

## بررسی مدیریت تلفیقی علف های هرز بر عملکرد کمی و کیفی ذرت دانه ای و تراکم و تنوع علف های هرز در شرایط اقلیمی دهلران

### Evaluation of the effect of integrated weed management on quantitative and qualitative characteristics of corn, weed density and biomass under Dehloran climatic condition

بهرام زرین کاویانی<sup>۱</sup>، احسان اله زیدعلی<sup>۲\*</sup>، روح اله مرادی<sup>۳</sup>، کیانوش زرین کاویانی<sup>۴</sup>

۱. دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ایلام.
۲. استادیار، گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ایلام (نگارنده مسئول)
۳. استادیار، گروه تولیدات گیاهی، دانشکده کشاورزی بردسیر، دانشگاه شهید باهنر کرمان، کرمان.
۴. استادیار، گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ایلام

تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۰۱/۲۰ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۱۱/۲۳ - شناسانه برنمود رقمی: 10.22092/aj.2019.121327.1272

#### چکیده

زرین کاویانی، ب.، زیدعلی، ا.، مرادی، ر.، زرین کاویانی، ک.، بررسی مدیریت تلفیقی علف های هرز بر عملکرد کمی و کیفی ذرت دانه ای و تراکم و تنوع علف های هرز در شرایط اقلیمی دهلران  
نشریه پژوهش های کاربردی زراعی دوره ۳۱ - شماره ۴ - پایبند ۱۲۱ زمستان ۹۷: ۱۲۹-۱۵۰

به منظور بررسی مدیریت تلفیقی گیاهان هرز ذرت دانه ای (رقم کوردنا)، آزمایشی به صورت کرت های دوبار خرد شده در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی با سه تکرار در سال زراعی ۹۶-۱۳۹۵ در شرق شهرستان دهلران استان ایلام اجرا شد. کرت های اصلی، شامل دو سطح خاک ورزی (خاک ورزی (کولتیواتور) و عدم خاک ورزی)، کرت های فرعی شامل سه سطح تراکم (۶۵، ۷۵ و ۸۵ هزار بوته در متر مربع) و کرت های فرعی - فرعی شامل دو سطح علف کش (پاشش و عدم پاشش) بود. فراوانی و تراکم گیاهان هرز، تعداد و وزن خشک علف های هرز، عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک، شاخص برداشت، وزن صد دانه، تعداد دانه در بلال و صفات کیفی درصد پروتئین، فیبر و خاکستر اندازه گیری شد. مشاهده شد اویار سلام (۵/۲ بوته در متر مربع)، عروسک پشت پرده (۴/۴ بوته در متر مربع) و تاج خروس ریشه قرمز (۶/۸ بوته در متر مربع) گیاهان هرز غالب در مزرعه آزمایشی بودند. افزایش تراکم ذرت از ۶۵ تا ۸۵ هزار بوته باعث کاهش ۱۰۲ درصدی تعداد و ۱۲۹ درصدی وزن خشک علف های هرز شد. اعمال خاکورزی بین خطوط کشت نیز باعث کاهش تراکم و وزن خشک علف های هرز شد. بیشترین عملکرد دانه (۵۷۲۰ کیلوگرم در هکتار) در تیمار استفاده از علف کش و شخم در بالاترین تراکم به دست آمد. خاکورزی بین ردیف های کاشت باعث افزایش ۱۷ درصدی عملکرد بیولوژیک ذرت نسبت به عدم خاکورزی شد. بیشترین درصد پروتئین دانه (۹/۷۸) در تراکم ۷۵ هزار بوته با استفاده از علف کش حاصل شد. فیبر و خاکستر نیز در تراکم بالاتر و اعمال خاکورزی و استفاده از علف کش بالاتر بود.

واژه های کلیدی: پروتئین، تراکم بوته، خاکستر، خاکورزی بین خطوط، علف کش

آدرس پست الکترونیکی نگارنده مسئول: e.zeidali@ilam.ac.ir

## مقدمه

رشد علف های هرز و کاهش چشم گیر افت عملکرد ناشی از رقابت می شود (Van-Aker *et al.*, 1985; Carlson & Hill., 1993). افزایش تراکم گیاه زراعی عامل موثری در افزایش سهم گیاه زراعی از کل منابع محسوب می شود. 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). تراکم گیاهی تعادل رقابتی بین علف های هرز و گیاهان زراعی را تحت تاثیر قرار داده و افزایش تراکم گیاهی، سبب کاهش رشد علف های هرز و کاهش چشم گیر تلفات عملکرد ناشی از رقابت می شود (Mhlanga *et al.*, 2016). نوردبی و همکاران (Nordby *et al.*, 2005) با مطالعه اثرات فاصله ردیف ذرت بر رشد و نمو علف هرز تاج خروس به این نتیجه رسیدند که بر اثر رقابت ذرت، تولید بیوماس، بقا و توان زادآوری علف هرز تاج خروس سبز شده حداقل تا ۸۰ درصد کاهش یافت. بنابراین یکی از مکانیزم های رقابت و در واقع کنترلی گیاهان زراعی، نسبت به علف های هرز افزایش تراکم گیاهی در واحد سطح است. با این توصیف اثرات متقابل و رقابتی علف های هرز را هم نبایستی از نظر دور داشت.

دونالد (Donald, 2007) در آزمایشی تاثیر خاکورزی در کنترل علف های هرز پاییزه و بهاره مزارع ذرت را مورد بررسی قرار داد و نتیجه گرفت که خاکورزی به خوبی می تواند

ذرت یکی از محصولات زراعی مهم متعلق به تیره غلات می باشد که نقش مهمی در تامین غذای جوامع بشری دارد. از ۲۵۰ هزار گونه گیاهی شناخته شده در جهان در حدود ۲۵۰ گونه (۱/۰ درصد) به عنوان علف هرز شناخته شده اند که ۷۶ گونه از آن ها به عنوان مضرترین علف های هرز در دنیا معرفی شده اند به ۳۰ خانواده مهم گیاهی تعلق دارند. علف هرز گیاهی است که رشد فراوانی داشته و به علت داشتن عادت تهاجمی و رقابتی، مانع رشد گیاهان بارز می شود (Zand *et al.*, 2004). خسارات ناشی از علف های هرز، از آفات و بیماری ها بیشتر است، بدین سبب همواره حدود نصف و گاهی بیشتر از تلاش کشاورزان، صرف کنترل علف های هرز می شود (Rashed-Mohassel *et al.*, 2001). علف های هرز به وسیله رقابت بر سر نور، آب، مواد غذایی و داشتن خاصیت آلوپاتی، سبب خسارت به گیاهان زراعی و کاهش عملکرد کمی و کیفی آن ها و در نتیجه ضرر و زیان به کشاورزان می شوند (Zand *et al.*, 2002). به طوری که گاهی تا ۵۰ درصد کاهش عملکرد به علف های هرز نسبت داده می شود (Rashed-Mohassel & Vafabakhsh., 1999). کنترل علف های هرز در ذرت دارای اهمیت ویژه ای است به خصوص در مراحل نخستین رشد که باعث برتری طبیعی بر بوته های ذرت می شود. تراکم گیاهی تعادل رقابتی بین علف های هرز و گیاهان زراعی را تحت تاثیر قرار داده و افزایش تراکم گیاهی، سبب کاهش

تلفیقی موثرترین روش کنترل علف‌های هرز ذرت می‌باشد (Mohler *et al.*, 1997). همچنین در آزمایشی با شش روش مختلف کنترل شامل شیمیایی، مکانیکی و ترکیبی مشاهده شد که تلفیق روش‌های شیمیایی و مکانیکی به راحتی می‌تواند مشکل علف‌های هرز ذرت را حل نماید. در بررسی تاثیر کنترل تلفیقی در کاهش علف‌های هرز و مصرف علف‌کش بیان شد که خاکورزی با تیمار گاواهن قلمی به همراه سم پاشی نواری علفکش اکوئپ نسبت به تیمارهای شیار ساز و پنجه‌غازی برتری داشت و توانست ۶۲ درصد وزن خشک علف‌های هرز را نسبت به تیمار بدون خاکورزی کاهش دهد (Dezhjooy *et al.*, 2008).

تداخل علف‌های هرز با گیاه زراعی ممکن است ترکیبات بذری را نیز تحت تاثیر قرار دهد. راندهاوا و همکاران (Randhawa *et al.*, 2002) گزارش کردند که رقابت علف‌های هرز *Trianthema portulacastrum*، پروتئین بذری ذرت را به طور معنی‌داری کاهش داد. مادین و مسون (Madin & Mason, 1996) بیان کردند که تداخل علف‌های هرز سبب کاهش پروتئین گندم گردید.

این بررسی با هدف ارزیابی نقش مدیریت تلفیقی مبارزه با علف‌های هرز مزارع ذرت بر کنترل آن‌ها و عملکرد گیاه زراعی انجام گردید.

### مواد و روش‌ها

به منظور مدیریت تلفیقی بر کنترل علف‌های هرز مزارع ذرت، آزمایشی در سال ۱۳۹۵ در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه ایلام واقع در ۳۵

علف‌های هرز تابستانه را کنترل کند، همچنین عنوان کرد که برای کنترل بهتر علف‌های هرز می‌توان از علف‌کش‌های پیش‌رویشی قبل از خاکورزی استفاده کرد، استفاده از خاکورزی می‌تواند مصرف علف‌کش‌ها را تا ۵۰ درصد کاهش دهد. استفاده از خاکورزی در مدیریت علف‌های هرز ذرت در بین ردیف‌های کاشت باعث افزایش عملکرد ذرت نسبت به شاهد با علف‌هرز گردیده است (Donald *et al.*, 2001). باهler و همکاران (Buhler *et al.*, 1995) نتیجه گرفتند که اجرای یک بار خاکورزی، دو بار خاکورزی و سه بار خاکورزی به ترتیب ۴۵، ۶۴ و ۶۲ درصد از علف‌های هرز را در مزارع ذرت کنترل کرد. نیازمند و همکاران (Niazmand *et al.*, 2009) دریافته‌اند که از لحاظ کنترل علف‌های هرز اعمال دو بار کولتیواتور باعث کنترل بهتر علف‌های هرز گردید هر چند که تأثیری روی افزایش میزان محصول نداشت.

