13.93

ns: Non-significant

ns: غیر معنی دار

\* \*\*, Significant at 5% and 1% probability levels, respectively

\* \*\*, \*: به ترتیب معنی دار در سطوح احتمال پنج و یک درصد

جدول ۶- مقایسه میانگین‌های صفات گیاهی ذرت در تیمارهای فاصله ردیف کاشت

Table 6. Mean comparison of plant characteristics of maize in rows spacing treatments

Treatments	تیمارهای آزمایشی	قطر ساقه Stem diameter (mm)	وزن ساقه Stem weight (g.m <sup>-2</sup> )	وزن برگ Leaf weight (g. m <sup>-2</sup> )	وزن کاکل weight of tassel (g. m <sup>-2</sup> )	وزن کل بوته Total weight of plant (g. m <sup>-2</sup> )
فاصله ردیف	55 cm	23.9a	907.1 b	352.2 a	30.5 a	1764a b
Row spacing	65 cm	23.2 a	1027.0a	356.9 a	28.3 ab	1855 a
	75 cm	21.0 b	912.2 b	302.2 b	24.4 b	1575 b

در هر ستون میانگین‌هایی که دارای حرف مشترک هستند، براساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵ درصد تفاوت معنی داری ندارند

Means, in each column followed by similar letter(s) are not significantly different at 5% probability level, using Duncan's Multiple Range Test



زایشی را تحت تاثیر قرار داده و تعیین کننده تعداد دانه در هر بلال است. براین اساس احتمالاً فاصله ردیف های ۵۵ و ۶۵ سانتی متر نسبت به فاصله ردیف ۷۵ سانتی متر، به علت اینکه فاصله بوته های ذرت بر روی خطوط بیشتر بود (به علت ثابت بود تراکم) دسترسی به مواد غذایی برای آنها آسان تر شده و بر اندام های زایشی ذرت در اوایل رشد تاثیر داشته است.

#### تعداد دانه در متر مربع

نتایج تجزیه واریانس حاکی از آن است که تاثیر فاصله ردیف و روش های مختلف کنترل بر تعداد دانه ذرت در سطح یک درصد معنی دار بودند (جدول ۱). در مقایسه میانگین ها، فاصله ردیف های ۵۵ و ۶۵ سانتی متر در گروه اول قرار گرفتند و نسبت به شاهد با علف هرز از نظر تعداد دانه در متر مربع به ترتیب ۱۲/۳ و ۱۳/۷ درصد افزایش داشتند. بین روش های کنترل، ای پی تی سی و وجین دستی در گروه اول، وجین دستی و پاراکوات در گروه دوم، پاراکوات و کولتیواتور در گروه سوم و کولتیواتور شاهد با علف هرز در گروه چهارم قرار گرفتند. وجین دستی، ای پی تی سی، پاراکوات و کولتیواتور نسبت به شاهد با علف هرز به ترتیب ۲۶، ۳۳، ۲۱/۷ و ۱/۸ پنج درصد افزایش تعداد دانه در متر مربع داشتند. مقایسه میانگین ها نشان داد که در بین روش های مختلف کنترل، تیمار ای پی تی سی در بین نه صفت اندازه گیری شده برای عملکرد و اجزای آن با سایر تیمارها در سطح احتمال پنج درصد اختلاف معنی داری داشت. این تیمار در هشت صفت در گروه اول و در وزن هزار دانه نیز در گروه اول قرار گرفت (جدول ۳). این موضوع نشان دهنده این واقعیت است که از ابتدای فصل رشد و قبل از آنکه گیاه ذرت به ارتفاع بیست سانتی متری برسد، تمام شرایط برای رشد گیاه در تیمار ای پی تی سی فراهم بود و احتمالاً نمو اندام های زایشی در همین مرحله صورت گرفته است.

تیمار وجین دستی، در ۲۵ روز پس از کاشت انجام

قطر بلال داشتند. مقایسه میانگین ها بین روش های کنترل نشان داد که قطر بلال از گروه بندی عملکرد در روش های کنترل تبعیت می کرد و در این بین تیمارهای ای پی تی سی و وجین دستی در گروه اول قرار گرفتند. تیمارهای پاراکوات و کولتیواتور در گروه دوم و شاهد با علف هرز هم در گروه سوم قرار گرفت (جدول ۳). وجین دستی، ای پی تی سی، پاراکوات و کولتیواتور نسبت به شاهد با علف هرز به ترتیب ۱۰/۸، ۶/۴ و ۶/۱ درصد افزایش قطر بلال داشتند.

