

## بررسی تاثیر تراکم ذرت و شیوه های مختلف مدیریت علف های هرز در مزارع ذرت

مریم تیموری<sup>۱\*</sup>، محمد علی باغستانی<sup>۲</sup>، اسکندر زند<sup>۲</sup>، حمید مدنی<sup>۳</sup>، احمد بانکه ساز<sup>۴</sup>

<sup>۱</sup>دانشگاه آزاد اسلامی، واحد اراک، باشگاه پژوهشگران جوان، اراک، ایران. <sup>۲</sup>بخش تحقیقات علف هرز، موسسه تحقیقات گیاه پزشکی کشور، <sup>۳</sup>گروه زراعت و اصلاح نباتات دانشگاه آزاد اسلامی اراک. <sup>۴</sup>موسسه اصلاح و تهیه نهال و بذر.

تاریخ دریافت: ۹۰/۲/۱۵

تاریخ پذیرش: ۹۰/۱۲/۱۰

### چکیده

به منظور بررسی مدیریت تلفیقی علف‌های هرز مزارع ذرت در سال زراعی ۱۳۸۸ آزمایشی در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه آزاد اسلامی واحد اراک اجرا شد. آزمایش به صورت کرت های خرد شده در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی با چهار تکرار انجام شد. در این تحقیق در کرت های اصلی تراکم ذرت در سه سطح (شامل: ۷۰ هزار، ۸۰ هزار و ۹۰ هزار بوته در هکتار) و در کرت های فرعی تیمارهای مدیریت شیمیایی و مکانیکی علف های هرز در پنج سطح (شامل: وجین کامل، عدم وجین، یکبار کولتیواتور، ۱ لیتر در هکتار و ۲ لیتر در هکتار از ماده تجاری علف کش نیکوسولفورون) در نظر گرفته شد. در بین شیوه های مدیریت کاربرد، ۲ لیتر در هکتار نیکوسولفورون توانست ضمن کنترل مناسب و کاهش ۷۰ درصدی تعداد و وزن خشک علف های هرز سبب افزایش عملکرد بیولوژیک ذرت به میزان ۱۹/۷۵ تن در هکتار نسبت به تیمار عدم وجین شود. ضمناً میتوان با افزایش تراکم ذرت از ۷۰ هزار تا ۹۰ هزار بوته در هکتار میزان مصرف نیکوسولفورون را به میزان ۵۰ درصد کاهش داد.

**واژه‌های کلیدی:** ذرت، تراکم بوته، نیکوسولفورون، حذف با بیل، مدیریت تلفیقی.

## مقدمه

نیکوسولفورون به عنوان علف کش سولفونیل‌اوره پس رویشی، بسیاری از علف های هرز تک لپه ای سمج را در ذرت کنترل می کند و در صورت کاربرد صحیح، هیچ خطری را متوجه محصولات ذرت و محیط زیست نمی کند (Jerry Hall, 2005). نیکوسولفورون با نام تجاری کروز با فرمولاسیون 4%sc به صورت فرمول بندی خشک فروخته می شود (Najafi & Zand, 2007).

هدف از اجرای این آزمایش استفاده از راهکار مدیریت تلفیقی علف‌های هرز مزارع ذرت و بررسی کارایی علف‌کش تازه ثبت شده نیکوسولفورون و امکان کاهش مصرف علف-کش با استفاده از افزایش تراکم در کنترل پایدار علف‌های هرز در این محصول می باشد.

## مواد و روش ها

به منظور بررسی کنترل تلفیقی بر کنترل علف‌های هرز مزارع ذرت، آزمایشی در سال زراعی ۱۳۸۸ و در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه آزاد اسلامی واحد اراک واقع در کیلومتر ۳ جاده اراک- خمین در قالب آزمایش کرت های خرد شده با طرح پایه بلوک های کامل تصادفی با چهار تکرار روی ذرت اجرا شد. طول جغرافیایی محل کشت ۴۹ درجه و ۴۸ دقیقه طول شرقی و عرض جغرافیایی آن ۳۴ درجه و ۳ دقیقه و ارتفاع آن از سطح دریا ۱۷۱۱ متر می باشد. عملیات تهیه زمین شامل شخم، دو دیسک عمود بر هم، ایجاد جوی و پشته، ایجاد نهرا و کرت بندی بودند. کرت‌های آزمایشی به ابعاد ۵×۴/۲ متر در نظر گرفته شدند. هر کرت شامل ۴ خط کاشت و به فاصله ۶۰ سانتی متر بودند، فاصله بوته‌ها در روی ردیف‌های کاشت بر اساس تیمارهای تراکمی ذرت در نظر گرفته شد. رقم مورد استفاده جهت کشت دابل کراس ۳۷۰ (D.C.370) بود. پس از پیاده کردن نقشه کشت، عملیات کاشت به صورت خشکه کاری در ۱۳ خرداد ماه سال ۱۳۸۸ با در نظر گرفتن تیمار تراکم صورت پذیرفت. در کرت های اصلی (MP) تراکم ذرت در سه سطح (شامل:  $D_1=90$  هزار بوته در هکتار

علف‌هرز گیاهی است که رشد فراوانی داشته و به علت داشتن عادت تهاجمی و رقابتی، مانع رشد گیاهان باارزش می‌شود (Zand et al., 2004). خسارات ناشی از علف‌های هرز، از آفات و بیماری ها بیشتر است، به طوری که در کشورهای توسعه یافته مناطق معتدله میزان این خسارات، بین ۱۰ تا ۱۵ درصد کل محصول تخمین زده شده و این رقم در کشورهای در حال توسعه و مناطق استوایی بیشتر است. بدین سبب همواره حدود نصف و گاهی بیشتر از تلاش کشاورزان، صرف کنترل علف‌های هرز می‌شود (Rashed- Mohassel et al., 2001). علف هرز به عنوان یکی از عوامل کاهش عملکرد مطرح بوده و گاهی تا ۵۰ درصد کاهش عملکرد به علف‌های هرز نسبت داده می‌شود (Rashed- Mohassel & Vafa bakhsh, 1999).

