

ارزیابی اثر روش‌های مختلف مدیریت علف‌های هرز در سطوح تراکم ذرت بر علف‌های هرز و عملکرد ذرت (*Zea mays* L.).

راحله رستمی^۱، سبحان محضری^{۱*}، محمد علی باغستانی^۲ و جواد رفیع پور^۱
۱- کارشناس ارشد علوم علف‌های هرز، ۲- استاد موسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی کشور، بخش تحقیقات علف‌های هرز
(تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۶/۲۴ - تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۶/۱۹)

چکیده

به منظور ارزیابی تأثیر روش‌های مختلف مدیریت علف‌های هرز در سطوح تراکم ذرت بر مدیریت علف‌های هرز و عملکرد ذرت، آزمایشی در سال زراعی ۱۳۸۸، در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه آزاد تاکستان انجام شد. آزمایش به صورت فاکتوریل و در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار انجام شد. تیمارها شامل تراکم ذرت در سه سطح (تراکم توصیه‌شده ۱۶ بوته در متر مربع، ۲۵ و ۵۰ درصد بیشتر از تراکم توصیه شده) و مدیریت علف‌های هرز در پنج سطح (عاری از علف‌های هرز، بدون وجین، علف‌کش نیکوسولفورون در مرحله دو تا چهار برگی ذرت، یک بار کولتیواتور و دوبار کولتیواتور) بودند. نتایج نشان داد که تغییر تراکم ذرت، سبب بروز اختلاف معنی‌دار در فراوانی و وزن خشک تاج‌خروس خوابیده، تراکم کل و وزن خشک کل علف‌های هرز و همچنین عملکرد بیولوژیک ذرت گردید. روش‌های مختلف مدیریت علف‌های هرز، بر تمامی صفات مورد مطالعه علف‌های هرز، اثر معنی‌دار داشت اما اختلاف معنی‌داری بر صفات ذرت مشاهده نشد. برهم‌کنش سطوح تراکم ذرت و روش‌های مختلف مدیریت علف‌های هرز بر تراکم تاج‌خروس خوابیده معنی‌دار بود. در نهایت، بهترین تراکم جهت کنترل مناسب علف‌های هرز و به‌دست آوردن عملکرد بیولوژیک بالاتر در ذرت، تراکم ۵۰ درصد بیشتر از تراکم توصیه‌شده با ۳۹۱۵۵ کیلوگرم در هکتار بود. همچنین از میان روش‌های متفاوت مدیریت علف‌های هرز، یک‌بار کولتیواتور، نسبت به تیمارهای دو مرتبه وجین و دوبار کولتیواتور، مناسب‌ترین تیمار بود. **واژه‌های کلیدی:** عملکرد بیولوژیک، کولتیواتور، وزن خشک، وجین.

Evaluate the effect of different weed management methods and corn densities on weeds and corn yield (*Zea mays* L.).

Raheleh Rostami¹, Sobhan Mahzari^{1*}, Mohamad Ali Baghestani², Javad Rafipour¹

1- MSc Graduate of Weed Science, 2- Iranian Research Institute of Plant Production, Tehran, Iran.
(Received: Sept. 15, 2017 - Accepted: Sept. 10, 2018)

ABSTRACT

To evaluate the effect of different weed management methods and corn densities on weed and yield of corn, an experiment was conducted in 2009 at Azad University of Takestan. The experiment was a factorial based on complete block design with four replications. Treatments were corn density in three levels (recommended density, 16 Plant.m⁻²); 25% and 50% more than recommended density) and weed management in five levels (hand weeding, without weeding, nicosulfuron herbicide in two and four leave stages of corn life cycle, once and two times cultivator). The results showed that the corn densities had significant effects on density and dry matter of prostrate pigweed (*Amaranthus blitoides*), corn biomass and total weed densities and biomass. Different weed management methods had significant effects on all weed species, but no significant effects on corn. The interaction effect between corn densities and different weed management methods on prostrate pigweed density was significant. Finally, the best corn density for weed controlling and achieving the higher biological yield in corn is 50% above the recommended density (39155 kg. ha⁻¹). Also, among different weed management methods, one-time cultivation is the most suitable treatment compared to twice cultivations and hand weeding.

Key Words: Biological yield, cultivator, dry matter, weeding.