#### طول دانه

نتایج تجزیه واریانس حاکی از آن بود که تیمارهای فاصله ردیف و روش های مختلف کنترل بر طول دانه به ترتیب در سطوح احتمال پنج و یک درصد اثر معنی دار داشتند (جدول ۱). در مقایسه میانگین ها، فاصله ردیف های ۵۵ و ۶۵ سانتی متر نسبت به فاصله ردیف ۷۵ سانتی متر برتر و اختلاف آن ها در سطح احتمال پنج درصد معنی دار بود. در گروه بندی روش های کنترل ای پی تی سی، وجین دستی و کولتیواتور در گروه اول، کولتیواتور و پاراکوات در گروه دوم و پاراکوات و شاهد با علف هرز در گروه سوم قرار گرفتند (جدول ۳).

#### تعداد دانه در بلال

نتایج تجزیه واریانس حاکی از آن بود که اثر تیمارهای فاصله ردیف و روش های مختلف کنترل بر تعداد دانه در بلال و به ترتیب در سطوح احتمال پنج و یک درصد معنی دار بودند (جدول ۱). در مقایسه میانگین ها، فاصله ردیف های ۵۵ و ۶۵ سانتی متر در گروه اول و فاصله ردیف ۷۵ سانتی متر در گروه دوم قرار گرفتند. در مقایسه میانگین روش های کنترل، ای پی تی سی و وجین دستی همچنان در گروه اول قرار گرفتند.

در این ارتباط ریچی و همکاران (Ritchie et al., 1993) گزارش کردند که میزان مصرف کود قبل از ۲۰ سانتی متری ارتفاع بوته ذرت، اندام های

ردیف ۷۵ سانتی متر برتر و اختلاف آن‌ها در سطح پنج درصد معنی دار بود (جدول ۶). وزن خشک برگ در فاصله ردیف‌های ۵۵ و ۶۵ سانتی متر نسبت به فاصله ردیف ۷۵ سانتی متر، به ترتیب ۲/۳ و ۹ درصد افزایش داشت. در تجزیه واریانس ۷۹ روز بعد از کاشت وزن خشک برگ ذرت بین روش‌های کنترل، در سطح یک درصد اختلاف معنی دار بود (جدول ۴). در مقایسه میانگین‌های این صفت، بین روش‌های کنترل در سطح پنج درصد اختلاف معنی داری وجود داشت، بطوریکه ای پی تی سی و وجین دستی در گروه اول و سایر تیمارها در گروه‌های بعد قرار گرفتند. وجین دستی، ای پی تی سی، پاراکوات و کولتیواتور نسبت به شاهد با علف هرز به ترتیب ۴۳/۳، ۴۶/۷، ۱۶/۴ و ۱۱ درصد افزایش وزن خشک برگ داشتند.

#### قطر ساقه

تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که بین فاصله ردیف‌های مختلف کاشت در ۷۹ روز پس از کاشت، اختلاف قطر ساقه معنی دار نبود، اما این اختلاف در ۹۳ روز بعد از کاشت معنی دار بود (جدول‌های ۴ و ۵). در مقایسه میانگین‌ها، فاصله ردیف‌های ۵۵ و ۶۵ سانتی متر در گروه اول و فاصله ردیف ۷۵ سانتی متر در آخر قرار گرفتند. قطر ساقه در فاصله ردیف ۵۵ سانتی متر نسبت به ۶۵ سانتی متر، چهار درصد افزایش داشت، اما اختلاف بین آنها معنی دار نبود. احتمالاً در محدوده زمانی ۷۹ و ۹۳ روز پس از کاشت اثر تاج پوشش در فاصله ردیف‌های ۵۵ و ۶۵ سانتی متر بیشتر نمایان شد و یا در این محدوده زمانی، رقابت بین بوته‌های ذرت در فاصله ردیف ۷۵ سانتی متر نسبت به دو فاصله ردیف دیگر بیشتر بوده است.

اختلاف قطر ساقه بین روش‌های کنترل و در ۹۳ روز پس از کاشت، در سطح یک درصد معنی دار بود و در مقایسه میانگین‌ها گروه بندی قطر ساقه در روش‌های کنترل همانند گروه بندی عملکرد آن بود

شد. در این مرحله، علف‌های هرز ۱۳ تا ۱۵ سانتی متر ارتفاع بوته داشتند. با توجه به این که تراکم علف هرز تاج خروس تا ۱۵۰ بوته در متر مربع نیز می‌رسید، تاخیر در وجین دستی تا این مرحله، مقداری به گیاه خسارت وارد کرد. وجین دستی در هفت صفت از نه صفت اندازه گیری شده (از جمله وزن هزار دانه) در گروه اول قرار گرفت اما در صفات تعداد دانه در بلال و تعداد دانه در متر مربع در گروه مشترک (ab) قرار گرفتند. علت این موضوع احتمالاً انتخاب مرحله کنترل علف‌های هرز در وجین دستی (۱۳ تا ۱۵ سانتی متری ارتفاع بوته علف هرز) بود که اجازه دادن به علف‌های هرز تا آن ارتفاع در تراکم‌های بالای علف‌های هرز که در زمین محل اجرای آزمایش وجود داشتند، می‌تواند در ابتدای فصل رشد بر اندام‌های زایشی ذرت از جمله تعداد دانه تاثیر گذار باشد.