افزایش تراکم گیاه زراعی عامل مؤثری در افزایش سهم گیاه زراعی از کل منابع محسوب می‌شود. با افزایش تراکم ذرت، توانایی رشد و تولید بذر علف های هرز در سیستم های کاشت کاهش می یابد (Bayat et al., 2009). محققان زیادی افزایش تراکم گیاه زراعی در کاهش اثرات رقابتی ناشی از علف های هرز را گزارش نمودند (Makarjian et al., 2003; Nurse & Ditommaso, 2005). همچنین به اعتقاد وان آکر و همکاران (Van-Aker et al., 1993) و کارلسون و هیل (Carlson & Hill., 1985) تراکم گیاهی تعادل رقابتی بین علف های هرز و گیاهان زراعی را تحت تأثیر قرار داده و افزایش تراکم گیاهی، سبب کاهش رشد علف های هرز و کاهش چشم گیر افت عملکرد ناشی از رقابت می شود. موهلر و همکارانش (Mohler et al., 1997) پس از سه سال آزمایش بر روی روش‌های مختلف کولتیواسیون و شیمیایی نتیجه گرفتند که مدیریت تلفیقی بهترین روش کنترل شیمیایی علف‌های هرز ذرت می‌باشد. همچنین در آزمایشی با ۶ روش مختلف کنترل شامل شیمیایی، مکانیکی و ترکیبی مشاهده شد که تلفیق روش‌های شیمیایی و مکانیکی براحتی می‌تواند مشکل علف‌های هرز ذرت را حل نماید.

## نتایج و بحث

### تراکم علف‌های هرز

نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده‌های آزمایش حاکی از تاثیر معنی‌دار تیمارهای آزمایش بر تعداد علف‌های هرز بود. این تاثیر در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار شد (جدول ۱). مقایسه میانگین تیمار تراکم بر جمعیت علف‌های هرز نیز حاکی از وجود اختلاف معنی‌دار در بین تراکم‌های مختلف ذرت بود، به طوری که کمترین تعداد علف‌های هرز مربوط به تراکم ۹۰۰۰۰ بوته در هکتار و بیشترین تعداد علف‌های هرز به تراکم ۷۰۰۰۰ بوته در هکتار اختصاص یافت (جدول ۲). در واقع با افزایش تراکم ذرت از ۷۰۰۰۰ به ۹۰۰۰۰ بوته در هکتار جمعیت علف‌های کاهش یافت. محققان زیادی تاثیر افزایش تراکم گیاه زراعی در محدود ساختن اثرات رقابتی ناشی از علف‌های هرز را گزارش نموده‌اند (Makarjian *et al.*, 2003; Nurse & Ditommaso, 2005). در مقایسه میانگین‌ها، اختلافات معنی‌داری بین روش‌های مختلف مدیریتی بر جمعیت علف‌های هرز مشاهده شد، به طوری که بیشترین تعداد علف‌های هرز مربوط به تیمار عدم وجین بود و کمترین میزان تراکم علف‌های هرز مربوط به تیمار مصرف ۲ لیتر در هکتار نیکوسولفورون بود که توانست تراکم علف‌های هرز را کاهش دهد. همچنین تیمار ۱ لیتر در هکتار نیکوسولفورون و یکبار حذف علف‌های هرز با بیل نیز کنترل مناسبی بر علف‌های هرز داشته و در اغلب موارد اختلاف معنی‌داری بین این دو تیمار مشاهده نشد (جدول ۳). در تایید نتایج این آزمایش، نتایج به دست آمده توسط لس‌نیک (Lesnik, 2003) نشان دهنده این است که کارایی علف‌کش‌ها هنگامی که در تراکم‌های پایین ذرت مورد استفاده قرار گرفتند به طور معنی‌داری کاهش و افت عملکرد ذرت افزایش یافت. در این آزمایش ذرت در تراکم‌های بیش از ۸ بوته در متر مربع توان رقابتی خوبی داشت و هنگامی که تراکم علف‌های هرز کمتر از ۱۰ بوته در متر مربع بود کاهش مقدار مصرف علف‌کش‌ها بین ۲۵-۱۰٪ توصیه شد. در