یکی از روش‌های عمده مهار علف‌های هرز در محصولات زراعی، کاربرد علف‌کش‌های شیمیایی است. استفاده بی‌رویه از علف‌کش‌ها باعث آلودگی محیط زیست، مسمومیت آب‌های زیرزمینی و به خطر افتادن سلامت انسان و دیگر جانداران می‌شود. به همین دلیل، امروزه مدیریت تلفیقی علف‌های هرز به عنوان راهکاری مهم جهت کاهش مصرف علف‌کش‌ها، مورد توجه قرار گرفته است (Ngoujio *et al.*, 1997).

طبق مطالعات صورت گرفته پس از سه سال آزمایش درمورد روش‌های مختلف کولتیواسیون و شیمیایی نتیجه گرفتند که مدیریت

در ۶ مرداد ماه سال ۱۳۹۵ انجام گرفت. اعمال تیمارهای سمپاشی پس از کاشت تراکم های یاد شده، در زمان ۲ تا ۴ برگی گیاهان هرز با استفاده از سم نیکوسولفورون (کروز) به نسبت دو لیتر در هکتار، و اعمال تیمار خاکورزی پس از تیمار سم پاشی و رشد مجدد گیاهان هرز و پیش از رسیدن گیاه زراعی به ارتفاع ۵۰ سانتی متر و ظهور برگ پنجم (مرحله V5) انجام شد. سه مرحله نمونه برداری از گیاهان هرز انجام گرفت که مرحله اول ۱۵ روز پس از اعمال سم پاشی و پیش از اعمال تیمار خاکورزی و مراحل دوم و سوم به ترتیب ۲۵ و ۳۵ روز پس از اعمال تیمار خاکورزی صورت گرفت. تعداد علف های هرز شمارش و وزن خشک علف های هرز بوسیله ترازوی دقیق دیجیتالی محاسبه گردید.

برای تعیین اهمیت گونه های هرز در سطح مزرعه آزمایشی (بدون در نظر گرفتن تیمارهای آزمایشی) از شاخص های فراوانی گونه، یکنواختی پراکنش، تراکم نسبی گونه و اهمیت نسبی گونه استفاده شد که براساس معادلات زیر محاسبه گردید.

فراوانی گونه:

معادله (۱)

$$F_k = \frac{\sum Y_i}{n} \times 100$$

که در این معادله F: فراوانی گونه k بر اساس بود یا نبود آن در سطح مزارع مورد بازدید صرفنظر از سطح تراکم؛ گویای درصد کرت هایی که گونه مورد نظر در آنها مشاهده شده است،  $Y_i$ : حضور (۱) یا عدم حضور (۰) گونه k در کرت شماره i و n: تعداد کرت مورد بازدید

کیلومتری شرق شهرستان دهلران در منطقه موسیان بین ۴۷ درجه و ۳۰ دقیقه و ۴۷ ثانیه شرقی - غربی و ۳۲ درجه و ۲۸ دقیقه و ۱۸ ثانیه شمالی - جنوبی در زمینی به مساحت ۶۸۰ متر مربع و ارتفاع ۱۰۵ متر از سطح دریا اجرا شد. آزمایش در قالب کرت های دو بار خرد شده (اسپلیت- اسپلیت پلات) با طرح پایه بلوک های کامل تصادفی با سه تکرار روی ذرت رقم کوردونا (میان رس) اجرا شد. تیمارهای آزمایشی شامل خاکورزی به عنوان فاکتور اصلی در دو سطح (اعمال و عدم اعمال خاکورزی بین ردیف های کاشت)، تراکم گیاه ذرت در سه سطح (۶۵، ۷۵ و ۸۵ هزار بوته در هکتار)، به عنوان فاکتور فرعی و علف کش در ۲ سطح (پاشش و عدم پاشش علفکش کروز (نیکوسولفورون ۴ درصد SC) به میزان ۲ لیتر در هکتار به عنوان فاکتور فرعی- فرعی در نظر گرفته شد. آماده سازی زمین بر اساس روش مرسوم منطقه و ادواتی مانند گاو آهن، دیسک و لولر، میزان ۱۰۵ کیلوگرم در هکتار کود اوره و ۵۰ کیلوگرم در هکتار کود سوپر فسفات تریپل به زمین اضافه گردید. طول هر کرت آزمایشی ۱۵ متر و عرض آن ۵ متر، فاصله بین کرت های اصلی ۲ متر و کرت های فرعی ۵۰ سانتی متر، فاصله بین هر تکرار ۱/۵ متر، فاصله بین ردیف های کاشت ۵۰ سانتی متر و روی ردیف های کاشت به منظور دستیابی به تراکم مورد نظر ۲۵، ۲۰ و ۱۵ سانتی متر در نظر گرفته شد که هر کرت آزمایشی شامل پنج خط کاشت بود. عملیات کاشت پس از آماده سازی کرت های آزمایشی به صورت خشکه کاری با توجه به دمای بالای منطقه و کشت مرسوم

می باشد (Thomas, 1985).

فراوانی نسبی:

$$RF_k = \frac{F_k}{\sum F} \times 100 \quad \text{معادله (۲)}$$

$R_F$ : فراوانی نسبی گونه  $k$ ؛ گویای درصد فراوانی گونه مورد نظر از مجموع فراوانی تمام گونه ها،  $F_k$ : فراوانی گونه  $k$  و  $\sum F$  مجموع فراوانی تمامی گونه ها می باشد (Thomas, 1985).

یکنواختی مزرعه (کرت):

$$U_k = \frac{\sum X_i}{m} \times 100 \quad \text{معادله (۳)}$$

$U_k$ : یکنواختی مزرعه برای گونه  $k$  بر اساس بود یا نبود آن در کادر های انداخته شده در سطح هر کرت صرف نظر از سطح تراکم؛ گویای درصد کادر هایی می باشد که گونه هدف در آنها مشاهده شده است،  $X_i$ : حضور (۱) یا عدم حضور (۰) گونه  $k$  در کوادرات شماره  $i$  و  $m$ : تعداد کوادرات انداخته شده می باشد (Thomas, 1985).

تراکم گونه:

$$D_k = \frac{\sum Z_i}{m} \times 4 \quad \text{معادله (۴)}$$

$D_k$ : تراکم (تعداد بوته در متر مربع) برای گونه  $k$  در سطح مزرعه،  $Z_i$ : تعداد بوته از گونه  $k$  در کادر های ۵۰ در ۵۰ سانتیمتر و  $m$ : تعداد کوادرات انداخته شده می باشد.

اهمیت نسبی گونه:

$$Ris = \frac{U_k + RF_k}{2} \quad \text{معادله (۵)}$$

اهمیت نسبی گونه وابسته به شاخص های

فراوانی گونه و یکنواختی گونه در سطح مزرعه است و از حاصل جمع این دو شاخص تقسیم بر ۲ بدست می آید.

### شناسایی گونه ها

یادآور می شود نمونه های گیاهان هرز گرامینه پس از گردآوری از سطح مزرعه آزمایشی، مورد پایش و خشک کردن، با قرار دادن در پاکت های مخصوص، جهت شناسایی در حد جنس و گونه، تا حد امکان در ایلام توسط مجریان طرح و در غیر این صورت به بخش رستنی های مؤسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور ارسال گردید.

### عملکرد و اجزاء عملکرد

به منظور تعیین عملکرد و اجزای عملکرد ذرت دانه ای در زمان برداشت محصول از سطحی معادل دو متر مربع با رعایت اثر حاشیه در هر کرت بوته ها را در زمان برداشت قطع نموده و اطلاعات مربوط به تعداد دانه در هر بلال، وزن صد دانه، عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک و شاخص برداشت اندازه گیری شد. همچنین ترکیب شیمیایی نمونه ها شامل درصد پروتئین خام، فیبر و خاکستر در آزمایشگاه تغذیه (سازمان جهاد کشاورزی ایلام) به وسیله دستگاه طیف سنج مادون قرمز نزدیک (NIR) که دارای دقیق ترین و در عین حال سریع ترین تکنیک برای تخمین ترکیبات شیمیایی فرآورده های کشاورزی می باشد، اندازه گیری شد (Jafari et al., 2003).

داده های حاصل توسط نرم افزار SAS ver.9.4 تجزیه شد و برای رسم نمودارها از نرم افزار اکسل استفاده گردید. مقایسه میانگین ها

با استفاده از آزمون LSD در سطح احتمال ۵ درصد انجام شد. در رابطه با برهمکنش صفات از برش دهی استفاده شد.

های هرز بود.

### تراکم و فراوانی گیاهان هرز

با توجه به نتایج حاصل از تجزیه واریانس تیمارهای خاکورزی (در سطح ۱٪)، تراکم (در سطح ۱٪)، علف کش (در سطح ۱٪)، خاکورزی × تراکم (در سطح ۱٪) و خاکورزی × علف کش (در سطح ۵٪) بر تعداد علف های هرز معنی دار بود (جدول ۲).

نتیجه مقایسات میانگین اثر متقابل خاکورزی × تراکم نشان داد که بیشترین جمعیت علف هرز (۳۰/۸۳) مربوط به تیمار بدون خاکورزی و تراکم ۶۵ هزار بوته در هکتار و کمترین جمعیت علف هرز مربوط به تیمار خاکورزی و تراکم ۸۵ هزار بوته در هکتار ذرت بود. در کل بیشترین تراکم علف هرز مربوط به خاکورزی حفاظتی (عدم خاکورزی) با تعداد ۲۳/۴۰ بوته ذرت در متر مربع و کمترین تعداد علف هرز (۱۱/۹۵ بوته) مربوط به خاکورزی بود (شکل ۱). در شرایط عدم خاکورزی، تراکم علف هرز در هر سه تراکم کاشت اختلاف معنی

داری باهم نشان داد، در حالی که در شرایط انجام

جدول ۱- میانگین تراکم بوته، یکنواختی نسبی، تراکم نسبی و اهمیت نسبی گونه های گیاهان هرز در مزرعه ذرت تحت آزمایش (مزرعه شاهد)

Table 1. Average plant density, relative uniformity, relative density and relative importance of weed species in the corn field (control farm)

گونه گیاه هرز Weed species	میانگین تراکم بوته در متر مربع Plant per m <sup>2</sup>	یکنواختی نسبی Relative uniformity	تراکم نسبی Relative density	فراوانی گونه در سطح مزرعه Frequency of species at farm	اهمیت نسبی گونه Relative importance of species
<i>Cyperus difformis</i>	5.2	16.67	14.61	13	9.75
<i>Physalis divericata</i>	4.4	12.82	12.36	11	8
<i>Amaranthus retroflexus</i>	6.8	7.69	19.10	17	10
<i>Chenopodium album</i>	3.6	5.13	10.11	9	5.5
<i>C. murale</i>	2.4	7.69	6.74	6	4.5
<i>Sorghum halepense</i>	4	3.85	11.24	10	5.75
<i>Portulaca oleracea</i>	2	12.21	5.62	5	27.5
<i>Echinopchoa crus-gali</i>	2	15.38	5.62	5	5.5
<i>Setaria viridis</i>	1.6	8.97	4.49	4	3.75
<i>Hibiscus trionum</i>	1.2	7.69	3.37	3	3
<i>Digitaria sanguinalis</i>	2.4	10.26	6.74	6	5