تیمار پاراکوات در ۳۷ روز بعد از کاشت اجرا شد. در این مرحله ارتفاع بوته ذرت ۴۰ سانتی متر و ارتفاع بوته علف‌های هرز ۳۰ تا ۳۵ سانتی متر بود و اعمال تیمار در این مرحله به گیاه ذرت خسارت وارد کرد. اثر علف کش بر علف‌های هرز شدید بود و تا چهارده روز بعد از اجرای تیمار، رشد مجدد آن‌ها مشاهده نشد، اما بعد از حذف علف هرز تاج خروس در این تیمار، فضا برای رشد پیچک فراهم گردید و قدرت گیاه ذرت به علت اعمال دیر هنگام تیمار، کم بود، در نتیجه تراکم علف هرز پیچک بر بعضی از صفات آن مثل وزن هزار دانه تاثیر گذاشت و آنرا در گروه دوم و سوم (bc) قرار داد.

#### وزن ماده خشک برگ ذرت

تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که در ۷۹ روز بعد از کاشت بین فاصله ردیف‌های کاشت در صفت وزن ماده خشک برگ ذرت در سطح پنج درصد اختلاف معنی دار بود، اما در ۹۳ روز بعد از کاشت، اختلاف معنی دار نبود. مقایسه میانگین‌های این صفات نشان داد که فاصله ردیف‌های ۵۵ و ۶۵ سانتی متر نسبت به فاصله

کاهش دادن فاصله ردیف کاشت در وزن خشک ساقه نیز در این محدوده زمانی (بین ۷۹ و ۹۳ روز پس از کاشت) نمایان شد. در تجزیه واریانس داده های وزن خشک ساقه بین روش های کنترل، در سطح یک درصد اختلاف معنی دار بود و در مقایسه میانگین ها، وجین دستی و ای پی تی سی برتر بودند. وجین دستی، ای پی تی سی، پاراکوات و کولتیواتور نسبت به شاهد با علف هرز به ترتیب ۳۲، ۴۲، ۱۰/۳ و ۲۳/۸ درصد افزایش وزن خشک ساقه داشتند. نتیجه مقایسه میانگین های صفات اندازه گیری شده اندام های ذرت، گروه بندی روش های کنترل را در هر یک از صفات اندازه گیری شده، مشخص کرد. در مجموع بررسی کل صفات، ترتیب بهترین روش ها به این صورت بود. کوکتیواتور پاراکوات هدایت شده وجین دستی ای پی تی سی. احتمالاً یکی از دلایل برتری ای پی تی سی نسبت به وجین دستی این بود که وجین دستی علف های هرز در زمانی که ارتفاع بوته آنها ۱۳ تا ۱۵ سانتی متر بود صورت گرفت و تراکم های بالای علف های هرز در این فاصله، به گیاه ذرت خسارت وارد کرد. بنابراین وجین دستی باید قبل از این مرحله انجام شود.

#### وزن خشک علف های هرز

نتایج تجزیه واریانس حاکی از آن بود که تاثیر فاصله ردیف بر وزن ماده خشک علف های هرز در سطح یک درصد معنی دار بود (جدول ۸). مقایسه میانگین ها نشان داد که در وزن کل ماده خشک علف های هرز در فاصله ردیف ۷۵ سانتی متر بیشتر از فاصله ردیف های ۵۵ و ۶۵ سانتی متر بوده و اختلاف آنها در سطح پنج درصد معنی دار بود (جدول ۹). این اختلاف بین فاصله ردیف های ۵۵ با ۶۵ سانتی متر در این صفات معنی دار نبود. وزن خشک علف های هرز در متر مربع برای فاصله ردیف ۷۵ سانتی متر نسبت به فاصله ردیف های ۵۵ و ۶۵ سانتی متر، برتریب ۱۰۵ و ۱۰۷ درصد افزایش داشت. کاهش در وزن خشک