(با فاصله کاشت ۱۷ سانتی متر بر روی ردیف‌های کاشت)،  $D_2=80$  هزار بوته در هکتار (با فاصله کاشت ۲۰ سانتی متر بر روی ردیف‌های کاشت) و  $D_3=70$  هزار بوته در هکتار (با فاصله کاشت ۲۵ سانتی متر بر روی ردیف‌های کاشت) مورد ارزیابی قرار گرفت. کرت‌های فرعی دربردارنده تیمارهای مدیریت شیمیایی و مکانیکی علف‌های هرز در ۵ سطح (شامل:  $b_1$  = وجین کامل،  $b_2$  = عدم وجین،  $b_3$  = حذف با بیل،  $b_4$  = یک لیتر در هکتار علف‌کش نیکوسولفورون و  $b_5$  = دو لیتر در هکتار علف‌کش نیکوسولفورون) در نظر گرفته شدند. کلیه تیمارهای مدیریت شیمیایی و مکانیکی ۳۰ روز پس از کاشت در تاریخ ۱۳ تیر ماه ۱۳۸۸ اعمال شدند. به منظور اجرای تیمار وجین، کلیه علف‌های هرز موجود در کرت‌های آزمایشی مربوط به آن از ریشه خارج گردیدند. عمل وجین تا جایی که امکان داشت صورت گرفت به این معنی که تا زمان بسته شدن کانوپی انجام شد و بعد از آن با سایه اندازی گیاه ذرت رشد علف‌های هرز محدود گردید و علف‌های هرز اصطلاحاً خفه شدند. شبیه‌سازی عمل کولتیواتور توسط بیل انجام شد. جهت عملیات سم پاشی از سم پاش تلمبه‌ای پشتی تی جت سبز رنگ با ظرفیت ۲۰ لیتر با فشار سم پاشی حدود ۱/۲ تا ۲ بار استفاده گردید. برداشت نمونه‌های علف‌های هرز از کوادراتی به ابعاد  $30 \times 60$  سانتیمتر استفاده گردید. علف‌های هرز بر اساس پهن برگ و باریک برگ جدا شده و شمارش گردید. وزن تر و وزن خشک علف‌های هرز نیز با ترازوی دقیق دیجیتالی محاسبه گردید. برداشت نهایی برای تعیین عملکرد از وسط دو خط میانی هر کرت و با رعایت حاشیه در مساحت ۱/۵ متر مربع در انتهای رسیدگی ذرت در تاریخ ۵ مهر ماه انجام شد. داده‌های حاصل از این آزمایش توسط نرم افزار SAS Ver.9.1.3 با توجه به مدل‌های حاصله میان‌گیری شد و برای برازش و رسم نمودارها از نرم افزار اکسل استفاده گردید. مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن انجام شد.

تراکم گیاه زراعی سبب افزایش قابلیت رقابتی گیاه زراعی و کاهش مصرف علفکش‌ها می‌گردد. نتایج این بررسی با نتایج اودانول و همکاران (O, Donovan *et al.*, 2006) نیز مطابقت داشت. در نهایت بالاترین تراکم علف‌های هرز مربوط به تیمار تراکم ۷۰۰۰۰ بوته در هکتار به همراه عدم وجین بود (جدول ۴).

### وزن خشک علف‌های هرز

نتایج حاصل از تجزیه واریانس اثر تراکم، روش‌های مختلف مدیریت و اثر متقابل تراکم و مدیریت بر وزن خشک علف‌های هرز به جز اثر متقابل تراکم و مدیریت ۴۸ روز پس از کاشت در سطح احتمال ۵ درصد تفاوت معنی‌دار نشان داد (جدول ۱). در مقایسه میانگین‌ها، اختلافات معنی‌داری بین اثر تیمارهای تراکم بر وزن خشک علف‌های هرز مشاهده شد، به طوری که کمترین وزن خشک علف‌های هرز مربوط به تراکم ۹۰۰۰۰ بوته در هکتار و بیشترین آن مربوط به تراکم ۷۰۰۰۰ بوته در هکتار بود (جدول ۲). در واقع با افزایش تراکم از ۷۰۰۰۰ به ۹۰۰۰۰ بوته در هکتار، ذرت و وزن خشک علف‌های هرز کاهش یافت. با افزایش تراکم ذرت، فشار رقابتی گیاه زراعی بر علف هرز افزایش می‌یابد که نتیجه آن کاهش زیست توده<sup>۱</sup> علف هرز است (McLachlan *et al.*, 1993). نتایج مطالعات تارپ و کیلز (Tharp & Kells, 2001) نشان داد که تراکم و فاصله ردیف ذرت روی سبز شدن علف‌هرز سلمه تره پس از مصرف علفکش تأثیری نداشت ولی زیست توده سلمه تره و تولید بذر آن در زیر کانوپی ذرت با تراکم ۷۲۹۰۰ بوته در هکتار کاهش پیدا کرد و عملکرد ذرت نیز با افزایش تراکم آن از ۷۲۹۰۰ بوته در هکتار به بالا افزایش یافت. کاهش زیست توده علف‌های هرز به موازات افزایش تراکم گیاه زراعی در اکثر بررسی‌ها گزارش شده است. در مقایسه میانگین‌ها، اختلافات معنی‌داری بین اثر روش‌های مختلف مدیریتی بر وزن خشک علف‌های هرز مشاهده شد، به طوری که بیشترین وزن خشک علف‌های هرز مربوط به

مقایسه میانگین داده‌های آزمایش اختلافات معنی‌دار بین تیمارهای تلفیقی بر تعداد علف‌های هرز مشاهده شد. نتایج نشان داد بهترین تیمار، تراکم ۹۰۰۰۰ بوته در هکتار به همراه مصرف ۲ لیتر در هکتار علفکش نیکوسولفورون بود که توانست تراکم علف‌های هرز را بیشتر از سایر تیمارها کاهش دهد (جدول ۴). همچنین تیمار تراکم ۹۰۰۰۰ بوته در هکتار به همراه یکبار حذف علف‌های هرز با بیل توانست تراکم علف‌های هرز را در مقایسه با تیمار عدم وجین تا ۹۰ درصد کنترل نماید. از طرفی تیمار مذکور تقریباً در اکثر موارد با تیمار تراکم ۹۰۰۰۰ بوته در هکتار و مصرف ۱ لیتر در هکتار نیکوسولفورون در یک گروه آماری قرار گرفت (جدول ۴). مولدر و همکاران (Molder *et al.*, 1993) گزارش کردند کاربرد یک بار کولتیواتور دوار قبل از سبز شدن ذرت بیش از ۷۰ درصد علف‌های هرز مزرعه را کنترل می‌کند. از طرفی تیمارهای تراکم ۷۰۰۰۰ بوته در هکتار به همراه ۲ لیتر در هکتار نیکوسولفورون و تراکم ۸۰۰۰۰ بوته در هکتار به همراه ۲ لیتر در هکتار نیکوسولفورون با تیمار تراکم ۹۰۰۰۰ بوته در هکتار به همراه ۱ لیتر در هکتار نیکوسولفورون در یک گروه آماری قرار گرفتند. بنابراین، با افزایش تراکم از ۷۰۰۰۰ به ۹۰۰۰۰ بوته در هکتار کارایی علف‌کش افزایش و مقدار مصرفی علف‌کش کاهش یافت. بدین ترتیب، در راستای اهداف کشاورزی پایدار که کاهش مصرف علف‌کش از اهمیت زیادی برخوردار است، بهترین تیمار مدیریتی در این بررسی افزایش تراکم تا ۹۰۰۰۰ بوته در هکتار به همراه مقدار کاهش یافته نیکوسولفورون بود. با افزایش تراکم ذرت، کارایی علف‌کش افزایش یافت که این افزایش در مقدار کاهش یافته نسبت به مقدار توصیه شده ۲ لیتر در هکتار مناسب تر بود (جدول ۴). بیات و همکاران (Bayat *et al.*, 2009) نیز بیان کردند با افزایش تراکم ذرت تا ۱۱ بوته در متر مربع، می‌توان مقدار مصرف علفکش را کاهش داد، بدون اینکه کاهش معنی‌داری در عملکرد آن ایجاد شود. دیهم‌فرد و همکاران (Deyhimfard *et al.*, 2009) ثابت کردند افزایش