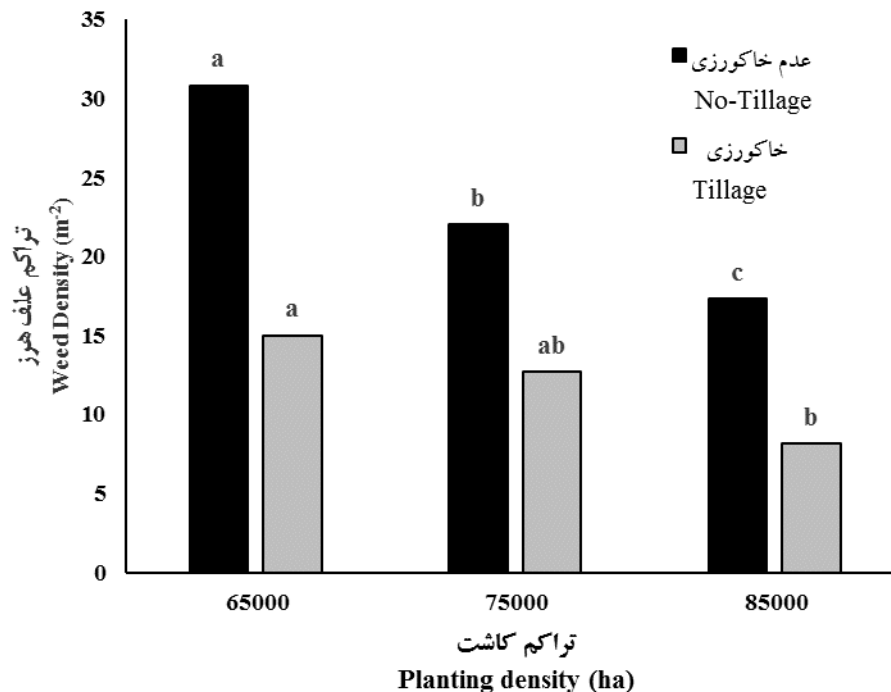
جدول ۲- نتایج تجزیه واریانس (میانگین مربعات) وزن خشک و تراکم علف‌های هرز مزرعه

Table 2. Analysis of variance (mean squares) for weed density and biomass in the corn field

منبع تغییرات Source of variations	درجه آزادی Degree of freedom	تراکم علف هرز Density of weeds	وزن خشک علف هرز Dry weight of weeds
تکرار Replication	2	516.61**	1004617**
خاکورزی Tillage	1	1233.53**	1339818**
خطا a Error a	2	25.44	40858
تراکم Density	2	253.67**	328913**
خاکورزی×تراکم Tillage× density	2	62.18**	82678*
خطا b Error b	8	19.22	23715
علف کش Herbicide	1	216.73**	104309*
خاکورزی×علف کش Tillage× herbicide	1	57.94*	13541
تراکم×علف کش Density× herbicide	2	21.14	13373
خاکورزی×تراکم×علف کش Tillage× density× herbicide	2	19.77	20872
خطا c Error c	12	7.13	14836
ضریب تغییرات (درصد) CV (%)		11.89	14.59

\* و \*\* به ترتیب و معنی‌دار در سطح احتمال پنج و یک درصد.

\* and \*\* significant at 1% and 5% probability levels.



شکل ۱- مقایسه اثر متقابل خاکورزی و تراکم (به صورت برش دهی) بر روی تعداد علف‌های هرز ذرت

Fig 1. Comparison of the sliced interaction effect of tillage and plant density on number of weeds in the corn field

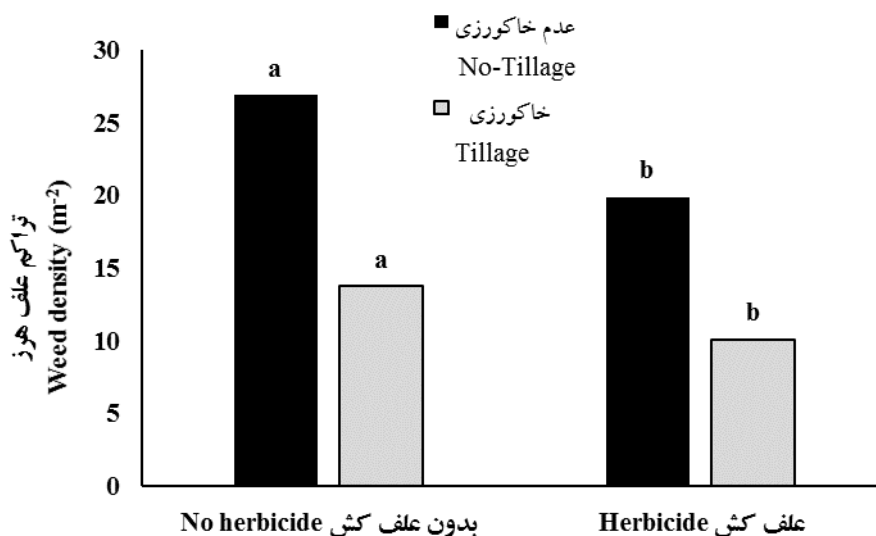
نمی شوند را قطع کرده و باعث از بین رفتن آن ها شوند. دونالد (Donald, 2006) عنوان کرد که قطع کردن علف های هرز بین ردیف های کاشت باعث کاهش معنی دار علف های هرز یک ساله به کمترین میزان خود شد بدون این که عملکرد ذرت کاهش یابد، که نتایج دونالد (Donald, 2007) و باهملر و همکاران (Buhler *et al.*, 1995) و نتایج به دست آمده در این تحقیق مطابقت دارد.

### وزن خشک علف های هرز

نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده های آزمایش حاکی از تاثیر معنی دار تیمارهای خاکورزی، تراکم، علف کش و اثر متقابل خاکورزی × تراکم بر تعداد علف های هرز بود (جدول ۲). میانگین اثرات متقابل نشان داد بیشترین وزن خشک علف های هرز مربوط به تیمار بدون خاکورزی و تراکم ۶۵ هزار بوته در هکتار بود و کم ترین مقدار مربوط به تیمار خاکورزی مرسوم و تراکم ۸۵ هزار بوته

خاکورزی تعداد علف هرز در تراکم کاشت ۷۵ هزار بوته در هکتار ذرت اختلافی با دو تراکم کشت دیگر نشان نداد. به طور کلی، با افزایش تراکم ذرت جمعیت علف ها هرز کاهش یافت. محققان زیادی تاثیر افزایش تراکم گیاه زراعی در محدود ساختن اثرات رقابتی ناشی از علف های هرز را گزارش نموده اند (Makarjian *et al.*, 2003; Nurse & Ditommaso, 2005).

با توجه به مقایسه میانگین اثر متقابل خاکورزی × علف کش (شکل ۲) کم ترین جمعیت علف هرز مربوط به تیمار خاکورزی و استفاده از علف کش بود و بیشترین تعداد علف هرز مربوط به تیمار عدم خاکورزی و عدم استفاده از علف کش بود. نتایج نشان داد که زدن یک بار کولتیواتور بین ردیف های کاشت ذرت علوفه ای می تواند به طور معنی داری تراکم و وزن خشک علف های هرز را کاهش دهد. اعمال خاکورزی بعد از سم پاشی می تواند علف های هرزی که توسط علف کش کنترل



شکل ۲- مقایسه میانگین اثر متقابل خاکورزی × مصرف علف کش (به صورت بردش دهی) بر تراکم علف های هرز

Fig. 2. Comparison of the interactions between tillage × herbicide on weed density

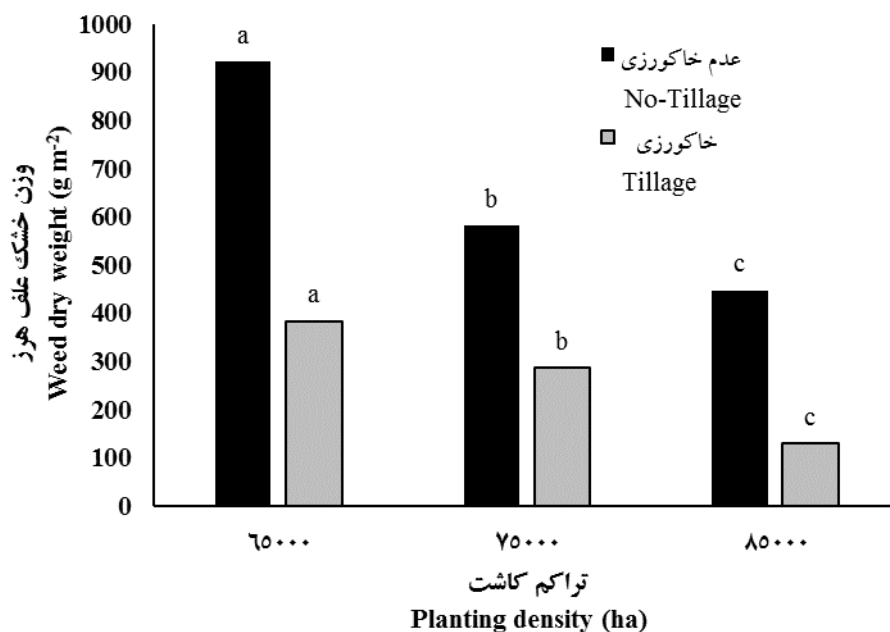


روی سبز شدن علف‌های هرز سلمه تره پس از مصرف علف کش تاثیری نداشت ولی زیست توده سلمه تره و تولید بذران در زیر کانوپی ذرت با تراکم ۷۲۹۰۰ بوته در هکتار کاهش پیدا کرد و عملکرد ذرت نیز با افزایش تراکم آن از ۷۲۹۰۰ بوته در هکتار به بالا افزایش یافت.

#### عملکرد دانه

بر اساس نتایج حاصل از تجزیه واریانس تیمارهای خاکورزی ( سطح احتمال ۱٪)، تراکم ( سطح احتمال ۵٪)، علف کش ( سطح احتمال ۱٪)، اثر دوگانه خاکورزی × تراکم ( سطح احتمال ۱٪) و اثر سه گانه خاکورزی × تراکم × علف کش ( سطح احتمال ۱٪) بر عملکرد دانه معنی دار شدند (جدول ۳).