و وجین دستی و ای پی تی سی در گروه اول، پاراکوات و کولتیواتور در گروه دوم و شاهد با علف هرز در آخر قرار گرفت. قطر ساقه در وجین دستی، ای پی تی سی، پاراکوات و کولتیواتور نسبت به شاهد با علف هرز به ترتیب ۲۰/۷، ۲۰/۲، ۴/۳ و ۳ درصد افزایش داشتند. قطر ساقه در وجین دستی در مرحله اول نمونه گیری با تیمارهای پاراکوات، کولتیواتور و شاهد با علف هرز که هنوز اعمال تیمار در آن ها صورت نگرفته بود، تفاوت معنی داری نداشت، زیرا از اعمال تیمار وجین دستی فقط ۱۰ روز گذشته بود و اثرات کنترل علف های هرز در این فاصله زمانی معنی دار نبود، اما در تیمار ای پی تی سی که قبل از کاشت اجرا گردیده بود، قطر ساقه بیشتر از سایر تیمارها بود و اختلاف آن ها در سطح یک درصد معنی دار شد. احتمالاً یکی از دلایل برتری قابل توجه تیمار ای پی تی سی در صفت قطر ساقه در مرحله اول نمونه برداری، تاثیر مثبت عاری بودن مزرعه از علف های هرز در ابتدای رشد بود. استفاده بدون رقیب ذرت از منابع، سبب افزایش اندام های تاثیر گذار در عملکرد از جمله قطر ساقه شد. برتری تیمار ای پی تی سی و وجین دستی در قطر ساقه نسبت به سایر تیمارها در هر پنج مرحله نمونه برداری، وجود داشت.

#### وزن خشک ساقه

تجزیه واریانس داده ها در ۷۹ روز پس از کاشت، حاکی از عدم وجود اختلاف معنی دار وزن خشک ساقه بین فاصله ردیف های مختلف کاشت در سطح پنج درصد بود، اما در ۹۳ روز این اختلاف معنی دار بود. عوامل احتمالی که برای افزایش قطر ساقه در محدوده زمانی ۷۹ روز تا ۹۳ روز پس از کاشت ذکر گردید، احتمالاً بر وزن خشک ساقه هم در این محدوده زمانی تاثیر گذاشت و در مقایسه میانگین ها اختلاف وزن خشک ساقه ذرت فاصله ردیف ۶۵ سانتی متر نسبت به فاصله ردیف های ۵۵ و ۷۵ سانتی متر در سطح پنج درصد معنی دار شد (جدول ۶). بنابراین بیشترین اثر

بسته شدن تاج پوشش ذرت بوده است. بر اساس نتایج آزمایشات تعدادی از محققان از جمله جان (John, 2004) جوانه زنی تاج خروس در حضور تحریک کننده‌ها، متاثر از دما و نور بوده و جوانه زنی تاج خروس از ۲۰ درجه سانتی‌گراد شروع شد. این احتمال وجود دارد که در اثر کاهش نور و سایه اندازی گیاه، تبخیر کم و سطح خاک خنک شده باشد و این موضوع همراه با کاهش نفوذ نور باعث کاهش جوانه زنی بذور تاج خروس و یا تاخیر در جوانه زدن آن‌ها شده باشد.

نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده‌ها (جدول ۸) نشان داد که تعداد علف هرز تاج خروس بین روش‌های مختلف کنترل در سطح یک درصد، اختلاف معنی‌داری داشتند. مقایسه میانگین روش‌های کنترل نشان داد که در آن شاهد با علف هرز و کولتیواتور، ای پی تی سی و کولتیواتور، ای پی تی سی و پاراکوات به ترتیب در گروه‌های اول تا سوم قرار گرفتند. در شاهد با علف هرز تعداد پیچک صفر بود، احتمالاً یکی از علت‌های صفر بودن تعداد پیچک در شاهد با علف هرز این بود که علف هرز تاج خروس در اول فصل سبز شد و تراکم آن زیاد بود و فضای لازم جهت رشد پیچک را از بین برد و اجازه نداد که بوته‌های علف هرز پیچک سبز کنند و همانند تیمار وجین دستی، عاری از علف هرز پیچک شد. تیمار ای پی تی سی بیشترین تعداد پیچک را داشت. احتمالاً دلیل این موضوع کنترل تاج خروس در تیمار ای پی تی سی از ابتدای فصل بود، ولی بر پیچک‌هایی که دیرتر از تاج خروس سبز کرده بودند اثر نداشت و فضای لازم برای رشد پیچک فراهم شد. بعد از تیمار ای پی تی سی، بیشترین تعداد بوته پیچک مربوط به تیمار پاراکوات بود. علت بیشتر بودن تراکم پیچک در تیمار پاراکوات نسبت به تیمار کولتیواتور این بود که اعمال تیمار پاراکوات بوته‌های تاج خروس و حتی دو برگ پایین ذرت را از بین برد، ولی در تیمار کولتیواتور، بوته‌های