<sup>1</sup> Biomass

موهler و همکاران (Muhler *et al.*, 1997) مطابقت دارد. از طرفی تیمارهای تراکم ۷۰۰۰۰ بوته در هکتار به همراه ۲ لیتر در هکتار نیکوسولفورون و تراکم ۸۰۰۰۰ بوته در هکتار به همراه ۲ لیتر در هکتار نیکوسولفورون با تیمار تراکم ۹۰۰۰۰ بوته در هکتار به همراه ۱ لیتر در هکتار نیکوسولفورون در یک دسته آماری قرار گرفتند. بنابراین، با افزایش تراکم از ۷۰۰۰۰ تا ۹۰۰۰۰ بوته در هکتار، کارایی علف‌کش افزایش و مقدار مصرفی علف‌کش کاهش یافت. بهترین تیمار مدیریتی در این بررسی افزایش تراکم تا ۹۰۰۰۰ بوته در هکتار به همراه مقدار کاهش یافته علف‌کش نیکوسولفورون می باشد. با افزایش تراکم ذرت، کارایی علف‌کش افزایش یافت که این افزایش کارایی علف‌کش، در مقدار مصرف کاهش یافته نسبت به مقدار توصیه شده (۲ لیتر در هکتار) مناسب تر بود (جدول ۴). نتایج این بررسی با نتایج اودانول و همکاران (O, Donovan *et al.*, 2006) و تسدال (Teasdale, 1995) نیز مطابقت دارد. در نهایت بالاترین تراکم علف‌های هرز مربوط به تیمار تراکم ۷۰۰۰۰ بوته در هکتار به همراه عدم وجین بود (جدول ۴).

تیمار عدم وجین بود و کمترین آن مربوط به مصرف ۲ لیتر در هکتار نیکوسولفورون بود که توانست وزن خشک علف‌های هرز را کاهش دهد. همچنین تیمار ۱ لیتر در هکتار نیکوسولفورون و یکبار حذف علف‌های هرز با بیل نیز کنترل مناسبی بر علف‌های هرز داشت و اختلاف معنی‌داری در اغلب موارد بین این دو تیمار مشاهده نشد (جدول ۳). این نتیجه با نتایج نجفی و زند (Najafi & Zand, 2007) نیز مطابقت دارد. در مقایسه میانگین‌ها، اختلافات معنی‌داری بین اثر تیمارهای تلفیقی بر وزن خشک علف‌های هرز مشاهده شد. نتایج نشان داد که بهترین تیمار، تراکم ۹۰۰۰۰ بوته در هکتار به همراه مصرف ۲ لیتر در هکتار علف‌کش نیکوسولفورون بود که توانست جمعیت علف‌های هرز را کاهش دهد (جدول ۴). همچنین تیمار تراکم ۹۰۰۰۰ بوته در هکتار به همراه یکبار حذف علف‌های هرز با بیل توانست ۹۰ درصد تراکم علف‌های هرز را در مقایسه با تیمار عدم وجین کنترل نماید. از طرفی، تیمار مذکور تقریباً در اکثر موارد با تیمار تراکم ۹۰۰۰۰ بوته در هکتار و مصرف ۱ لیتر در هکتار نیکوسولفورون در یک گروه آماری قرار داشت (جدول ۴). این نتایج با نتایج

جدول ۱- نتایج تجزیه واریانس تعداد و وزن خشک علف‌های هرز طی ۳ مرحله نمونه برداری پس از کاشت

Table 1-Analysis of variance density and weeds dry weight during 3 stages of sampling after planting

Source of variation	Degree of freedom	Mean Square					
		48 dap	75 dap	103 dap	48 dap	75 dap	103 dap
		Number Of Weed	Number Of Weed	Number Of Weed	Dry weight	Dry weight	Dry weight
Replications	3	1843.40	2773.25	1547.54	105.89	2192.99	1334.41
Density (D)	2	35328**	5249.99**	2633.67**	1019.04**	6999.17**	1479.73*
Error (a)	6	556.59	1278.85	167.83	66.02	690.99	419.16
Management(M)	3	17146**	10352**	2832.01**	1522.43**	6697.20**	7703.73**
D×M	6	3627.05**	765.77**	511.09**	70.63 <sup>ns</sup>	1679.57*	1361.83**
Error (b)	27	138.81	195.72	120.52	31.39	514.52	368.62
(C.V)		14.41	28.90	19.49	10.70	12.57	15.10

ns, \* and \*\*: Non significant and significant P<0.05 and P< 0.01 respectively. dap: days after planting. C.V.: Coefficient of variation