* Corresponding author E-mail: mahzari.sobhan@gmail.com

مقدمه

مقابله با فشار علف‌های هرز در مزارع به‌کار رود، تراکم مناسب محصولات زراعی و الگوی مناسب کاشت می‌باشد که می‌توان بسته به نوع گیاه، رقم و خصوصیات آن، فاصله بوته‌ها را طوری انتخاب نمود که از نظر نور مشکلی وجود نداشته باشد و علاوه بر این، در تراکم مناسب، از تمام امکانات محیطی و زمین، در حد مطلوبی استفاده می‌شود (Bijan zadeh & Ghadiri, 2006). تراکم و آرایش کشت، دو عاملی هستند که با تحت تأثیر قرار دادن ساختار کانوپی، از طریق تغییر شکل اجزای اندام‌های هوایی همچون اندازه برگ‌ها، جهت‌گیری برگ‌ها و نحوه اتصال آنها به ساقه و پیری برگ‌های پایین‌تر کانوپی، قادر به کاهش پتانسیل تداخل علف‌های هرز، از طریق افزایش جذب نوری کانوپی هستند (Bosnic & Swanton, 1997). در بررسی دیگری گزارش شد که تراکم ۲۲ و ۴۴ کیلوگرم بذر عدس (*Lens ensulenta Moench*) در هکتار، سبب کاهش معنی‌دار فراوانی و وزن خشک علف‌های هرز شد و عملکرد عدس را افزایش داد. در حالی که علف‌کش‌های مصرف شده در این آزمایش، تنها از تراکم علف‌های هرز کاستند (Daniel *et al.*, 2001). دیگر محققان عنوان کردند که ترکیبی از افزایش تراکم گیاه زراعی و یکنواختی الگوی کشت می‌تواند، مهار علف‌های هرز را افزایش دهد (Olsen *et al.*, 2006). تاسداله (Teasdale, 1995) گزارش کرد که مدیریت علف‌های هرز و عملکرد ذرت کشت ذرت در ردیف‌های ۳۸ سانتی متری با تراکم بالا توأم با مصرف ۲۵ درصد میزان توصیه علف‌کش، علف‌های هرز برابر با مصرف ۱۰۰ درصد میزان توصیه شده علف‌کش در ردیف‌های ۷۶ سانتی متری با تراکم پایین می‌باشد. بر اساس نتایج این تحقیق، در تراکم بالای ذرت، میزان عبور نور از میان کانوپی، به حداقل می‌رسد و در نتیجه رشد علف‌هرز، متوقف می‌شود و

ذرت (*Zea mays L.*)، سلطان غلات، از خانواده گندمیان و مهمترین غلات مناطق گرمسیر و معتدل جهان است (Whalet *et al.*, 2006). ذرت، گیاهی پر سود و با دوره رشد نسبتاً کوتاه است که میزان عملکرد دانه آن نسبت به گیاهان مشابه، به مراتب بیشتر است (Williams and Marvey, 2000). اراضی زیر کشت این گیاه، خواستگاه رویش طیف وسیعی از گیاهان هرز است؛ به همین دلیل، عملکرد ذرت، همواره تحت تأثیر مدیریت این عوامل ناخواسته قرار می‌گیرد؛ تا جایی که در صورت عدم مدیریت، عملکرد ذرت تا ۶۸ درصد کاهش تا می‌یابد (Staff, 2002). از این رو، مدیریت این عوامل ناخواسته در زراعت ذرت، امری اجتناب ناپذیر است. روش‌های مختلفی جهت مدیریت علف‌های هرز در ذرت بکار می‌رود. بنا بر گزارشات، مدیریت شیمیایی، متداول‌ترین روش کنترل علف‌های هرز این محصول می‌باشد (Tollenar *et al.*, 1994). از این رو، علف‌کش‌های زیادی در دنیا، برای کاهش خسارت علف‌های هرز در ذرت، مورد بررسی قرار گرفته‌اند و به ثبت رسیده‌اند (Tharp & Kells, 2001). از طرفی، نگرانی‌های موجود در زمینه آلودگی محیط‌زیست و ظهور پدیده مقاومت علف‌های هرز به علف‌کش‌ها، محققان را بر آن داشت تا با تغییر رویکرد، از حالت علف‌کش محور، به سمت دیدگاه‌های متفکرانه‌ای سوق یابند که ضمن کاهش مصرف علف‌کش‌ها، دیگر روش‌های مدیریت علف‌های هرز را نیز بکار گیرند (Baghestani *et al.*, 2006). در این میان، مبارزه زراعی به‌عنوان یکی از ابزار تلفیقی مدیریت علف‌های هرز مورد توجه قرار گرفت. از جمله عوامل به‌زراعی که می‌تواند در نیل به افزایش محصولات زراعی و