علف‌های هرز در فاصله ردیف‌های کاشت کمتر از سنتی نسبت به فاصله ردیف کاشت سنتی، سهم مهمی در افزایش اندام‌های گیاه ذرت داشت. در مجموع وزن خشک علف‌های هرز در فاصله ردیف ۷۵ سانتی‌متر تقریباً بیش از دو برابر وزن خشک هر یک از فواصل ردیف ۵۵ و ۶۵ سانتی‌متر بود. کاهش ماده خشک علف‌های هرز در فاصله ردیف‌های ۵۵ و ۶۵ سانتی‌متر نسبت به فاصله ردیف ۷۵ سانتی‌متر دلایل زیادی می‌تواند داشته باشد. احتمالاً یکی از این دلایل، وجود تراکم بالای تاج خروس در شرایط آزمایش بود، این گیاه  $C_4$  است و اثر سایه بر کاهش وزن خشک گیاهان  $C_4$  بیشتر از گیاهان  $C_3$  می‌باشد (Benga, 1999). علت دیگر، احتمالاً افزایش فاصله بوته‌های ذرت در روی خطوط در فاصله ردیف‌های ۵۵ و ۶۵ سانتی‌متر نسبت به فاصله ردیف ۷۵ سانتی‌متر، بود که باعث قوی‌تر شدن بوته‌های ذرت در فاصله ردیف‌های کمتر از فاصله ردیف رایج شد که با بهره برداری از منابع، قدرت رقابت ذرت با علف‌های هرز بیشتر گردید. نتایج تجزیه واریانس حاکی از تاثیر معنی‌دار روش‌های مختلف کنترل بر وزن خشک علف‌های هرز بود (جدول ۸). مقایسه میانگین‌ها گروه بندی روش‌های کنترل را در وزن خشک علف‌های هرز مشخص کرد که در آن، شاهد با علف‌های هرز، کولتیواتور و ای پی تی سی، پاراکوات و ای پی تی سی در گروه‌های اول تا سوم قرار گرفتند (جدول ۱۰).

#### تعداد علف‌های هرز

نتایج تجزیه واریانس حاکی از تاثیر معنی‌دار فاصله ردیف بر تعداد علف هرز تاج خروس در سطح یک درصد بود (جدول ۸). در مقایسه میانگین‌ها، فاصله ردیف ۷۵ سانتی‌متر در گروه اول و فاصله ردیف‌های ۵۵ و ۶۵ سانتی‌متر در گروه دوم قرار گرفتند. احتمالاً یکی از دلایل احتمالی کاهش تعداد علف‌های هرز در فاصله ردیف‌های ۵۵ و ۶۵ سانتی‌متر، جلوگیری از رسیدن نور به علف‌های هرز از طریق

جدول ۷- مقایسه میانگین های صفات گیاهی ذرت در تیمارهای کنترل علف های هرز (۹۳ روز بعد از کاشت ذرت)

Table 7. Mean comparison of plant characteristics of maize in row spacing and weed control methods (93 days after maize sowing)

Treatments	تیمارهای آزمایشی	قطر ساقه Stem diameter (mm)	وزن ساقه Stem weight (g.m <sup>-2</sup> )	وزن برگ Leaf weight (g.m <sup>-2</sup> )	وزن کاکل Weight of tassel (g.m <sup>-2</sup> )	وزن کل بوته Total weight of plant (g.m <sup>-2</sup> )
Hand weed-out	وجین	25.0 a	1064 a	386.9 a	32.8 a	2032 a
Paraquate	پاراکوات	21.8 b	862.4 c	319.5 b	28.8 b	1550 b
Control	شاهد	19.9 c	769.5 d	262.0 c	22.6 c	1339 c
EPTC	ای پی تی سی	25.2 a	1096.0 a	390.9 a	30.5 a b	2055 a
Cultivator	کولتیواتور	22.3 b	951.5 b	326.4 b	27.5 b	1680 b

در هر ستون میانگین هایی که دارای حروف مشترک هستند، براساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال پنج درصد تفاوت معنی داری ندارند

Means, in each column followed by similar letter(s) are not significantly different at 5% probability level, using Duncan's Multiple Range Test

جدول ۸- تجزیه واریانس وزن خشک و تعداد علف های هرز در تیمارهای روش های کنترل علف های هرز (۹۳ روز بعد از کاشت ذرت)

Table 8. Analysis of variance for weeds characteristics in weed control methods (93 days after maize sowing)