جدول ۲- نتایج مقایسه میانگین اثر تراکم ذرت بر تعداد و وزن خشک علف‌های هرز در ۳ مرحله نمونه برداری پس از کاشت

Table 2- Means comparison of corn density on the density and weeds dry weights during 3 stages of sampling after planting

Density (plant per hectare)	48 dap	75 dap	103 dap	48 dap	75 dap	103 dap
	Number Of Weed plant per ) (m <sup>2</sup>	Number Of Weed plant per ) (m <sup>2</sup>	Number Of Weed plant per ) (m <sup>2</sup>	Dry weight (g.m <sup>-2</sup> )	Dry weight (g.m <sup>-2</sup> )	Dry weight (g.m <sup>-2</sup> )
70000	136 <sup>a</sup>	67.19 <sup>a</sup>	46.77 <sup>a</sup>	27.73 <sup>a</sup>	53.73 <sup>ab</sup>	<sup>ab</sup> 56.21
80000	53.57 <sup>b</sup>	46.98 <sup>ab</sup>	22.63 <sup>b</sup>	21.60 <sup>a</sup>	73.96 <sup>a</sup>	<sup>b</sup> 44.39
90000	55.69 <sup>b</sup>	31.04 <sup>b</sup>	42.05 <sup>a</sup>	11.91 <sup>b</sup>	31.13 <sup>b</sup>	<sup>a</sup> 63.44

Means with the same letter in each column have no significant difference (P<0.05).dap: days after planting .

جدول ۳- نتایج مقایسه میانگین اثر روش‌های مختلف مدیریت بر تعداد و وزن خشک علف‌های هرز در ۳ مرحله نمونه برداری پس از کاشت

Table 3- Means comparison of different management methods on the density and weeds dry weight during 3 stages of sampling after planting

Management	48 dap	75 dap	103 dap	48 dap	75 dap	103 dap
	Number plant per ) Of Weed (m <sup>2</sup>	Number Of Weed (plant per m <sup>2</sup> )	Number Of Weed (plant per m <sup>2</sup> )	Dry weight (g.m <sup>-2</sup> )	Dry weight (g.m <sup>-2</sup> )	Dry weight (g.m <sup>-2</sup> )
weed infested control	136.94 <sup>a</sup>	88.70 <sup>a</sup>	58.98 <sup>a</sup>	36.71 <sup>a</sup>	80.63 <sup>a</sup>	<sup>a</sup> 75.38
one time spading	68.00 <sup>b</sup>	48.65 <sup>b</sup>	36.98 <sup>b</sup>	15.17 <sup>bc</sup>	57.94 <sup>b</sup>	<sup>a</sup> 77.65
Nicosulfuron (1 1.ha-1)	70.87 <sup>b</sup>	36.52 <sup>c</sup>	27.63 <sup>c</sup>	18.52 <sup>b</sup>	51.25 <sup>b</sup>	<sup>b</sup> 35.66
Nicosulfuron (2 1.ha-1)	51.20 <sup>c</sup>	19.72 <sup>d</sup>	25.27 <sup>c</sup>	11.26 <sup>c</sup>	23.27 <sup>c</sup>	<sup>b</sup> 30.02

Means with the same letter in each column have no significant difference (P<0.05). dap: days after planting.

جدول ۴- نتایج مقایسه میانگین اثر متقابل تراکم و روش های مختلف مدیریت بر تعداد و وزن خشک علف های هرز در ۳ مرحله نمونه برداری پس از کاشت

Table 4- Means comparison of interactions of corn density and different management methods on the number and weeds dry weights during 3 stages of sampling after planting

Density (plant per hectare)	Management	48 dap	75 dap	103 dap	48 dap	75 dap	103 dap
		Number Of Weed plant per ) (m <sup>2</sup> )	Number Of Weed plant per ) (m <sup>2</sup> )	Number Of Weed plant per ) (m <sup>2</sup> )	Dry weight (g.m <sup>-2</sup> )	Dry weight (g.m <sup>-2</sup> )	Dry weight (g.m <sup>-2</sup> )
70000	weed infested control	125.14 <sup>dc</sup>	65.84 <sup>bc</sup>	70.27 <sup>a</sup>	24.97 <sup>bc</sup>	62.73 <sup>bcd</sup>	54.02 <sup>c</sup>
	one time spading	27.36 <sup>gh</sup>	19.72 <sup>d</sup>	39.86 <sup>b</sup>	7.56 <sup>e</sup>	22.84 <sup>e</sup>	28.66 <sup>de</sup>
	Nicosulfuron (1 1ha-1)	16.39 <sup>h</sup>	16.39 <sup>d</sup>	25.28 <sup>bcd</sup>	5.99 <sup>e</sup>	24.95 <sup>e</sup>	28.77 <sup>de</sup>
	Nicosulfuron ha-1).(21	53.89 <sup>ef</sup>	22.22 <sup>d</sup>	33.61 <sup>bc</sup>	9.10 <sup>e</sup>	18.04 <sup>e</sup>	29.00 <sup>de</sup>
80000	weed infested control	177.08 <sup>a</sup>	105.84 <sup>a</sup>	78.19 <sup>a</sup>	46.49 <sup>a</sup>	80.81 <sup>abc</sup>	123.35 <sup>a</sup>
	one time spading	145.83 <sup>bc</sup>	67.08 <sup>bc</sup>	39.02 <sup>b</sup>	22.50 <sup>bcd</sup>	45.78 <sup>cde</sup>	107.09 <sup>ab</sup>
	Nicosulfuron (1 1ha-1)	155.00 <sup>b</sup>	66.25 <sup>bc</sup>	44.02 <sup>b</sup>	27.62 <sup>b</sup>	50.33 <sup>cde</sup>	50.21 <sup>cd</sup>
	Nicosulfuron ha-1).(21	66.11 <sup>e</sup>	29.58 <sup>d</sup>	25.83 <sup>bcd</sup>	14.33 <sup>de</sup>	38.00 <sup>de</sup>	30.60 <sup>de</sup>
90000	weed infested control	108.61 <sup>d</sup>	95.45 <sup>ab</sup>	28.47 <sup>bcd</sup>	38.68 <sup>a</sup>	98.36 <sup>ab</sup>	92.31 <sup>b</sup>
	one time spading	30.84 <sup>gh</sup>	59.17 <sup>c</sup>	32.08 <sup>bc</sup>	15.46 <sup>cde</sup>	105.22 <sup>a</sup>	64.59 <sup>c</sup>
	Nicosulfuron (1 1ha-1)	41.25 <sup>fg</sup>	26.94 <sup>d</sup>	13.61 <sup>d</sup>	21.95 <sup>cde</sup>	78.48 <sup>abc</sup>	19.96 <sup>e</sup>
	Nicosulfuron ha-1).(21	33.61 <sup>gh</sup>	7.36 <sup>d</sup>	16.38 <sup>cd</sup>	10.34 <sup>e</sup>	13.78 <sup>e</sup>	17.35 <sup>e</sup>