کنترل مکانیکی و کولتیواتور، یکی از روش‌های مدیریتی مؤثر در کاهش علف‌های هرز می‌باشند اما زمان استفاده از ادوات کشاورزی در مزارع، از اهمیت بسیاری برخوردار است. در بیشتر آزمایشات، با توجه به نوع وسایل، زمان و نحوه استفاده از آنها، خاکورزی می‌تواند علف‌های هرز را بین ۲۰ تا ۹۸ درصد کنترل نماید. این محققین عنوان کردند که استفاده از کولتیواتور به عنوان یک روش مدیریت علف‌های هرز در بین ردیف‌های کشت ذرت، باعث افزایش عملکرد ذرت نسبت، به شاهد با علف‌های هرز گردیده است (Donald et al., 2001). در آزمایشی، اثر کولتیواسیون بر کنترل علف‌های هرز پاییزه و بهاره مزارع ذرت، مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد که کولتیواسیون به خوبی می‌تواند علف‌های هرز تابستانه را کنترل کند (Donald, 2007). همچنین این نتایج حاکی از آن بود که برای کنترل بهتر علف‌های هرز می‌توان از علف‌کش‌های پیش‌رویشی مثل آترازین، قبل از کولتیواتور استفاده کرد. همچنین کولتیواسیون می‌تواند مصرف علف‌کش‌ها را تا ۵۰ درصد کاهش دهد (Donald, 2007). در پژوهشی دیگر، محققان هشت روش کولتیواسیون را در مقایسه با کاربرد آترازین و پندی‌متالین مورد بررسی قرار دادند و نتایج حاصل از این آزمایش نشان داد کولتیواسیون با کولتیواتور دوار یا کولتیواتور تیغه‌ای می‌تواند، تراکم علف‌های هرز را بین ۳۹ تا ۷۴ درصد کاهش دهد؛ از طرفی، این روش، تراکم ذرت را شش درصد کاهش می‌دهد (Muler et al., 1997). قطع کردن علف‌های هرز بین ردیف‌های کشت، بدون اثر بر عملکرد ذرت، باعث کاهش علف‌های هرز یک‌ساله نظیر دم‌روباهی شد (Donald, 2006). از اینرو در این آزمایش، تأثیر سطوح تراکم ذرت، همراه با روش‌های مختلف مدیریت علف‌های هرز، بر مدیریت و عملکرد ذرت مورد بررسی و ارزیابی قرار گرفت.

تداخل علف‌هرز با گیاه زراعی کاهش می‌یابد (Teasdale, 1995). در بررسی دیگری گزارش شد که با افزایش تراکم ذرت، به علت سایه‌اندازی گیاه زراعی، رشد علف‌هرز کاهش می‌یابد؛ نتیجه به‌دست‌آمده از این بررسی نشان می‌دهد که افزایش شاخص سطح برگ ذرت، باعث کاهش نور قابل استفاده برای علف‌هرز می‌شود (Malik et al., 1993). در بررسی دیگری مشخص شد که با کاهش فاصله ردیف‌ها و افزایش تراکم ذرت، زیست‌توده سلمه‌تره (*Chenopodium murale L.*) کاهش یافت (Tharp & Kells, 2001). نتایج بررسی تاسداله (Teasdale, 1998) نشان داد که فاصله ردیف‌های کشت ذرت، اثر مطلوبی بر تولید زیست‌توده و بذر گاوپنبه (*Abutilon theophrasti L.*) دارد (Teasdale, 1998). در مطالعه مشابهی گزارش شد که کاهش فاصله ردیف‌های کشت، باعث کاهش زیست‌توده علف‌های هرز یک‌ساله دیرسبز شونده می‌شود (Murphy et al., 1996). هاربر و اوئن (Harbor & Owen, 2004) بیان داشتند که در تراکم بالای ذرت، تولید بذر دم‌روباهی (*Alopecurus myosuroides Huds.*) و گاوپنبه کاهش یافت. نتایج یک بررسی حاکی از آن بود که تراکم مشخصی از ذرت و الگوی کشت می‌تواند رشد سلمه‌تره را کاهش دهد (Saberli et al., 2008). بنابراین الگوی کشت و مخصوصاً تراکم ذرت می‌تواند به عنوان یک ابزار بی‌خطر و مؤثر، در مدیریت تلفیقی علف‌های هرز محسوب شود. البته به یقین می‌توان گفت که الگوی کاشت گیاه زراعی، به‌تنهایی قادر به مهار کامل علف‌های هرز و به‌حداقل رساندن خسارت این عوامل ناخواسته نمی‌باشد. از این رو می‌بایست همراه با این روش، روش دیگری را بکار برد. وجین‌دستی و مدیریت مکانیکی، از روش‌های مورد قبول در نظام کشت‌های ردیفی می‌باشند (Mahzari et al., 2012).