S.O.V	منابع تغییر	درجه آزادی d.f	میانگین مربعات (MS)					
			وزن کل علف های هرز Total weight of weeds	تعداد کل علف های هرز No. of weeds	وزن تاج خروس Weight of pigweed	تعداد بوته تاج خروس No. of pigweed	وزن پیچک Weight of bind weed	تعداد بوته پیچک No. of bind weed
Replication	تکرار	3	0.051**	0.032**	0.049**	0.032**	0.018*	0.008*
Row spacing (R)	فاصله ردیف	2	0.064**	0.137**	0.059**	0.090**	0.023*	0.001 <sup>ns</sup>
Error	خطای الف	6	0.004	0.004	0.005	0.002	0.004	0.002
Methods of control (C)	روش های کنترل	4	0.196**	0.270**	0.196**	0.192**	0.191**	0.078**
R×C	اثر متقابل	8	0.019 <sup>ns</sup>	0.027 <sup>ns</sup>	0.023 <sup>ns</sup>	0.016 <sup>ns</sup>	0.013 <sup>ns</sup>	0.004 <sup>ns</sup>
Error	خطای ب	36	0.010	0.023	0.012	0.017	0.009	0.005
C.V (%)	ضریب تغییرات		11.52	13.45	13.10	14.91	11.87	9.33

ns: Non-significant

ns: غیر معنی دار

\*, \*\*: Significant at 5% and 1% probability levels, respectively

\* و \*\*: به ترتیب معنی دار در سطوح احتمال پنج و یک درصد

جدول ۹- مقایسه میانگین‌های وزن خشک و تعداد علف‌های هرز در تیمارهای فاصله ردیف‌های کاشت (۹۳ روز بعد از کاشت ذرت)

Table 9. Mean comparison of weeds traits in 93 days after planting in different row spacing (93 days after maize sowing)

Treatments	تیمارهای آزمایشی	وزن کل علف‌های هرز		وزن بوته پیچک			
		Total weight of weeds (g.m <sup>-2</sup> )	تعداد کل علف‌های هرز No. of weeds.m <sup>-2</sup>	وزن تاج خروس Weight of pigweed (g.m <sup>-2</sup> )	تعداد تاج خروس No. of pigweed.m <sup>-2</sup>	وزن بوته پیچک Weight of bind weed (g.m <sup>-2</sup> )	تعداد بوته پیچک No. of bind weed.m <sup>-2</sup>
فاصله ردیف Row spacing	55 cm	184.6 b	37.9 b	171.8 b	22.7 b	12.6 b	12.7 a
	65 cm	175.4 b	30.2 c	172.2 b	18.2 b	17.8 ab	11.8 a
	75 cm	386.1 a	66.8 a	373.1 a	42.7 a	25.5 a	14.1 a

در هر ستون میانگین‌هایی که دارای حروف مشترک هستند، براساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال پنج درصد تفاوت معنی داری ندارند

Means, in each column followed by similar letter(s) are not significantly different at 5% probability level, using Duncan's Multiple Range Test

جدول ۱۰- مقایسه میانگین وزن خشک و تعداد علف‌های هرز در تیمار روش‌های کنترل علف‌های هرز (۹۳ روز بعد از کاشت ذرت)

Table 10. Mean comparison of plant characteristics of maize in row spacing and weed control methods (93 days after maize sowing)

Treatments	تیمارهای آزمایشی	وزن کل علف‌های هرز		وزن بوته پیچک			
		Total weight of weeds (g.m <sup>-2</sup> )	تعداد کل علف‌های هرز No. of weeds (m <sup>-2</sup> )	وزن تاج خروس Weight of pigweed (g.m <sup>-2</sup> )	تعداد تاج خروس No. of pigweed (m <sup>-2</sup> )	وزن بوته پیچک Weight of bind weed (g. m <sup>-2</sup> )	تعداد بوته پیچک No. of bind weed (m <sup>-2</sup> )
Hand weed-out	وجین	0.0 c	0.0d	0.0 c	0.0 c	0.0 c	0.0 c
Paraquate	پاراکوات	136 bc	37.8 c	111.3 c	12.5 c	27.8 b	18.9 b
Control	شاهد	618.1 a	71.5 a	636.4 a	62.3 a	0.0 c	0.0 c
EPTC	ای پی تی سی	193 b	56.3 bc	162.6 bc	24.1 bc	53.6 a	32.1 a
Cultivator	کولتیواتور	296.3 b	58.7 ab	284.6 b	40.2 ab	11.7 c	13.5 b

در هر ستون میانگین‌هایی که دارای حروف مشترک هستند، براساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال پنج درصد تفاوت معنی داری ندارند

Means, in each column followed by similar letter(s) are not significantly different at 5% probability level, using Duncan's Multiple Range Test

ذرت در این فاصله ردیف، از شرایط مناسب رشد که در اثر آبیاری نشتی و افزایش فاصله بوته روی پشته بوجود آمد، برخوردار شوند و تاج پوشش گیاهی زودتر تشکیل شود و در نهایت عملکرد آن نسبت به فاصله ردیف های ۵۵ و ۷۵ سانتی متر به ترتیب ۴/۲۲ و ۲۲/۵ درصد افزایش یافت. بنابراین می توان گفت که کاشت ذرت در فاصله ردیف سنتی (۷۵ سانتی متر)، احتمالاً کاهش تولید را بدنبال دارد و کاهش فاصله ردیف یک گزینه مناسب برای افزایش عملکرد آن محسوب می شود.