Means with the same letter in each column have no significant difference (P&lt;0.05).dap: days after planting.

صفات تعداد بوته و تعداد بلال در بوته بر سایر اجزای عملکرد، عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیکی و شاخص برداشت معنی دار شد. علاوه بر این، نتایج نشان داد که اثر متقابل تراکم و مدیریت بر عملکرد و اجزای عملکرد معنی دار نبوده است (جدول ۵). مطابق با نتایج جدول تجزیه واریانس، نتایج مقایسه میانگین اثر ساده تراکم حاکی از عدم اختلاف معنی دار بین تراکم های مختلف بر عملکرد و اجزای عملکرد بود. با این حال، با افزایش تراکم روند افزایشی در عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیکی دیده شد (جدول ۶). یدوی و

## عملکرد و اجزای عملکرد

### اثر تیمارهای مدیریت بر عملکرد و اجزای عملکرد ذرت

نتایج تجزیه واریانس عملکرد و اجزای عملکرد ذرت نشان داد که اثر ساده تراکم بر صفات اجزای عملکرد از جمله تعداد بوته، تعداد بلال در بوته، تعداد ردیف در بلال، تعداد دانه در ردیف، تعداد دانه در بلال و وزن صد دانه معنی دار نبود ولی اثر تراکم بر عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیکی ذرت معنی دار بود. همچنین اثر ساده روش های مختلف مدیریت به جز بر

همکاران (Yadavi et al.,2007) نیز گزارش کردند افزایش تراکم ذرت تا ۱/۵ برابر تراکم توصیه شده عملکرد دانه ذرت را به طور معنی داری افزایش می دهد.

جدول ۵- نتایج تجزیه واریانس عملکرد و اجزای عملکرد ذرت

Table 5- Analysis of variance of field and yield components of corn

Source of variation	Degree of freedom	number of plant	Ear number per plant	number of rows per ear	Number of grains per row	Number of seeds per ear	100 seed weight	Biological yield	Seed yield	HI
Replication	3	15.57	28.27	8.04	72.57	10745	23.87	66.93	3.39	31.45
Density (D)	2	14.51 <sup>ns</sup>	14.06 <sup>ns</sup>	5.52 <sup>ns</sup>	5.06 <sup>ns</sup>	1382.84 <sup>ns</sup>	15.46 <sup>ns</sup>	157.39 <sup>**</sup>	1.98 <sup>†</sup>	4.35 <sup>ns</sup>
Error (a)	6	3.07	12.44	16.57	66.62	14903	10.45	90.65	2.15	22.32
Management(M)	4	5.98 <sup>ns</sup>	7.30 <sup>ns</sup>	42.06 <sup>**</sup>	236.52 <sup>**</sup>	49448 <sup>**</sup>	59.94 <sup>**</sup>	379.86 <sup>**</sup>	8.79 <sup>**</sup>	58.56 <sup>**</sup>
D×M	6	3.55 <sup>ns</sup>	2.92 <sup>ns</sup>	7.56 <sup>ns</sup>	8.89 <sup>ns</sup>	2665.66 <sup>ns</sup>	12.11 <sup>ns</sup>	6.07 <sup>ns</sup>	0.4 <sup>ns</sup>	3.01 <sup>ns</sup>
Error (b)	27	5.76	6.03	7.71	17.72	5010.92	8.04	18.82	0.52	6.52
(C.V)		18.78	17.25	8.78	14.61	23.82	18.80	22.88	19.87	29.72

\* \*\*Means with the same letter in each column have no significant difference (P<0.05). C.V.: Coefficient of variation

معنی داری بر وزن هزار دانه ذرت ندارد. همچنین بر اساس نتایج این بررسی، افت عملکرد در رویش همزمان تاج خروس با ذرت ۳۰ درصد بود که این مقدار در ظهور تاج خروس در مرحله ۲ تا ۳ برگگی و ۴ تا ۵ برگگی ذرت به ترتیب به ۲۵ و ۱۲ درصد کاهش یافت. نتایج مقایسه میانگین اثر روش های مختلف مدیریت نشان داد بالا ترین شاخص برداشت مربوط به تیمار وجین کامل بود و بعد از آن به ترتیب تیمار یکبار حذف با بیل، ۲ لیتر در هکتار نیکوسولفورون، در نهایت ۱ لیتر در هکتار و عدم وجین قرار گرفتند (جدول ۷).