مواد و روش‌ها

این آزمایش، به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار انجام شد. تیمارها شامل: تراکم ذرت در سه سطح تراکم توصیه شده (۱۶ بوته در متر مربع)، ۲۵ درصد و ۵۰ درصد بیشتر از تراکم توصیه شده و مدیریت علف‌های‌هرز در پنج سطح، شامل عاری از علف‌های‌هرز، بدون وجین، علف‌کش نیکوسولفورون (کروز 4% SC) به میزان دو لیتر در هکتار در دو تا چهار برگی ذرت، اعمال یکبار کولتیواتور در ارتفاع ۲۰ سانتی‌متری و اعمال دو مرحله کولتیواتور در ارتفاع ۲۰ و ۳۵ سانتی‌متری ذرت) بود که طی سال زراعی ۱۳۸۸، به عنوان کشت دوم (اوایل تیرماه)، در مزرعه تحقیقاتی و پژوهش‌های علمی کاربردی تاکستان، با عرض جغرافیایی ۳۶/۳ شمالی و طول جغرافیایی ۴۹/۳۹ شرقی و ارتفاع ۱۳۲۵ متر از سطح دریا انجام شد. آزمایش در زمینی به مساحت ۲۰۴۲ متر مربع پیاده شد. مراحل اولیه تهیه بستر، در پاییز سال ۱۳۸۷، با اجرای شخم عمیق (۴۰ سانتی‌متر) آغاز شد و سپس در بهار ۱۳۸۸، سایر عملیات آماده‌سازی نظیر شخم، دیسک و پس از آن لولر و استفاده از سیکلوتیلر، به منظور خرد کردن کامل کلوخه‌ها، انجام پذیرفت. هرکرت آزمایشی با چهار ردیف کشت، به فاصله ۶۰ سانتی‌متر و طول شش متر آماده شد. برای تامین شرایط مناسب تغذیه ذرت بر اساس آنالیز خاک، ۱۰۰ کیلوگرم کود سوپرفسفات تریپل در هکتار و ۵۰ کیلوگرم کود سولفات پتاسیم در هکتار به خاک اضافه شد. یک سوم از مقادیر مختلف کود اوره، طبق مشخصات طرح آزمایشی و همراه با کودهای پایه قبل از کشت، محاسبه شد و در مورد هر کرت، جداگانه اعمال شد. مابقی کود اوره، در دو مرحله شش تا هشت برگی ذرت و در مرحله ظهور

گل‌نر (تاجی)، به صورت سرک مصرف شد. رقم سینگل کراس ۶۰۰، به صورت خشکه‌کاری، در تاریخ ۱۳۸۸/۴/۹، به صورت دستی کشت شد. اولین نوبت آبیاری (خاک آب)، بلافاصله بعد از اتمام کشت انجام شد. آبیاری‌های بعدی طبق عرف منطقه و هفته‌ای یکبار انجام پذیرفت ولی در مراحل رسیدگی فیزیولوژیک، دور آبیاری بیشتر شد. با توجه به اینکه تراکم‌های مختلف، جزء تیمارهای این طرح بود، عملیات تنک، با دقت بیشتر و در مرحله سه تا چهار برگی ذرت انجام شد تا تراکم‌های مورد نظر به دست آید. نمونه برداری از علف‌های‌هرز، ۵۰ روز بعد از کاشت و با بکارگیری کوآدرات یک متر در یک متر در هر کرت انجام شد و فراوانی علف‌های‌هرز، به تفکیک گونه و جمعیت کل علف‌های‌هرز در کرت‌های آزمایشی شمارش شد. نمونه‌های جمع‌آوری شده، به مدت ۴۸ ساعت در آونی با دمای ۷۲ درجه سانتی‌گراد قرار داده شد و پس از خشک شدن، زیست‌توده علف‌های‌هرز، به تفکیک گونه اندازه‌گیری شد و در پایان، وزن خشک کل علف‌های‌هرز یادداشت شد. پس از رسیدن کامل، با حفظ اثرات حاشیه‌ای، عملیات برداشت به اجرا درآمد و عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک ثبت شد. داده‌های به دست آمده، با استفاده از نرم‌افزار آماری SAS 9.1 مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت. برای مقایسه میانگین‌ها، از آزمون چند دامنه‌ای دانکن و در سطح احتمال پنج درصد استفاده شد. برای رسم نمودارها از نرم‌افزار Excel 2003 استفاده شد. برای نرمال کردن داده‌های مربوط به علف‌های‌هرز، از روش تبدیل لگاریتمی استفاده شد.