در بین روش های کنترل شیمیایی علف های هرز، بهترین روش بدست آمده در آزمایش، استفاده از علف کش خاک مصرف ای پی تی سی بود که افزایش عملکرد آن نسبت به شاهد با علف هرز، ۵۰ درصد بود. مصرف درست و به موقع ای پی تی سی می تواند در کنترل علف های هرز نقش مهمی ایفاء نماید و تولید محصول آن از وجین دستی هم بالاتر بود. بعد از ای پی تی سی، افزایش عملکرد با مصرف پاراکوات با ۳۱/۱۳ درصد نسبت به شاهد با علف هرز، در رتبه دوم قرار گرفت. احتمالاً زمان مناسب استفاده از پاراکوات در مرحله ۲۵ تا ۲۷ سانتی متری ارتفاع بوته ذرت است. کنترل مکانیکی علف های هرز بوسیله کولتیواتور را می توان در مرحله ۲۵ تا ۳۰ سانتی متری ارتفاع بوته ذرت انجام داد، اما درصد کنترل علف های هرز آن کمتر از پاراکوات است. کنترل علف های هرز با وجین دستی طبق عرف منطقه که در مرحله ۱۳ تا ۱۵ سانتی متری ارتفاع بوته علف هرز صورت می گیرد، در تراکم های بالای علف هرز، خصوصاً علف هرزهایی مانند تاج خروس که در ابتدای فصل، رشد می کند تا ۲/۵ درصد به عملکرد دانه ذرت، خسارت وارد می کند و در این گونه موارد باید قبل از این مرحله (حدود ۵ تا ۶ سانتی متری ارتفاع بوته)، وجین دستی انجام شود.

تاج خروس بیشتری در پنج تا هفت سانتی متری کنار خطوط باقی ماندند و چون بوته های تاج خروس زودتر رشد کرده بودند، جمعیت و ماده خشک پیچک کاهش یافت.

### نتیجه گیری

به طور کلی نظر بر این است که هرچه فاصله بین بوته های ذرت در روی ردیف به فاصله بین ردیف نزدیک تر شود و به عبارت دیگر هرچه حوزه تصرفی هر بوته به طرف مربعی شکل پیش رود، رقابت بین بوته ای کمتر شده و عملکرد بیشتر خواهد شد. در تحقیقات انجام شده قبلی اکثر نظام های آبیاری، تحت فشار و یا بارانی بوده یا در صورت استفاده از آبیاری نشتی، زمین آزمایش بطور کامل تسطیح شده بود. در این شرایط خفگی ریشه ناشی از تجمع آب، پیش نمی آید و رقابت بین بوته ای نیز به حداقل رسیده و در نهایت عملکرد افزایش خواهد یافت. اما آزمایش حاضر که با شرایط موجود زمین های استان اجرا شد، ایجاد شرایط ماندابی موجب شد که پشته های فاصله ردیف ۵۵ سانتی متر که نازک تر از پشته فاصله ردیف های ۶۵ و ۷۵ سانتی متر بودند، ریزش کرده و آبیاری این نقاط از حالت نشتی خارج و تقریباً بصورت کرتی درآید و احتمالاً در اثر عدم تهویه مناسب و شستشوی مواد غذایی در رشد مطلوب گیاه اختلال ایجاد شد، اما به احتمال زیاد اثرات مثبت کاهش فاصله ردیف بر افزایش عملکرد، بیشتر از اثرات منفی ریزش دیواره های پشته بود و در نتیجه برآیند آن ها باعث افزایش تولید ۱۷/۶ درصد عملکرد در فاصله ردیف ۵۵ سانتی متر نسبت به فاصله ردیف ۷۵ سانتی متر شد. اما فاصله ردیف ۶۵ سانتی متر، هم پشته های آن از ضخامت کافی برخوردار بود و در هنگام آبیاری غرقابی ریزش نداشتند و هم اینکه فاصله ردیف آن کمتر از فاصله ردیف ۷۵ سانتی متر بود و فاصله بوته ها در روی پشته افزایش یافت. وجود این دو عامل سبب شد که بوته های