در هکتار بود (شکل ۳). خاک ورزی از طریق ریشه کن کردن، خفه کردن، خشک کردن، متلاشی کردن، قطع ریشه، کاهش منابع غذایی در دسترس و یادگیر روش های کنترل، گیاهچه علف های هرز را از بین می برد. نتایج نشان داد که زدن یک بار کولتیواتور بین ردیف های کاشت ذرت علوفه ای می تواند به طور معنی داری تراکم و وزن خشک علف های هرز را کاهش دهد. اعمال خاکورزی بعد از سم پاشی می تواند علف های هرزی که توسط علف کش کنترل نمی شوند را قطع کرده و باعث از بین رفتن آن ها شوند ( Lotfi Mavi, et al., 2011). با افزایش تراکم، فشار رقابتی گیاه زراعی بر علف هرز افزایش می یابد که نتیجه آن کاهش زیست توده علف هرز است (McLachlan et al., 1994). نتایج مطالعات تارپ و کیلز (Tharp & Kells, 2001)، نشان داد که تراکم و فاصله ردیف ذرت



شکل ۳- مقایسه اثر خاکورزی و تراکم (به صورت برش دهی) بر روی وزن خشک علف‌های هرز ذرت  
Fig 3. Comparison of the sliced interaction effect of tillage and plant density on dry weight of weeds in the corn field

جدول ۳- نتایج تجزیه واریانس (میانگین مربعات) صفات کمی ذرت دانه‌ای

Table 3. Analysis of variance (mean squares) of quantitative characteristics of corn.

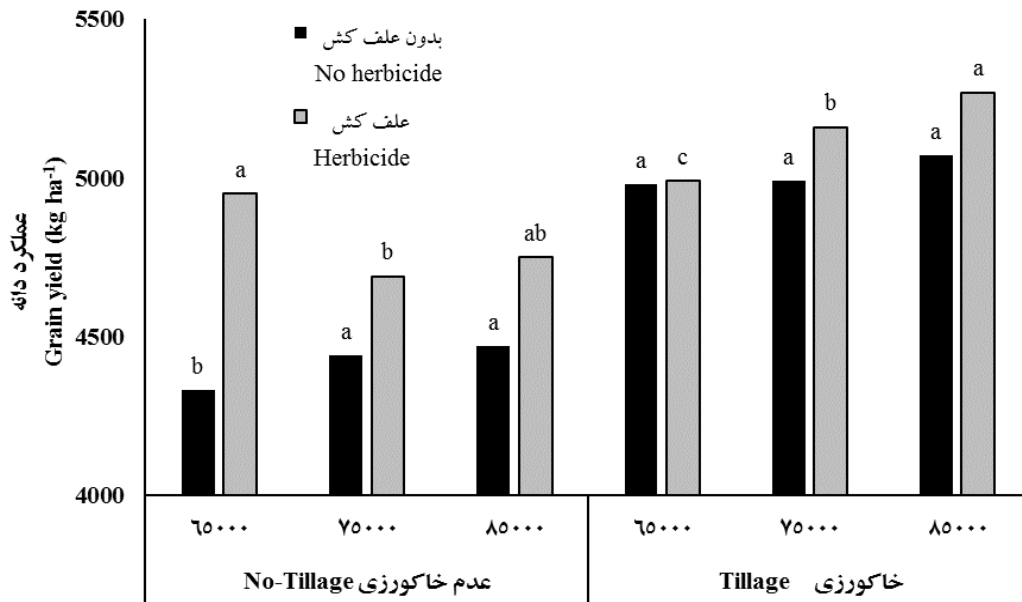
منبع تغییرات Source of variations	درجه آزادی Degree of freedom	عملکرد دانه Grain yield	عملکرد بیولوژیکی Biological yield	شاخص برداشت Harvest index	وزن صد دانه One-hundred seed weight	تعداد دانه در بلال Seed number in ear
تکرار Replication	2	12.491*	254.70*	17.541**	1.7268*	2254.3**
خاکورزی Tillage	1	803.439**	9448.16**	58.850**	0.1835	14564.1**
خطا a Error a	2	4.727	17.25	3.529	1.7218	351.0
تراکم Density	2	8.778*	1176.53**	41.751**	2.2835**	2054.7**
خاکورزی×تراکم Tillage× density	2	13.298**	15.89	3.385	0.1243	254.1**
خطا b Error b	8	3.986	79.91	8.312	0.5416	65.3
علف کش Herbicide	1	234.753**	251.06*	16.395*	4.2918**	1762.7**
خاکورزی×علف‌کش Tillage× herbicide	1	60.140**	88.33	4.433	0.0090	155.0
تراکم×علف‌کش Density× herbicide	2	4.065	28.98	4.409	0.6960	37.1
خاکورزی×تراکم×علف‌کش Tillage× density× herbicide	2	30.227**	120.30	21.812**	0.0924	7.4
خطا c Error c	12	32.622	51.53	2.093	0.3264	33.8
ضریب تغییرات (درصد) CV (%)		6.221	3.696	3.438	4.521	7.887

\* و \*\* به ترتیب و معنی‌دار در سطح احتمال پنج و یک درصد.

\* and \*\* significant at 1% and 5% probability levels.

می توان تا حدودی اثرات مضر استفاده از سموم شیمیایی را با اعمال کنترل مکانیکی کم کرد. با افزایش تراکم از ۶۵ هزار بوته به ۸۵ هزار بوته در هکتار عملکرد دانه افزایش یافت. بعلت اشغال آشیانه-های اکولوژیکی توسط ذرت در صورت افزایش تراکم، تعداد و تراکم علف های هرز کاهش می یابد و در نتیجه رقابت بین گونه ای بر سر آب و مواد غذایی کمتر می شود. یدوی و 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. بر اساس مطالعات صورت گرفته کنترل شیمیایی علف های هرز

بر اساس مقایسات میانگین حاصل از اثرات سه گانه کنترل مکانیکی×تراکم×علف کش، بیشترین عملکرد دانه در بوته (۵۲۶/۶۵ گرم بر متر مربع) مربوط به تیمار کنترل مکانیکی با تراکم ۸۵ هزار بوته در هکتار و استفاده از علف کش و کمترین عملکرد دانه (۴۳۱/۶۵ گرم بر متر مربع) مربوط به تیمار بدون کنترل مکانیکی با تراکم ۶۵ هزار بوته در هکتار و عدم استفاده از علف کش بود (شکل ۴). عملکرد دانه در اعمال تیمار کنترل مکانیکی و بدون استفاده از سم علف کش در هر سه تراکم مورد نظر نسبت به تیمار بدون کنترل مکانیکی و استفاده از علف کش دارای عملکرد دانه بالاتری بود بنابراین



شکل ۴- مقایسه اثر خاکورزی، تراکم و علف کش (به صورت برش دهی) بر روی عملکرد دانه ذرت

Fig 4. Comparison of the sliced interaction effect of tillage, plant density and herbicide on corn grain yield

به تراکم ۸۵ هزار بوته در هکتار بود که با دو تراکم دیگر در گروه آماری جداگانه ای قرار گرفت به طوری که با افزایش تراکم میزان عملکرد بیولوژیک افزایش یافت (شکل ۶). بر اساس نتایج حاصل از نوع علف کش نیز بیشترین عملکرد بیولوژیک مربوط به تیمار استفاده از علف کش بود (شکل ۷). به عبارت دیگر اعمال خاکورزی و افزایش تراکم بوته ذرت و اعمال خاکورزی طبق مشاهدات ذکر شده در بالا باعث افزایش عملکرد و در کل افزایش عملکرد بیولوژیک می شود.

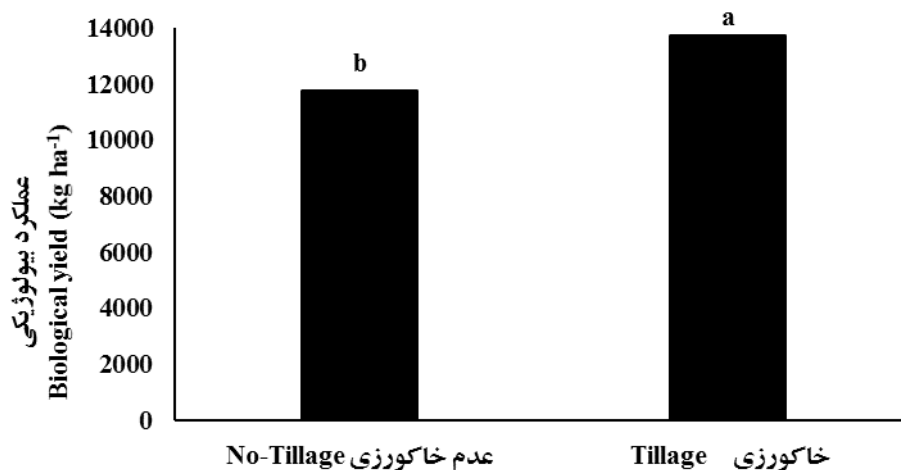
#### شاخص برداشت

با توجه به جدول تجزیه واریانس اثرات ساده خاکورزی (سطح احتمال ۱٪)، تراکم (سطح احتمال ۱٪) و علف کش (سطح احتمال ۵٪) و اثر متقابل خاکورزی × تراکم × علف کش (سطح احتمال ۱٪) معنی دار بودند (جدول ۳). شاخص

می تواند باعث افزایش عملکرد محصول نسبت به شاهد عدم کنترل علف های هرز می شود (Khodabande, Eghtedari & Ghadiri, 1996) (Zand et al., 2008 ؛ 2005) که با نتایج به دست آمده در این تحقیق مطابقت دارد.