نتایج و بحث

نتایج حاصل از نمونه‌برداری‌ها نشان داد که زمین

نظر آماری، معنی دار نبود (جدول ۲). در این بین، بالاترین جمعیت سلمه‌تره، در تیمار ۲۵ درصد بیشتر از تراکم توصیه‌شده شمارش شد (جدول ۲). با توجه به نتایج، کاهش عبور نور از کانوپی گیاه زراعی که در ردیف‌های باریک‌تر کشت شده‌اند و یا دارای تراکم بالایی هستند، می‌تواند رشد و نمو علف‌های هرز را تحت تأثیر قرار دهد. نتایج مشابهی توسط دیگر محققان به‌دست آمده است (Begna et al., 2001). نتایج جدول ۱ نشان داد که روش‌های مختلف مدیریت علف‌های هرز، اثر معنی‌داری بر تراکم سلمه‌تره گذاشت، به‌طوری‌که سه تیمار وجین‌دستی، یک‌بار کولتیواتور و دوبار کولتیواتور، مناسب‌ترین اثر کنترلی را بر جمعیت سلمه‌تره داشتند و در یک گروه آماری قرار گرفتند (جدول ۳). مصرف نیکوسولفورون، نتوانست تراکم سلمه‌تره را به خوبی کنترل کند و با تیمار عدم کنترل، اختلاف معنی‌داری نشان نداد (جدول ۳).

مورد آزمایش، دارای پنج گونه علف‌هرز شامل سلمه‌تره (*Chenopodium murale* L.)، تاج‌خروس ریشه‌قرمز (*Amaranthus retroflexus* L.)، تاج‌خروس خوابیده (*Amaranthus blitoides* L.)، پیچک‌صحرايي (*Convolvulus arvensis* L.) و خرفه (*Portolaca oleracea* L.) بود. در این میان سه علف‌هرز، سلمه‌تره، تاج‌خروس ریشه‌قرمز و خوابیده، بیشترین فراوانی را در کرت‌های آزمایشی داشتند.

تراکم سلمه‌تره

نتایج جدول ۱ نشان داد که اثر سطوح تراکم ذرت بر تراکم سلمه‌تره از نظر آماری، معنی‌دار نبود (جدول ۱). همچنین برهم‌کنش سطوح تراکم ذرت و روش‌های کنترل علف‌هرز، تأثیر معنی‌داری بر جمعیت سلمه‌تره نداشت (جدول ۱). نتایج حاکی از آن است در تراکم ۵۰ درصد بیشتر از تراکم توصیه‌شده، جمعیت سلمه‌تره کاهش یافت اما میان اختلاف میان این تیمار و تراکم توصیه‌شده کنترل سلمه‌تره، از

جدول ۱- اثر روش‌های مختلف مدیریت علف‌هرز و سطوح تراکم ذرت بر جمعیت و وزن خشک علف‌هرز.

Table 1. Effect of corn densities and weed management methods on weed density and biomass.

S.O.V	D F	<i>Chenopodium murale</i>	<i>Amaranthus retroflexus</i>	<i>Amaranthus blitoides</i>	Total density	<i>Chenopodium murale</i>	<i>Amaranthus retroflexus</i>	<i>Amaranthus blitoides</i>	Total TDM
Replication	3	0.20	0.01	0.36	0.51	0.15	0.08	0.65	16.49
Corn density (D)	2	0.52 ns	0.01ns	1.60**	1.06**	0.80	0.14 ns	1.27**	19.50*
Weeds management (M)	4	3.17**	0.44**	6.66**	15.82**	2.50**	5.16**	4.86**	172.73**
D*M	8	0.20 ns	0.02 ns	0.53**	0.22 ns	0.26 ns	0.31 ns	0.23 ns	3.60 ns
Error	42	0.21	0.02	0.15	0.20	0.23	0.28	0.22	4.15
CV		33.41	11.72	26.35	20.58	26.34	35.12	24.35	33.92

ns, ** و * به ترتیب عدم اختلاف آماری معنی‌دار و معنی‌دار در سطح احتمال ۰/۰۱ و ۰/۰۵.

***, ns indicate significant at 5% and 1% probability levels and non-significant, respectively.

جدول ۲- مقایسه میانگین اثر سطوح تراکم ذرت بر جمعیت و وزن خشک علف‌های هرز.

Table 2. Means comparison of the effect of corn densities on density and total dry matter of weeds.