## References

## منابع مورد استفاده

- Acciaresi, H. A. 2006.** Effect of plant row spacing and herbicide use on weed above ground biomass and corn grain yield. *Planta Daninha, Vicosa-mg*, 24 (2): 287-293.
- Anonymous, 2007.** Annual report of plant protection management of Kermanshah province. (In Persian).
- Benga, S. H. 1999.** Agronomic and physiological aspect of competition for light between corn hybrids differing in canopy architecture and weed. Dep. of Plant Science McGill University Montreal, Quebec, Canada.
- Cox, W. J. and D. J. R. Cherney. 2001.** Row spacing, plant density, and nitrogen effects on corn silage. *Agron. J.* 93: 597-602
- Dyer, W. E. 1997.** Herbicide resistant weed management. *Weed Sci.* 45:465.
- Doebly, J. 2004.** The genetic of maize evolution. *Annu. Rev. Genet.* 38: 37-59.
- Elisten, D. 2002.** Narrow row spacing boosts corn yield. [on line]. Available: <http://www.ars.usda.gov/is/pr/2002/020725.htm>
- Farnham, D. E. 2001.** Row spacing, plant density, and hybrid effects on corn grain yield and moisture. *Agron. J.* 93:1049-1053.
- John, T. 2004.** Contribution of ammonium to stimulation of smooth pigweed (*Amaranthus hybridus L.*) germination by extract of hairy (*Vicia villosa*) residue: *Weed Biol. Manage. J.* 5: 219-225.
- Lee, C. D. 2005.** Reducing row width to increase yield: why it doesnot always work. [On line]. Crop management doc: 10. 1094/CM-2006-0227-04-RV.
- Madonni, G. A. , A. G. Cirilo and M. E. Otegui. 2006.** Row width and maize grain yield. *Agron. J.* 98: 1532-1543.
- Rankin, M. 1997.** First-year results from Wisconsin narrow row corn silage field plots. Crop and Soils Agent UW extention. Available: <http://www.uwex.edu/ces/crops/narrowsi.htm>.
- Ritchie, S. W., J. J. Hanway and G. O. Benson. 1993.** How a corn plant develops. Sp.Rpt.#48. Iowa state university of science and technology. Cooperative Extention Service. Ames, IA. USA.
- Shapiro, C. A. and Wortmann. 2006.** Corn response to nitrogen rate, row spacing, and plant density in Eastern Nebraska. *Agron. J.* 98: 529-535.
- Sharratta, B. S. and D. A. Mcwilliam. 2005.** Microclmatic and rooting characteristics of narrow-row versus conventional row corn *Agron. J.* 97: 1129-1135.
- Soltani, A. 2007.** Reconsider in statistical methods in agricultural research. Jahad Daneshgahi Press. (In Persian).
- Stecke, E. L., C. L. Soragu., E. W. Stoller and L. M. Wax. 2003.** Temperature effects on germination of nine *Amaranthus species*. *Weed Sci.* 52 (2): 217-221.
- Widdicombe, W. D. and K. D. Thelen. 2002.** Row width and plant density effect on corn grain production in northern corn belt. *Agron. J.* 94: 1020-1023.



## **Integrated weed management using row spacing, herbicide and cultivator in grain maize in Kermanshah region**

**Doosti, J.<sup>1</sup>, E. Zand<sup>2</sup>, J. Daneshian<sup>3</sup> and F. Sadeghi<sup>4</sup>**

### **ABSTRACT**

**Doosti, J., E. Zand, J. Daneshian, and F. Sadeghi. 2011.** Integrated weed management using row spacing, herbicide and cultivator in grain maize in Kermanshah region. **Iranian Journal of Crop Sciences. 13 (1) 99-115. (In Persian).**

To study integrated weed management in maize cultivar, KSC 704, a field experiment was conducted at the Mahidasht Agricultural Research Station in Kermanshah, Iran., , during spring and summer of 2006. Split plot arrangement in randomized complete block design with four replications was used. The main plots were row spacing (55, 65 and 75cm) and sub-plots were soil application herbicide (EPTC), non-selective herbicide (Paraquate), mechanical weeding with cultivator, hand weeding and control. Analysis of variance and means comparison indicated that weed biomass in 75 row spacing, in comparison to 55 and 65 cm row spacing, increased by 107% and 105%, respectively. Grain yield in 55 and 65 cm row spacings as compared with 75 cm row spacing increased by 17.6% and 22.5%, respectively. In conclusion, grain yield in EPTC, hand weeding, Paraquate and cultivator treatments increased by 50%, 47.5%, 31.1% and 28%, respectively. Weeds were controlled better in EPTC and 65 cm row spacing .

**Keywords:** Cultivator, Grain yield, Herbicide, Maize, Row spacing.

---

**Received: September, 2008 Accepted: September, 2010**

1- MSc. of Agronomy, Jihad-e-Agriculture Organization of Kermanshah Province, Kermanshah, Iran (Corresponding author) (Email: jahanbakhshdosti@yahoo.com)

2-Associate Prof., Iranian Research Institute of Plant Protection, Tehran, Iran

3- Assistant Prof., Seed and Plant Improvement Institute, Karaj, Iran

4-Researcher, Agricultural and Natural Resources Research Center of Kermanshah Province, Kermanshah, Iran