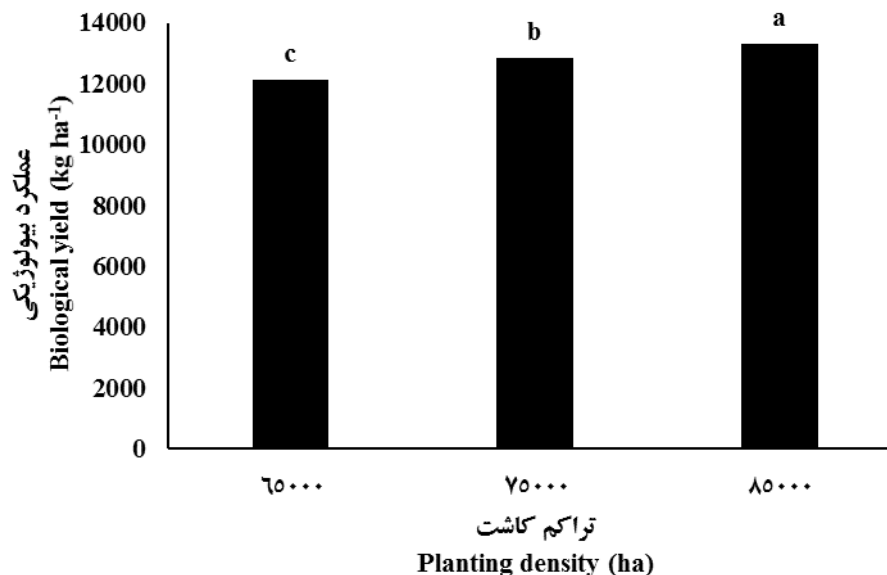
#### عملکرد بیولوژیکی

نتایج حاصل از تجزیه واریانس نشان داد که اثر ساده تیمارهای خاکورزی (سطح احتمال ۱٪)، تراکم (سطح احتمال ۱٪) و علف کش (سطح احتمال ۵٪) معنی دار ولی اثرات متقابل آن ها از لحاظ آماری معنی دار نبود (جدول ۳). نتایج مقایسه میانگین ها در بررسی تاثیر کنترل مکانیکی نشان داد که بیشترین عملکرد بیولوژیک (۱۳۷۲/۶۲ گرم بر متر مربع) از تیمار اعمال کنترل مکانیکی به دست آمد (شکل ۵). در بررسی تیمار تراکم نیز بیشترین عملکرد بیولوژیک (۱۳۲۹/۷۸ گرم بر متر مربع) مربوط



شکل ۵- مقایسه اثر خاکورزی بر روی عملکرد بیولوژیکی ذرت

Fig 5. Comparison of the effect of tillage on corn biological yield



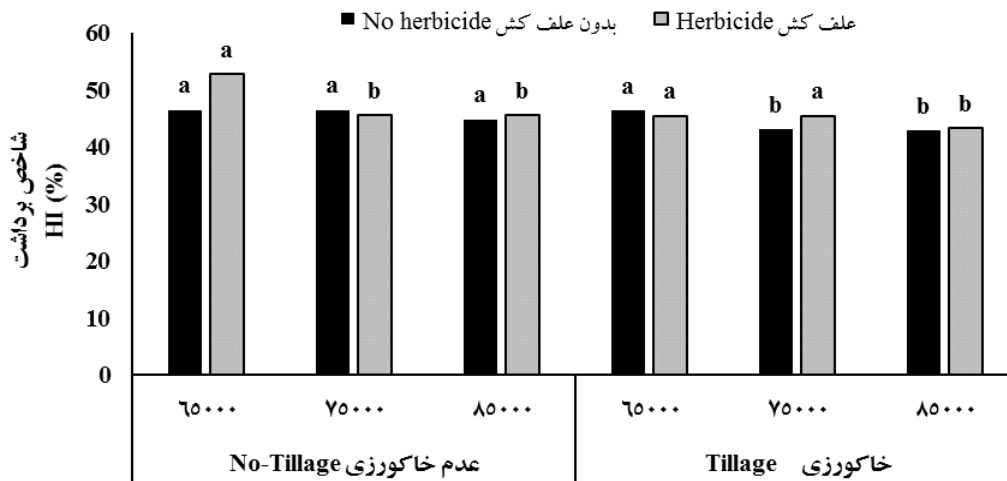
شکل ۶- مقایسه اثر تراکم بر روی عملکرد بیولوژیکی ذرت

Fig 6. Comparison of the effect of density on corn biological yield.

استفاده از علف کش می باشد. کمترین شاخص برداشت نیز مربوط به تیمار خاکورزی، تراکم ۸۵ هزار بوته و عدم استفاده از علف کش می باشد (شکل ۷). همانگونه از نتایج بالا می توان استنباط کرد در تیمار عدم خاکورزی نسبت به خاکورزی بیوماس کل بیشتر کاهش می یابد و در نتیجه شاخص برداشت افزایش پیدا می کند. همچنین معمولاً با افزایش تراکم شاخص

برداشت بیانگر میزان انتقال مواد آلی ساخته شده از منبع به مخزن می باشد. بدیهی است هر چقدر میزان مواد کربوهیدراته بیشتری از اندام های سبز گیاه به دانه منتقل شود، سبب افزایش عملکرد دانه می گردد.

با توجه به مقایسه میانگین ها بیشترین شاخص برداشت (۵۲/۸۸ درصد) مربوط به تیمار عدم خاکورزی، تراکم ۶۵ هزار بوته و



شکل ۷- مقایسه اثر خاکورزی، تراکم و علف کش (به صورت برش دهی) بر روی شاخص برداشت ذرت  
 Fig 7. Comparison of the sliced interaction effect of tillage, plant density and herbicide on corn harvest index

هکتار نشان داده شد که تراکم ۲۵۰ کیلوگرم در هکتار بذر بیشترین شاخص برداشت و تراکم ۳۰۰ کیلوگرم کمترین شاخص برداشت را داشتند، که احتمالاً درصد انتقال مواد فتوسنتزی از منبع به مخزن در تراکم ۲۵۰ کیلوگرم بذر در هکتار بالاتر از سایر تراکم های گیاهی بوده و به همین دلیل از شاخص برداشت بالاتری برخوردار بوده است. احتمالاً دلیل کم بودن شاخص برداشت در تراکم بوته بیشتر می تواند به دلیل افزایش سایه اندازی و رقابت بین بوته ای و در نتیجه، کاهش نفوذ نور به درون سایه انداز گیاهی باشد که در مقایسه با تراکم های کمتر، مواد فتوسنتزی کمتری به دانه اختصاص می یابد (Zeidali *et al.*, 2017). به نظر می رسد یکی از دلایل عمده شاخص برداشت بالاتر در تراکم های پایین، رقابت ضعیف گیاهان جهت عوامل رشدی به ویژه جذب تشعشع در طول فصل بوده است. احتمالاً در این شرایط انتقال مواد فتوسنتزی به اندام های زایشی، نسبت به مواد

برداشت به طور تدریجی کاهش می یابد، زیرا همانطور که گفته شد با افزایش تراکم بیوماس کل افزایش می یابد حال آن که عکس این حالت برای عملکرد دانه رخ می دهد که در نهایت موجب کاهش شاخص برداشت می شود. کاهش شرایط تنش ناشی از تراکم در مرحله پر شدن دانه باعث افزایش شاخص برداشت می شود. تنش هایی که در محیط رشد گیاه وجود دارند بر اختصاص مواد فتوسنتزی در قسمت های مختلف گیاه تاثیر می گذارد که عمدتاً باعث کاهش اختصاص مواد به اندام های زایشی شده و عملکرد دانه نسبت به عملکرد بیولوژیکی را نیز بیشتر کاهش می دهد و این نیز کاهش شاخص برداشت را در پی دارد. سادراس و همکاران (Sadras *et al.*, 1997)، دریافتند که پنبه در شرایط کمبود منابع محیطی و تراکم بالا در مقایسه با شرایط مساعد از شاخص برداشت بالاتری برخوردار بود. در مطالعه ای بر روی گندم در سه تراکم ۲۰۰، ۲۵۰ و ۳۰۰ کیلوگرم بذر در

دنبال افزایش تعداد دانه در بلال باشیم می توانیم با مدیریت تراکم بوته به این هدف برسیم. همچنین استفاده از علف کش باعث افزایش تعداد دانه در بلال نسبت به حالت عدم استفاده از علف کش شد.

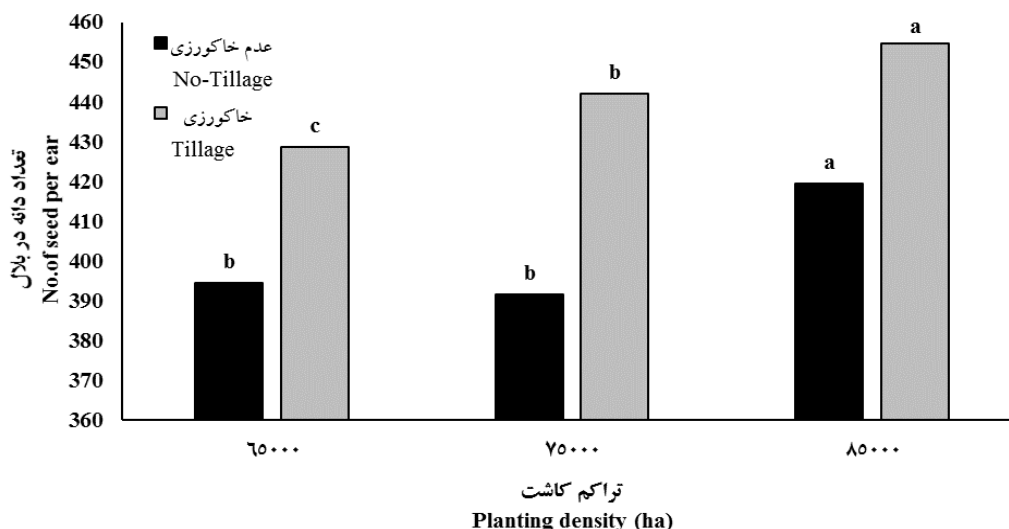
### وزن صد دانه

وزن صد دانه تحت تاثیر تیمار تراکم و علف کش قرار گرفت (احتمال ۱٪)؛ درحالی که تیمار خاکورزی و اثرات متقابل بر روی وزن صد دانه تاثیر معنی داری نداشت (جدول ۳). به طور معمول وزن صد دانه کمتر تحت تاثیر تیمارها قرار می گیرد و یک صفت ژنتیکی است. مقایسه میانگین ها نشان داد که افزایش تراکم از ۶۵ به ۸۵ هزار بوته در هکتار باعث کاهش وزن صد دانه شد. از دلایل وزن هزار دانه بالا در تراکم های کم، تعداد کم دانه در بلال می باشد و در نتیجه رقابت بین مخازن کمتر و در نتیجه دانه های بزرگتری شکل گرفته است. در بررسی علف کش نیز در تیمار استفاده

فتوستتزی ساختمانی که در برگ ها و ساقه باقی می ماند، بیشتر بوده است. حالت عکس آن در تراکم های بالا به دلیل وجود رقابت شدید بین گیاهان می باشد که در چنین شرایطی به دلیل کاهش سهم هر دانه از تولید مواد فتوستتزی (منبع) کاهش یافته و به دنبال آن شاخص برداشت پایین آمده است (Majnoon Hosseini *et al.*, 2003).