Corn density level	<i>Chenopodium murale</i>	<i>Amaranthus retroflexus</i>	Total density	<i>Chenopodium murale</i>	<i>Amaranthus retroflexus</i>	<i>Amaranthus blitoides</i>	Total TDM
Recommended density	1.42ab	1.22a	5.37a	1.86 ab	1.52 a	2.14 a	10.03a
25% more than	1.53a	1.19a	5.20a	2.00 a	1.41 a	1.96 a	9.12a
50% more than	1.21b	1.22a	3.91 b	1.61 b	1.58 a	1.64 b	6.80b

میانگین‌های دارای حرف مشترک در هر ستون، فاقد اختلاف آماری معنی‌دار در سطح احتمال پنج درصد می‌باشند.

Means with the same letters in the same columns are not significantly different at 5% probability.

تراکم تاج خروس ریشه قرمز

سطوح تراکم ذرت، اثر معنی داری بر جمعیت تاج خروس ریشه قرمز نداشت (جدول ۱) و سه سطح تراکم ذرت از این نظر، در یک گروه آماری قرار گرفتند (جدول ۲). همچنین، میان اثرات متقابل تراکم ذرت و روش‌های مختلف مدیریت علف‌های هرز بر جمعیت سلمه تره، تفاوت معنی داری مشاهده نشد.

(جدول ۱) اما روش‌های مدیریتی علف‌های هرز، سبب بروز اختلاف آماری معنی دار بر جمعیت سلمه تره شدند (جدول ۱)، به طوری که بیشترین تراکم تاج خروس ریشه قرمز، در تیمار عدم کنترل شمارش شد و باقی تیمارها، در یک گروه آماری قرار گرفتند (جدول ۳).

جدول ۳. مقایسه میانگین اثر روش‌های مختلف مدیریت علف‌هرز بر جمعیت و وزن خشک علف‌هرز

Table 3. Means comparison of the effect of different methods weed management on density and total dry matter of weeds.

Weeds management	<i>Chenopodium murale</i>	<i>Amaranthus retroflexus</i>	Total density	<i>Chenopodium murale</i>	<i>Amaranthus retroflexus</i>	<i>Amaranthus blitoides</i>	Total TDM
	Density (plant.m ⁻²)			(g.m ⁻²)			
Hand weeding	0.87b	1.10b	3.14c	1.35b	1.10b	1.46b	4.67c
No control	1.74a	1.55a	6.66a	2.14a	2.67a	2.74a	15.90a
Nicosulfuron	2.10a	1.14b	5.12b	2.54a	1.29b	2.46a	11.62b
One time cultivation	1.14b	1.12b	3.48c	1.57b	1.19b	1.42b	5.62c
Two time cultivation	1.08b	1.14b	3.39c	1.61b	1.27b	1.49b	5.70c

میانگین‌های دارای حرف مشترک در هر ستون، فاقد اختلاف آماری معنی دار در سطح احتمال پنج درصد می‌باشند.

Means with the same letters in the same columns are not significantly different at 5% probability.

(جدول ۴).

تراکم تاج خروس خوابیده

اثر سطوح تراکم ذرت، روش‌های مختلف مدیریت علف‌های هرز و همچنین برهم کنش این دو تیمار، بر تراکم تاج خروس خوابیده معنی دار بود (جدول ۱). در برهم کنش تراکم و روش‌های مختلف مدیریت علف‌های هرز، بیشترین جمعیت علف‌های هرز، در تیمارهای تراکم توصیه شده بدون کنترل علف‌های هرز، تراکم توصیه شده + مصرف نیکوسولفورون، ۲۵ درصد بیشتر از تراکم توصیه شده ذرت بدون کنترل علف‌های هرز و تیمار ۵۰ درصد بیشتر از تراکم توصیه شده ذرت + مصرف نیکوسولفورون، مشاهده شد (جدول ۴). در مقابل، کمترین جمعیت تاج خروس خوابیده در تیمارهای تراکم ۲۵ درصد بیشتر از تراکم توصیه شده ذرت + دوبار و جین، تراکم ۲۵ درصد بیشتر از تراکم توصیه شده + یک بار و دوبار کولتیواتور، همچنین تراکم ۵۰ درصد بیشتر از تراکم توصیه شده + دوبار و جین، یک بار و دوبار کولتیواتور، به دست آمد.