نتایج مقایسه میانگین اثر روش های مختلف مدیریت بر عملکرد و اجزای عملکرد نشان داد بهترین تیمار مربوط به وجین کامل بود و بعد از آن به ترتیب تیمار ۲ لیتر در هکتار نیکوسولفورون و یکبار حذف با بیل در اغلب موارد در یک گروه آماری قرار گرفتند (جدول ۷). در این ارتباط، رحیمی و همکاران (Rahimi et al., 2003) به منظور بررسی عملکرد و اجزای عملکرد ذرت در شرایط رقابت با تاج خروس ریشه قرمز بیان کردند که رویش همزمان تاج خروس و ذرت، شاخص برداشت، تعداد ردیف، تعداد دانه در ردیف و عملکرد دانه در ذرت را کاهش معنی داری می دهد، ولی اثر

جدول ۶- مقایسه میانگین اثر تراکم ذرت بر عملکرد و اجزای عملکرد

Table 6- Means comparison the effect of corn density on yield and yield components

Density (plant per hectare)	number of plant	Ear number per plant	number of rows per ear	Number of grains per row	Number of seeds per ear	100 seed weight (gr)	Biological yield (ton.ha <sup>-1</sup> )	Seed yield (ton.ha <sup>-1</sup> )	HI (percent)
70000	11.90 <sup>b</sup>	8.05 <sup>a</sup>	9.46 <sup>a</sup>	11.84 <sup>a</sup>	127.63 <sup>a</sup>	14.10 <sup>a</sup>	15.82 <sup>a</sup>	1.07 <sup>a</sup>	6.95 <sup>a</sup>
80000	12.85 <sup>ab</sup>	9.55 <sup>a</sup>	9.24 <sup>a</sup>	11.90 <sup>a</sup>	12.587 <sup>a</sup>	15.69 <sup>a</sup>	19.84 <sup>a</sup>	1.39 <sup>a</sup>	6.24 <sup>a</sup>
90000	13.60 <sup>a</sup>	9.45 <sup>a</sup>	10.24 <sup>a</sup>	12.74 <sup>a</sup>	141.07 <sup>a</sup>	15.56 <sup>a</sup>	21.21 <sup>a</sup>	1.70 <sup>a</sup>	6.08 <sup>a</sup>

Means with the same letter in each column have no significant difference (P<0.05).



جدول ۷- مقایسه میانگین اثر روش های مختلف مدیریت بر عملکرد و اجزای عملکرد

Table 7- Means comparison the effect of different methods to management on yield and yield components

Management	number of plant	Ear number per plant	number of rows per ear	Number of grains per row	Number of seeds per ear	100 seed weight (gr)	Biological yield (ton. ha-1)	Seed yield (ton.ha <sup>-1</sup> )	HI (percent)
weed infested control	12.66 <sup>a</sup>	8.91 <sup>a</sup>	11.52 <sup>a</sup>	18.59 <sup>a</sup>	226.30 <sup>a</sup>	18.62 <sup>a</sup>	27.88 <sup>a</sup>	2.75 <sup>a</sup>	9.28 <sup>a</sup>
weed free	11.91 <sup>a</sup>	8.25 <sup>a</sup>	9.63 <sup>a</sup>	11.69 <sup>b</sup>	120.90 <sup>b</sup>	13.22 <sup>b</sup>	14.27 <sup>c</sup>	0.96 <sup>bc</sup>	6.01 <sup>b</sup>
one time spading	12.33 <sup>a</sup>	9.50 <sup>a</sup>	10.84 <sup>a</sup>	13.00 <sup>b</sup>	146.95 <sup>b</sup>	15.64 <sup>b</sup>	18.86 <sup>b</sup>	1.45 <sup>b</sup>	7.31 <sup>ab</sup>
Nicosulfuron (1 ha-1)	13.50 <sup>a</sup>	8.33 <sup>a</sup>	6.63 <sup>b</sup>	6.17 <sup>c</sup>	48.63 <sup>c</sup>	13.17 <sup>b</sup>	14.02 <sup>c</sup>	0.45 <sup>c</sup>	3.20 <sup>c</sup>
Nicosulfuron ha-1)(21	13.50 <sup>a</sup>	10.08 <sup>a</sup>	9.60 <sup>a</sup>	11.34 <sup>b</sup>	114.84 <sup>b</sup>	14.94 <sup>b</sup>	19.75 <sup>b</sup>	1.31 <sup>b</sup>	6.32 <sup>b</sup>

Means with the same letter in each column have no significant difference (P<0.05).

همچنین به منظور اعمال کشاورزی پایدار که هدف پایداری سیستم و کاهش مصرف علف‌کش می باشد می توان با افزایش تراکم تا ۹۰ هزار بوته در هکتار ذرت دز مصرفی علف‌کش را به میزان ۵۰ درصد کاهش داد. به منظور افزایش کارایی علف‌کش ها مانند نیکوسولفورون که علف‌کش جدیدی است، پیشنهاد می شود تحقیقاتی با روش های تلفیقی مختلف اعمال گردد.

با توجه به نتایج بدست آمده می توان چنین نتیجه گرفت که با هدف کشاورزی ارگانیک به علت ممنوعیت در استفاده از مواد شیمیایی در سیستم زراعی می توان با افزایش تراکم ذرت تا ۹۰ هزار بوته در هکتار به همراه یکبار کولتیواسیون (حذف با بیل) علف های هرز مزارع ذرت را به خوبی کنترل کرد.