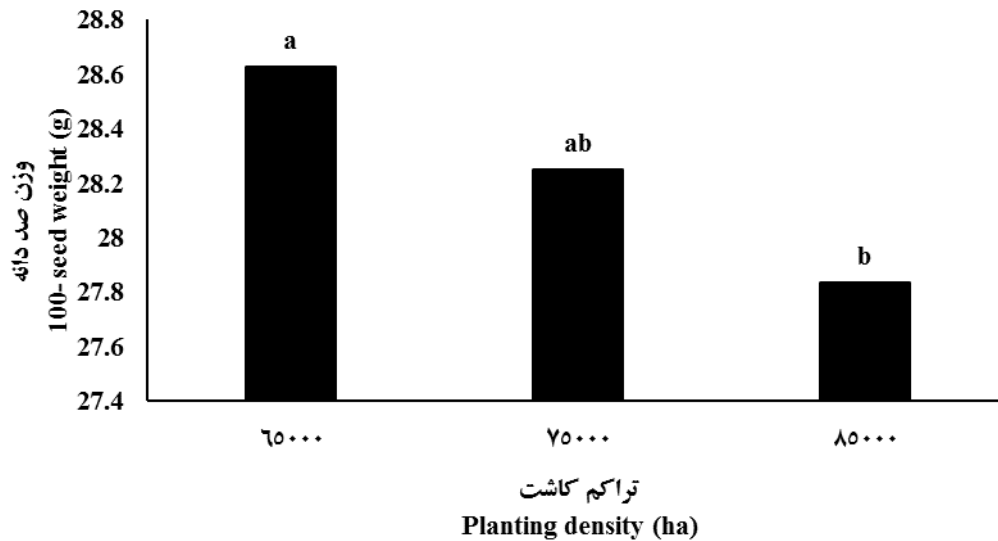
### تعداد دانه در بلال

با توجه به جدول مقایسه میانگین ها اثرات ساده خاکورزی، تراکم و علف کش در سطح احتمال ۱٪ و اثر متقابل خاکورزی×تراکم در سطح احتمال ۵٪ معنی دار بود (جدول ۳). با توجه به نمودار اثر متقابل خاکورزی×تراکم بیشترین تعداد دانه در بلال مربوط به تراکم ۸۵ هزار بوته و اعمال خاکورزی بود که با سایر تیمارها اختلاف معنی داری داشت. در تیمار بدون خاکورزی نیز با افزایش تراکم، تعداد دانه در بلال افزایش یافته است (شکل ۸). بنابراین در سیستم های خاکورزی حفاظتی چنانچه به



شکل ۸- مقایسه اثر خاکورزی و تراکم (بصورت برش دهی) بر روی تعداد دانه در بلال ذرت

Fig 8. Comparison of the sliced interaction effect of tillage and density on number of seeds per ear of corn.



شکل ۹- مقایسه اثر تراکم بر روی وزن صد دانه ذرت

Fig 9. Comparison of the effect of density on 100-seed weight of corn

با توجه به توجه مقایسه میانگین‌ها اثر متقابل خاکورزی×تراکم کمترین درصد پروتئین (۸/۶۷ درصد) مربوط به تیمار خاکورزی و تراکم ۶۵ هزار بوته در هکتار و بیشتری میزان (۹/۷۴ درصد) مربوط به تیمار خاکورزی و تراکم ۷۵ هزار بوته در هکتار می باشد (شکل ۱۰). تداخل علف‌های هرز با گیاه زراعی ممکن است ترکیبات بذری را نیز تحت تاثیر قرار دهد. راندهاوا و همکاران (Randhawa *et al.*, 2002) گزارش کردند که رقابت علف هرز *Trianthema portulacastrum*، پروتئین بذری را کاهش داد. مسون و مادین (Mason & Madin, 1996) بیان کردند که تداخل علف‌های هرز سبب کاهش پروتئین بذری گندم گردید. بنابراین در تیمار خاکورزی، استفاده از علف‌کش به دلیل کنترل بیشتر علف‌های هرز تراکم کمتر آن‌ها پروتئین دانه بیشتر است. با افزایش تراکم از ۶۵ هزار بوته به ۷۵ هزار بوته در هکتار درصد پروتئین افزایش یافته ولی با

از علف‌کش وزن صد دانه بالاتر بود و نسبت به تیمار عدم استفاده از علف‌کش در گروه آماری جداگانه‌ای قرار گرفت (شکل ۹). زیدعلی و همکاران (Zeidali *et al.*, 2017) در مطالعه‌ای بر روی گندم تحت تاثیر تراکم و علف‌کش نشان دادند که با افزایش تراکم گندم از ۲۵۰ کیلوگرم در هکتار به ۳۰۰ کیلوگرم در هکتار وزن هزار دانه کاهش یافت. همچنین بیشترین وزن هزار دانه در تیمار استفاده از علف‌کش و کمترین وزن هزار دانه در تیمار شاهد (بدون اعمال علف‌کش) مشاهده شد.

### بررسی صفات کیفی ذرت

#### درصد پروتئین

درصد پروتئین به طور معنی داری تحت تاثیر تیمارهای خاکورزی (سطح احتمال ۱٪)، اثر متقابل خاکورزی×تراکم (سطح احتمال ۱٪) و تراکم×علف‌کش (سطح احتمال ۱٪) قرار گرفت ولی اثرات سایر تیمارها از لحاظ آماری معنی دار نبود (جدول ۴).

جدول ۴- نتایج تجزیه واریانس (میانگین مربعات) صفات کیفی ذرت دانه‌ای

Table 4. Analysis of variance (mean squares) of qualitative characteristics of corn.

منبع تغییرات Source of variations	درجه آزادی Degree of freedom	وزن صد دانه One-hundred seed weight	تعداد دانه در بلال Seed number in ear	پروتئین Protein	فیبر Fiber	خاکستر Ash
تکرار Replication	2	1.7268*	2254.3**	0.1313	9.9435**	0.30067*
خاکورزی Tillage	1	0.1835	14564.1**	1.0781**	45.8103**	6.39247**
خطا a Error a	2	1.7218	351.0	0.0433	0.4919	0.26854
تراکم Density	2	2.2835**	2054.7**	0.2431	1.4808	0.12164
خاکورزی×تراکم Tillage× density	2	0.1243	254.1**	1.4664**	0.4712	0.31614*
خطا b Error b	8	0.5416	65.3	0.6050	2.5725	0.12706
علف کش Herbicide	1	4.2918**	1762.7**	0.4247	40.5981**	1.67703**
خاکورزی×علف کش Tillage× herbicide	1	0.0090	155.0	0.7482	40.5981**	0.52080*
تراکم×علف کش Density× herbicide	2	0.6960	37.1	0.9330**	1.1799	0.14886
خاکورزی×تراکم×علف کش Tillage× density× herbicide	2	0.0924	7.4	0.0021	2.3971*	0.23380
خطا c Error c	12	0.3264	33.8	0.1032	0.5746	0.06920
ضریب تغییرات (درصد) CV (%)		2.52	4.88	4.84	5.36	6.69

\* و \*\* به ترتیب و معنی دار در سطح احتمال پنج و یک درصد.

\* and \*\* significant at 1% and 5% probability levels.

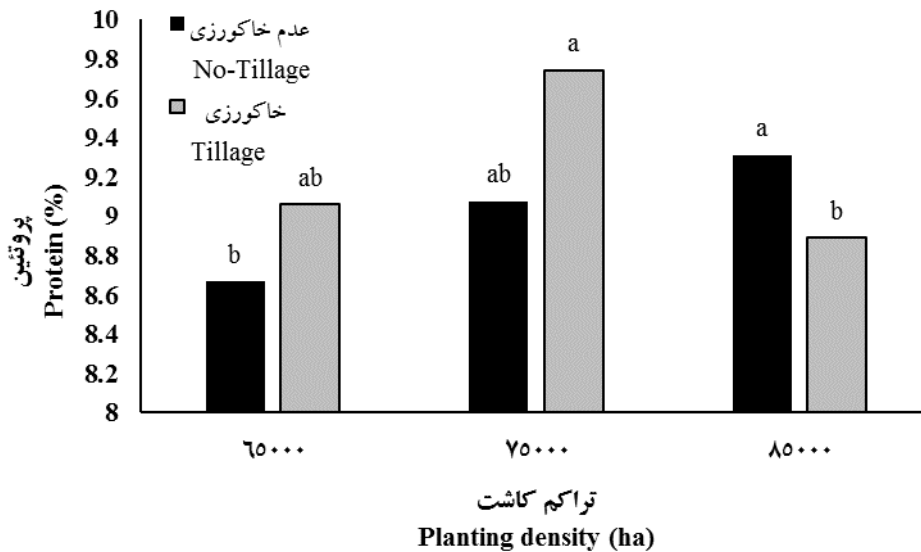
کاهش می یابد. بنابراین در تراکم ۷۵ هزار بوته که به عبارتی رقابت بین و درون گونه ای کمتر می باشد، میزان پروتئین بیشتر می باشد.

#### درصد فیبر

مطابق جدول تجزیه واریانس اثر خاکورزی، علف کش، اثر متقابل علف کش×خاکورزی و علف کش×خاکورزی×تراکم معنی دار شدند. سایر عوامل تاثیر معنی داری روی میزان فیبر نداشتند (جدول ۴). بر اساس مقایسه میانگین ها اثرات متقابل علف کش×خاکورزی×تراکم، بیشترین درصد فیبر از تیمار خاکورزی در

افزایش تراکم به ۸۵ هزار بوته درصد پروتئین کاهش یافته است. در واقع اینگونه می توان نتیجه گرفت که در تراکم کمتر (۶۵ هزار بوته در هکتار) علف های هرز اجازه رشد بیشتری پیدا می کنند و در نتیجه رقابت بین گیاه زراعی و علف هرز باعث کاهش درصد پروتئین شده است. به نظر می رسد در تراکم ۸۵ هزار بوته در هکتار نیز با وجود سایه اندازی گیاه زراعی بر روی علف های هرز و کاهش تراکم علف های هرز، رقابت درون گونه ای بر سر نیتروژن و مواد غذایی بیشتر شده و میزان پروتئین دانه





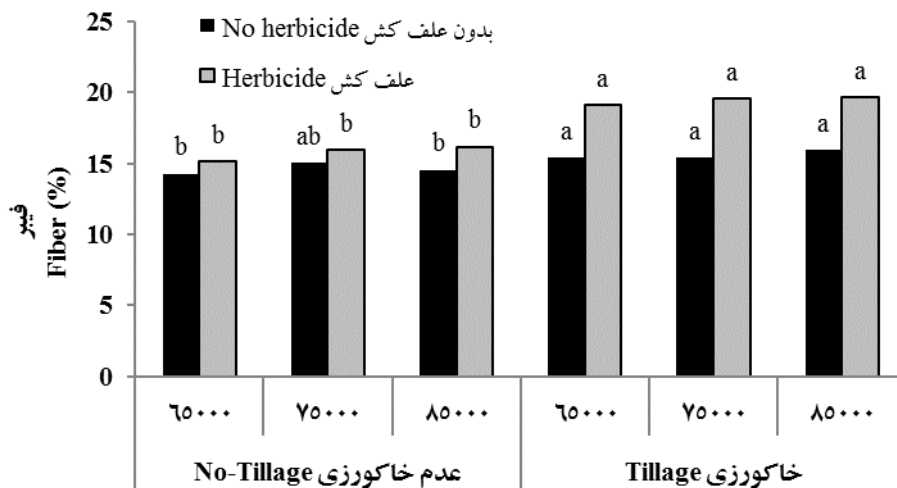
شکل ۱۰- مقایسه اثر خاکورزی و تراکم (به صورت برش دهی) بر روی درصد پروتئین دانه ذرت  
 Fig 10. Comparison of the sliced interaction effect of tillage and density on grain protein percent.