تراکم کل علف‌های هرز

اثر سطوح تراکم ذرت و روش‌های مدیریت علف‌های هرز بر تراکم کل علف‌های هرز معنی دار بود اما اثر متقابل این دو تیمار، تاثیر معنی داری بر جمعیت علف‌های هرز نداشت (جدول ۱). اثر تحت سطوح تراکم ذرت بر جمعیت کل علف‌های هرز (جدول ۲)، مشابه نتایج به دست آمده برای تراکم علف‌های هرز سلمه تره و تاج خروس می‌باشد (جدول ۲)، به طوری که بیشترین جمعیت علف‌های هرز، در دو سطح تراکم توصیه شده و ۲۵ درصد بیشتر از تراکم توصیه شده ذرت مشاهده شد (جدول ۲). در مقابل، کمترین جمعیت علف‌های هرز، در تراکم ۵۰ درصد بیشتر از تراکم توصیه شده ذرت شمارش شد (جدول ۲). با توجه به نتایج می‌توان گفت که فاصله کاشت باریک تر و آرایش کاشت مربعی و دو ردیفه، عاملی مؤثر در افزایش توان رقابتی ذرت در مقابل علف‌های هرز بود و از تراکم علف‌های هرز رقیب،

گرفت (جدول ۳). در مقابل، کمترین فراوانی علف‌های هرز، در تیمار وجین‌دستی، یک‌بار و دوبار کولتیواتور مشاهده شد. این نتیجه با نتایج به‌دست آمده از جمعیت علف‌های هرز سلمه‌تره، تاج‌خروس ریشه‌قرمز و خوابیده مطابقت دارد (جدول ۳). نتایج مشابهی توسط دیگر محققان نیز گزارش شده است (Tollenar *et al.*, 1994).

کاست. نتایج فوق با نتایج حاصل از تحقیقات بگنا و همکاران (Begna *et al.*, 2001) مطابقت داشت. روش‌های مختلف مدیریت علف‌های هرز، تأثیر معنی‌دار بر فراوانی علف‌های هرز داشت (جدول ۱)، به‌طوری‌که بیشترین جمعیت علف‌های هرز، در تیمار عدم کنترل مشاهده شد. مصرف نیکوسولفورون، کنترل مناسبی بر فراوانی علف‌های هرز نداشت و بعد از تیمار عدم کنترل، در یک گروه‌آماری دیگر قرار

جدول ۴- مقایسه میانگین برهم‌کنش روش‌های مختلف مدیریت علف‌های هرز و سطوح تراکم ذرت بر جمعیت تاج‌خروس خوابیده.

Table 4. Interactions of corn densities and different weed management methods on *Amaranthus blitoides*.

Treatment	<i>A. blitoides</i> (plant m ²)
Recommended density × Two weeding	1.04b
Recommended density × Nicosulfuron	2.46a
Recommended density × Without weeding	2.92a
Recommended density × One cultivator	1.01b
Recommended density × Two Cultivators	1.18b
25% more than recommended density × Two weeding	1.04c
25% more than recommended density × Nicosulfuron	2.01b
25% more than recommended density × Without weeding	2.98a
25% more than recommended density × One cultivator	0.93c
25% more than recommended density × Two cultivators	0.81c
50% more than recommended density × Two weeding	0.70c
50% more than recommended density × Nicosulfuron	1.30b
50% more than recommended density × Without weeding	2.16a
50% more than recommended density × One cultivator	0.82c
50% more than recommended density × Two cultivators	0.80c

میانگین‌های دارای حرف مشترک در هر ستون، فاقد اختلاف آماری معنی‌دار در سطح احتمال پنج درصد می‌باشند.

Means with the same letters in the same columns are not significantly different at 5% probability.

با نتایج فراوانی سلمه‌تره مطابقت داشت به‌طوری‌که اختلاف آماری معنی‌داری در کنترل وزن خشک علف‌هرز سلمه‌تره مشاهده نشد (جدول ۲). میان وزن خشک سلمه‌تره و فراوانی آن رابطه مثبتی دارد (جدول ۳)، به‌طوری‌که بالاترین وزن خشک سلمه‌تره، در دو تیمار عدم کنترل و مصرف نیکوسولفورون به‌دست آمد (جدول ۳). در مقابل، سه تیمار وجین‌دستی، یک‌بار و دوبار کولتیواتور، در یک گروه آماری قرار گرفتند (جدول ۳).