## منابع

- Bayat, M. L., Nasiri Mahalati, M., Rezvani Moghadam, P. and Rashed-Mohassel, M. H. 2009. Effect of crop density and reduced doses of 2,4-D + MCPA on control of redroot pigweed (*Amaranthus retroflexus* L.) in corn (*Zea mays* L.). J. of Iran Agron. Res. 7(10): 11-22. (In Persian with English summary)
- Carlson, H. L., and Hill, J. E. 1985. Weed oat competition with spring wheat: plant density effects. Weed Sci. 33: 176-181.
- Deyhimfard, R., Zand, E., Liaghati, H., Soufizadeh, S. and Baghestani, M. A. 2009. Policies to reduce herbicide use. Environ. Sci. 3: 4-24. (In Persian with English summary).
- Jerry, M. and Hale, T. 2005. In creasing amd decreasing pH to enhance to biological activity of nicosulfuron. Weed Technol. 19: 468 – 475.
- Lesnik, M. 2003. The impact of maize stands density on herbicide efficiency. Plant Soil Environ. 49: 29-35.
- Makarjian, H., Banaian, M., Rahimian, H. and Isadi Darbandi, E. 2003. Planting date and population density influence on competitiveness of corn (*Zea mays* L.) with redoot pigweed (*Amaranthus retroflexus* L.). Iran J. Crop Res. 2: 271-279.
- Mclachlan, S. M., Tollenaar, M., Swanton, C. J. and Weise, S. F. 1993. Effect of corn-induced shading on dry matter acumulation, distribution architecture of redroot pigweed (*Amaranthus retroflexus* L.). Weed Sci. 41: 568-573.
- Mohler, C. L., Frisch, J. C. and Pleasant, J. M. 1997. Evaluation of mechanical weed management programs for corn. Weed Technol. 11: 123 – 131.
- Molder, T. A. and Doll, J. D. 1993. Integrating reduced herbicide use with mechanical weeding in corn (*Zea mays*). Weed Technol. 7: 382-389.
- Najafi, H. and Zand, E. 2007; Study of possibility of integrating chemical and non-chemical methods in management of jhnsongrass (*Sorghum halepense* L.) and herbicides evaluation in corn field. Pajooheh va Sazandegi. 76: 143-156. (In Persian with English summary)

- Nurse, E. R. and Ditommaso, A. 2005. Corn competition alters the germinability of velvetleaf (*Abutilon theophrasti*) seeds. *Weed Sci.* 53: 479-488.
- O, Donovan, J. T., Blckshaw, R. E., Harker, K. N. and Clayton, G. W. 2006. Wheat seeding rate influences herbicide performance in wild oat (*Avena fatua*). *Agron. J.* 98: 815-822.
- Rahimi, A., Ghalavand, A., Alikhani, M. and Askari, A. 2003. Effect of density and time of emergence of redroot pigweed (*Amaranthus retroflexus* L.) in competition with corn (*Zea mays* L.). *Iranian J. of Crop Sci.* 5 (3):195-203. (In Persian with English summary).
- Rashed-Mohassel, M. H. and Vafabakhsh, K. 1999. Weed management. Mashhad Jahad-e-Daneshgahi Press. 42-136. (In Persian with English summary).
- Rashed Mohassel, M. H., Najafi, H. and Akbarzadeh, M. 2001; Biology and weed control. Mashhad Ferdowsi University Press: 350. (In Persian with English summary).
- SAS 2004. By SAS Institute Inc., Cary, NC, USA. SAS (r) Proprietary Software Version 9.00 (TS M0).
- Teasdale, J. R. 1995. Influence of arrow row/high population corn (*Zea mays*) on weed control and light transmittance. *Weed Technol.* 9: 113-118.
- Tharp, B. E. and Kells, J. J. 2001. Effect of glufosinate – resistant corn (*Zea mays*) population and row spacing on light interception, corn yield, and common lambsquarters growth. *Weed Technol.* 15: 413 – 418.
- Van- Aker, R. C., Weise, S. F. and Sowanton, C. J. 1993. The critical period of weed control in soybean and sunflower cropping systems. *Weed Sci.* 41:107-113.
- Yadavi, A. R., Ghalavand, A., Aghaalikhani, M., Zand, E., and Fallah, S. 2007. Effect of corn density and spatial arrangement on redroot pigweed (*Amaranthus retroflexus* L.) growth indices. *Pajooresh va Sazandegi.* 75: 33-42. (In Persian with English summary).
- Zand, E., Rahimian Mashhadi, H., Kochaki, A., Khalghani, J., Mosavi, S. K., and Ramezani, K. 2004; Weeds Ecology (Management applications) (Translate). Mashhad Jahad-e-Daneshgahi. 566 pages. (In Persian with English summary).



## Investigating Different Weed Management in Corn (*Zea mays*) Fields

Maryam Teymoori<sup>1</sup>, Mohammad Ali Baghestani<sup>2</sup>, Eskandar Zand<sup>2</sup>, Hamid Madani<sup>3</sup>, Ahmad Bankesaz<sup>4</sup>.

<sup>1</sup>Young Researchers Club, Arak Branch, Islamic Azad University, Arak, Iran, <sup>2</sup> Assistant Professor of Weed Research Department, Plant Protection Institute Iran <sup>3</sup> Faculty of Agriculture- Islamic Azad University, Arak Branch- Iran, <sup>4</sup>Corn Researchers in Seed and Plant Improvement Institute.

### Abstract

In order to investigate the possibility of integrated weed management in corn fields an experiment was conducted in a split-plot with randomized complete blocks design with four replications in Arak Islamic Azad University Research Center during 2008. Treatments were corn density at three levels 70, 80 and 90 thousand plants per hectare in main plots and weed management at five levels including weed free and weed infested controls, one time cultivation, one and two liters per hectare of Nicosolforon. Results indicated that, there was no significant difference between one and two lit/ha of nicosulfuron treatments in high corn density was treatments. Therefore, the best corn density for reducing the dose of nicosulfuron 90,000 plants per hectare. Based on the results obtained from present research, in organic agricultural system, herbicide could be omitted for controlling weeds in corn using on time cultivation at 4-6 leaf stage of weeds plus corn density at 90,000 plants per hectare.

**Key Words:** Corn, Density, Nicosoloforon, Spading, IWM.