(سطح احتمال ۵٪)، و خاکورزی×علف کش (سطح احتمال ۵٪) بر میزان خاکستر اثر معنی داری داشت (جدول ۴). در اعمال تیمار خاکورزی نسبت به عدم خاکورزی درصد خاکستر بیشتر بود. همچنین در تیمار علف کش گیاه زراعی درصد فیبر بیشتری (۴/۷۶) را نسبت به عدم استفاده از علف کش (۴/۳۶) به خود اختصاص داد. بین تراکم های مختلف درصد فیبر معنی دار نبود و همانطور که از مقایسه میانگین اثر متقابل خاکورزی×تراکم مشاهده می شود در تیمار خاکورزی بین تراکم های مختلف اختلاف معنی دار نیست ولی بیشترین درصد خاکستر مربوط به تیمار خاکورزی و تراکم ۷۵ هزار بوته در هکتار می باشد که با تراکم های ۶۵ و ۸۵ هزار بوته در هکتار گیاه زراعی اختلاف از لحاظ آماری معنی دار نبود (شکل ۱۲). محبی (1997, Mohebi)، نشان داد که با افزایش تراکم گیاهی درصد خاکستر و درصد پروتئین تغییر نمی کند.

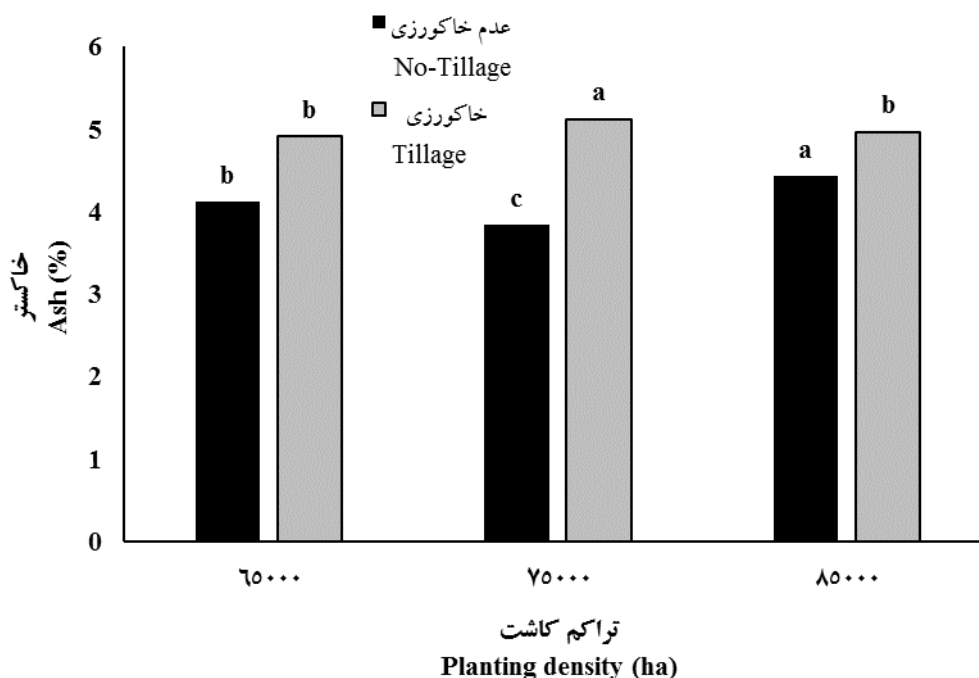
تراکم ۸۵ هزار بوته و اعمال علف کش بدست آمد که با تراکم که با تراکم ۶۵ و ۷۵ هزار بوته اختلاف معنی داری نداشت (شکل ۱۱). اکثر پژوهشگران گزارش کرده اند که تغییرات کیفی در اثر افزایش تراکم گیاهی از پایداری کمی برخوردار است. معمولاً با افزایش تراکم گیاهی میزان فیبر افزایش و قابلیت هضم کاهش می یابد. بعضی از مطالعات نشان داده اند که در یک دامنه وسیع از تراکم گیاهی تغییر معنی داری در کیفیت علوفه ذرت ایجاد نمی شود (Lauer, 1997). بر اساس مطالعات صورت گرفته با افزایش تراکم در ذرت از ۴۵ هزار بوته به ۷۵ هزار بوته در هکتار، وزن تر و خشک علوفه و وزن پروتئین و فیبر بیشترین مقدار برخوردار بود (Esmaili et al., 2013).

#### درصد خاکستر

با توجه به نتایج تجزیه واریانس اثر ساده خاکورزی (سطح احتمال ۱٪)، علف کش (سطح احتمال ۱٪)، اثر متقابل خاکورزی×تراکم



شکل ۱۱- مقایسه اثر خاکورزی، تراکم و علف کش (به صورت برش دهی) بر روی درصد فیبر ذرت  
 Fig 11. Comparison of the sliced interaction effect of tillage, plant density and herbicide on corn fiber percent.



شکل ۱۲- مقایسه اثر خاکورزی و تراکم کاشت (به صورت برش دهی) بر روی درصد خاکستر ذرت  
 Fig 12. Comparison of the sliced interaction effect of tillage and planting density on corn ash percent

استفاده بی رویه از علف کش ها که آسیب های زیست محیطی بسیاری را ناشی می شوند محسوب شود. همچنین مشاهده شد که اعمال خاکورزی نیز باعث کاهش تراکم و وزن خشک علف های هرز شده است بنابراین در

### نتیجه گیری کلی

با توجه به نتایج افزایش تراکم گیاه ذرت باعث کاهش تعداد و وزن خشک علف های هرز شده و می توان به عنوان روشی مناسب و جایگزین برای کنترل علف های هرز به جای

طول فصل زراعی می‌توان با اعمال خاکورزی بین خطوط کشت جمعیت علف‌های هرز را به حداقل رساند. همچنین مشاهده شد که عملکرد دانه ذرت و عملکرد بیولوژیکی که از عوامل تاثیر گذار بر عملکرد محسوب می‌شوند با افزایش تراکم افزایش یافتند که می‌توان گفت با افزایش تراکم به دلیل کاهش جمعیت علف‌های هرز رقابت بین گونه‌ای کاهش یافته و عملکرد افزایش یافته است. همچنین اعمال خاکورزی نیز باعث افزایش عملکرد و اجزای عملکرد شد. صفات بیوشیمیایی درصد پروتئین، فیبر و خاکستر نیز در تراکم بالاتر و اعمال خاکورزی و استفاده از علف‌کش بیشتر بود که می‌توان به رقابت کمتر گیاه زراعی با علف‌های هرز بر سر منابع موجود در خاک و مواد غذایی در دسترس نسبت داد. بنابراین، به منظور اعمال کشاورزی پایدار که هدف پایداری سیستم و کاهش مصرف علف‌کش می‌باشد می‌توان با افزایش تراکم و اعمال خاکورزی بین خطوط کشت استفاده از سموم علف‌کش را تا حدودی به حداقل رساند.

## References

- Baghestani, M.A., Zand, E., Soufizadeh, S., Eskandari, A., Pourazar, R., Veysi, M., and Nassirzadeh, N. 2007. Efficacy evaluation of some dual purpose herbicides to control weeds in maize (*Zea mays* L.). *Crop Protection*. 26: 936-942.
- 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.). *Journal of Iranian Agronomy Research*, 7(10): 11-22. (In Persian with English Summery).
- Buhler, D., Doll, J.D., Proost, R.T., and Visocky, M.R. 1995. Integrating mechanical weeding with reduced herbicide use in conservation tillage corn production system. *Agronomy Journal*, 87: 507-512.
- Carlson, H.L., and Hill, J.E. 1985. Weed oat competition with spring wheat: plant density effects. *Weed Science*, 33: 176-181.
- Dezhjooy, M., Ahmadvand, G., Sepehri, A., and Jahedi, A. 2008. The effect of integrated weed control (mechanical- chemical) on reduction of herbicide dosage and physiological growth indices of Corn (*Zea mays* L.). 18<sup>th</sup> Iranian Plant- Protection Congress. Faculty of Agriculture, University of Bu-Ali Sina, Hamedan. (In Persian).
- Donald, W.W. 2007. Control of both winter annual and summer annual weeds in no-till corn with between-row mowing systems. *Weed Technology*, 21: 591-601.
- Donald, W.W. 2006. Pre-emergence banded herbicides followed by only one between-row mowing controls weeds in corn. *Weed Technology*, 20: 143-149.
- Donald, W.W., Kitchen, N., and Sudduth, K. 2001. Between-row mowing banded herbicide to control annual weeds and reduce herbicide use in no-till soybean (*Glycine max* L.) and corn (*Zea mays* L.). *Weed Technology*, 15: 576-584.
- Eghtedari, A., and Ghadiri, H. 1996. Determination of the critical period of weed control in corn (*Zea mays* L.) in Fars province. 4<sup>th</sup> Iranian Agronomy and Plant Breeding Congress. University of Esfahan, Esfahan. (In Persian).
- Esmaeili, M., Dadashi, M.R., Mosavat, S.A., and Feyzbakhsh, M.T. 2013. Effects of Plant Density and Nitrogen Classification on the Quantitative and Qualitative Characteristics of Sweet Corn Fodder Cultivars of Golden Grain (ksc403) in Gorgan Region. The first national electronic conference on agriculture and sustainable natural resources. (In Persian with English Summery).

- Jafari, A., Connolly, V., Frolich, A., and Walsh, E.J. 2003. A note on estimation of quality in perennial ryegrass by near infrared spectroscopy. *Irish Journal of Agricultural and Food Research*, 42(2): 293-299.
- Khodabande, N. 2005. Agronomy. Inc., University of Tehran. Iran. 401 pp. (In Persian).
- Lauer, J. 1997. More mileage from corn silage: Selecting hybrids. *Field Crops*, 28: 429-433.
- Lotfi Mavi, F., Daneshian, J., Moradi Aqdam, A., and Moradi Aqdam, M. 2011. Evaluation of integrated management of weeds on corn fodder (*Zea mays* L.) in the middle zone. *Ecophysiology of Crop Plants (Agricultural Sciences)*, 5(18): 97-108. (In Persian with English Summary).
- Mhlanga, B., Chauhan, B. S., and Thierfelder, Ch. 2018. Weed management in maize using crop competition: A review. *Crop Protection*, 88: 28-36.
- Majnoon Hosseini, N., Mohamadi, H., and Poustini, K. 2003. Effect of plant density on agronomic characteristics, chlorophyll content and stem remobilization percentage in chickpea cultivars (*Cicer arietinum* L.). *Iranian Journal of Agricultural Science*. 34 (3): 1011-1019. (In Persian with English Summary).
- 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 redroot pigweed (*Amaranthus retroflexus* L.). *Iranian Journal of Crop Research*, 2: 271-279.
- Mason, M.G., and Madin, R.W. 1996. Effect of weeds and nitrogen fertiliser on yield and grain protein concentration of wheat. *Australian Journal of Experimental Agriculture*, 36(4): 443-450.
- McLachan, S.M., Tollenaar, M., Swanton, C.J., and Weise, S.F. 1994. Effect of corn induced shading on dry matter cumulation, distribution and architecture of redroot pigweed (*Amaranthus retroflexus*). *Weed Science*, 41: 568-573.
- Mohler, C.L., Frisch, J.C., and Pleasant, J.M. 1997. Evaluation of mechanical weed management programs for corn. *Weed Technology*, 11: 123 – 131.
- Ngoujio, M., Foko, J., and Fouejio, D. 1997. The critical period of weed control in common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) in Comeroon. *Crop Protection*, 16:127-133.
- Nordby, D., Hartzler, E., and Robert, G. 2005. Influence of corn on common waterhemp (*Amaranthus rudis*) growth and fecundity. *Weed Science*, 52:255-259.
- Nurse, E.R., and Ditommaso, A. 2005. Corn competition alters the germinability of velvetleaf (*Abutilon theophrasti*) seeds. *Weed Science*, 53: 479-488.
- Randhawa, M.A., Cheema, Z.A., and Anjum Ali, M. 2002. Influence of

- Trianthema portulacastrum* Infestation and Nitrogen on Quality of Maize Grain. *International Journal of Agriculture and Biology*, 4:513-514.
- Rashed-Mohassel, M.H., and Vafabakhsh, K. 1999. Weed management. Mashhad Jahad-e-Daneshgahi Press. 175pp. (In Persian).
- Rashed Mohassel, M.H., Najafi, H., and Akbarzadeh, M. 2001. Biology and weed control. Mashhad Ferdowsi University Press. 350pp. (In Persian).
- Sadras, V.O., Bange, M.P., Milroy, S.P. 1997. Reproductive allocation of cotton in response to plant and environmental factors. *Annals of Botany*, 80:75-81.
- 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 Technology*, 15: 413 – 418.
- Thomas, A.G. 1985. Weed survey system used in saskatchewan for cereal and oilseed crops. *Journal of Weed Science*, 33: 34-43.
- 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 Science*, 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. *Pajoohesh and Sazandegi*, 75: 33-42. (In Persian with English Summery).
- 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 Press. 566 pp. (In Persian).
- Zand, E., Mousavi, S.K., and Heidari, A. 2008. Herbicides and their Application. Jahade Daneshgahi Mashhad Press. 567 pp. (In Persian).
- Zand, E., Baghestani, M.A., Bitarafan M., and Shimi, P. 2007. A Guidline for Herbicides in Iran. Jahade Daneshgahi Mashhad Press. 66 pp. (In Persian).
- Zand, E., Baghestani, M.A., Bitarafan, M., Shimi, P., and Faghil, A. 2002. Analysis of herbicide management in Iran. Inc., Department of Weed Research, Plant Protection Research Institute, Tehran. (In Persian with English Summery)
- Zeidali, E., Naseri, R., Mirzaei, A., and Chit Band, A.A. 2017. Ecophysiologic Indices of Wheat as Influenced by Plant Density and Application of Herbicide. *Ecophysiology of Crop Plants (Agricultural Sciences)*, 10(4):839-856. (In Persian with English Summery).

## **Evaluation of the effect of integrated weed management on quantitative and qualitative characteristics of corn, weed density and biomass under Dehloran climatic condition**

B. Zarrin Kaviani<sup>1</sup> , E. Zeidali<sup>2\*</sup> , R. Moradi<sup>3</sup> , K. Zarrin Kaviani<sup>4</sup>

1. MSc Student, Department of Agronomy, Faculty of Agriculture, Ilam University, Ilam, Iran .
2. Assistant Professor, Department of Agronomy, Faculty of Agriculture, Ilam University, Ilam, Iran. (Corresponding author)
3. Assistant Professor, Department of Plant Productions, Agricultural Faculty of Bardsir, Shahid Bahonar University of Kerman, Kerman, Iran
4. Assistant Professor, Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, Ilam University, Ilam, Iran

Received: April 2018      Accepted: February 2019 - DOI: 10.22092/aj.2019.121327.1272

### **Extended Abstract**

**Zarrin Kaviani, B., Zeidali, E., Moradi, R., Zarrin Kaviani, K.,** Evaluation of the effect of integrated weed management on quantitative and qualitative characteristics of corn, weed density and biomass under Dehloran climatic condition

**Applied Research in Field Crops Vol 31, No. 4, 2019 Page:19-21:** 129-150(in Persian)

### **Introduction:**

Crop damage caused by weeds is more than crop failure due to pests and diseases. As a consequence, half or more of farmers` efforts is directed towards weed control (Rashed-Mohassel *et al.*, 2001). Weeds inflict damage to crops through competition for light, water and nutrients, as well as via exerting allelopathic effects, leading to crop loss and decreased yield quality and quantity, which, in turn, results in losses among farmers (Zand *et al.*, 2002). Weed control is of significant importance in corn production, particularly, during the early stages of corn growth when weeds can naturally outcompete young corn stands. Increasing crop density can be used as an effective factor to enhance availability of resources for crops in competition with weeds. With increased corn density, growth and seed production ability of weeds are diminished in the production system (Bayat *et al.*, 2009). Application of chemical herbicides is a major way to curb weeds in crop production systems. However, excessive use of herbicides can pollute environment and contaminate underground water and put the health of humans and animals in jeopardy. Hence, integrated management of weeds is considered to be an important approach in terms of reducing consumption of chemical herbicides. The present study was conducted to evaluate the role of integrated weed management practices in the

---

**Email address of the corresponding author:** e.zeidali@ilam.ac.ir

control of weeds in the corn field as well as its effects on corn yield performance.

#### **Materials and Methods:**

Integrated weed management in corn (Cordona variety) was studied in an experiment conducted in 2016-2017 growing season in Dehloran region, Ilam province, Iran. The experiment was performed in split-split plots based on a randomized complete block design with three replications. The main plot was tillage systems with two levels (tillage (cultivator) and no-tillage), corn density at three levels (65, 75 and 85 thousand plants per hectare) assigned to sub plots, and two herbicide applications (herbicide and no- herbicide) in sub-sub plots. Frequency and density of weeds, dry weight grain yield, biological yield, harvest index, 100 seed weight, grain number per ear, protein percent, fiber and ash were measured. The data from the experiment were analyzed using SAS ver. 9.4 and all the figures were drawn by Excel. Means were compared by LDS test at 5 % probability level and interaction effects between traits were sliced.

#### **Results and Discussion:**

Small-flowered nutsedge (5.2 plants m<sup>-2</sup>), ground cherry (4.4 plants m<sup>-2</sup>), and redroot pigweed (6.8 plants m<sup>-2</sup>) were found to be dominant weed species in the field. Increasing the corn density from 65 to 85 thousand plants m<sup>-2</sup> led to a reduction of 102% and 129% in weed density and biomass, respectively. The results showed that weed density and biomass were decreased by inter-row tillage system. The highest grain yield (5720 kg ha<sup>-1</sup>) was associated with the highest maize density + herbicide + tillage treatments. Inter-row tillage increased biological yield of maize by 17% as compared to non-tillage. The highest protein content of grain (9.78%) was obtained at 75000 plants m<sup>-2</sup> density using herbicide. Fiber and ash percentage were higher at higher densities with the application of tillage and herbicide. The greatest harvest index (52.88 %) was achieved with no tillage treatment, 65000 plants m<sup>-2</sup> density and herbicide application. The lowest harvest index was related to tillage treatment, 85000 plants m<sup>-2</sup> density and no herbicide application. The highest corn grain fiber content was recorded from tillage treatment and herbicide use when sowing density was 85000 plants m<sup>-2</sup>, which did not show any significant difference with sowing densities of 65000 and 75000 plants m<sup>-2</sup>.

#### **Conclusion:**

Our results showed that increase in planting density of corn reduced the number and dry weight of weeds. This could be a suitable strategy as an alternative to the excessive use of chemical herbicides, which causes a lot of environmental issues. Also, it was observed that tillage practices resulted in reduced density and dry weight of weeds. Therefore, inter-row tillage could be used to keep the weed population at the lowest level throughout the growing season.



**Keywords:** Ash, Herbicide, inter-row tillage, plant density, protein

**References**

- 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.). *Journal of Iranian Agronomy Research*. 7(10): 11-22. (In Persian with English Summery).
- Rashed Mohassel, M.H., Najafi, H., and Akbarzadeh, M. 2001. Biology and weed control. Mashhad Ferdowsi University Press.350pp. (In Persian).
- Zand, E., Baghestani, M.A., Bitarafan, M., Shimi, P., and Faghieh, A. 2002. Analysis of herbicide management in Iran. Inc., Department of Weed Research, Plant Protection Research Institute, Tehran. (In Persian with English Summery)