وزن خشک سلمه‌تره

اثر تیمارها بر وزن خشک سلمه‌تره، مشابه نتایج به‌دست آمده در مورد از جمعیت سلمه‌تره (جدول ۱) بود، به‌طوری‌که روش‌های مختلف مدیریت علف‌های هرز، اثر آماری معنی‌داری بر وزن خشک سلمه‌تره داشتند اما سطوح تراکم ذرت و همچنین اثر متقابل تراکم ذرت و روش‌های مختلف مدیریت علف‌های هرز، سبب بروز اختلاف آماری معنی‌داری در وزن خشک سلمه‌تره نشدند (جدول ۳). نتایج وزن خشک سلمه‌تره در سطوح مختلف ذرت (جدول ۲)،

وزن خشک تاج خروس ریشه‌قرمز

سطوح تراکم ذرت، سبب بروز اختلاف آماری معنی‌دار در وزن خشک تاج خروس ریشه‌قرمز نشد (جدول ۱) اما اثر روش‌های مختلف مدیریت علف‌های هرز بر زیست‌توده تاج خروس ریشه‌قرمز علف‌های هرز معنی‌دار بود، به طوری که بیشترین وزن خشک این علف‌هرز، در تیمار عدم کنترل علف‌هرز به‌دست آمد (جدول ۳). میان وزن خشک تاج خروس ریشه‌قرمز در تیمارهای وجین دستی، مصرف نیکوسولفورون، یک‌بار و دوبار کولتیواتور، اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد (جدول ۳). همچنین، برهم‌کنش سطوح تراکم ذرت و روش‌های مدیریت علف‌های هرز، سبب اختلاف معنی‌دار در وزن خشک تاج خروس ریشه‌قرمز نشد (جدول ۱)؛ این نتایج با نتایج حاصل از فراوانی تاج خروس ریشه‌قرمز مطابقت داشت (جدول ۳).

وزن خشک تاج خروس خوابیده

سطوح تراکم ذرت و روش‌های مختلف مدیریت علف‌های هرز، اثر معنی‌داری بر وزن خشک تاج خروس خوابیده داشتند اما اثر متقابل این دو روش، اختلاف معنی‌داری را نشان نداد (جدول ۱). نتایج جدول (۲) نشان داد که تراکم ذرت در دو سطح توصیه شده و ۲۵ درصد بیشتر از سطح توصیه شده، تأثیر یکسانی بر زیست‌توده تاج خروس خوابیده داشتند. این دو تیمار، کنترل مناسبی بر رو تاج خروس خوابیده نداشتند و هر دو در یک گروه آماری قرار گرفتند و . کمترین وزن خشک تاج خروس خوابیده، در ۵۰ درصد بیشتر از تراکم توصیه شده به‌دست آمد (جدول ۲). نتایج جدول (۳)، نشان دهنده وجود اختلاف آماری معنی‌دار وزن خشک تاج خروس خوابیده، تحت تأثیر روش‌های مختلف مدیریت علف‌های هرز بود به طوری که بالاترین وزن خشک این علف‌هرز، در دو تیمار عدم کنترل و مصرف

نیکوسولفورون به‌دست آمد (جدول ۲). وجین دستی، یک‌بار و دوبار کولتیواتور، اثر کنترلی مناسبی بر زیست‌توده تاج خروس خوابیده داشتند و در یک گروه آماری قرار گرفتند (جدول ۳).

وزن خشک کل علف‌های هرز

علف‌های هرز سطوح تراکم ذرت و روش‌های متفاوت مدیریت علف‌های هرز، اختلاف آماری معنی‌دار بر وزن خشک علف‌های هرز داشتند اما برهم‌کنش این دو روش، تأثیر معنی‌دار بر وزن خشک علف‌های هرز نداشت (جدول ۱). نتیجه حاصل از وزن خشک علف‌های هرز در سطوح تراکم کاشت ذرت، تایید کننده نتایج حاصل از فراوانی علف‌های هرز، به تفکیک گونه، فراوانی کل علف‌های هرز و زیست‌توده علف‌های هرز به تفکیک گونه می‌باشد (جدول ۲) به طوری که در تراکم‌های توصیه شده و ۲۵ درصد بیشتر از تراکم توصیه شده، کنترل مناسبی بر زیست‌توده علف‌های هرز مشاهده نشد و این دو تیمار در یک گروه آماری قرار گرفتند (جدول ۲). در مقابل، کمترین وزن خشک علف‌های هرز، در تراکم ۵۰ درصد بیشتر از تراکم توصیه شده به‌دست آمد (جدول ۲). روش‌های مختلف مدیریت علف‌های هرز، اثرات متفاوتی بر وزن خشک علف‌های هرز، داشت، به طوری که بیشترین زیست‌توده، در تیمار عدم کنترل به‌دست آمد (جدول ۲). مصرف نیکوسولفورون، کنترل مناسبی بر وزن خشک علف‌های هرز نداشت و بعد از تیمار عدم کنترل، در یک گروه آماری جداگانه قرار گرفت (جدول ۳). تیمار وجین دستی، یک‌بار و دوبار کولتیواتور، تأثیر یکسانی بر وزن خشک علف‌های هرز داشتند و کمترین زیست‌توده علف‌های هرز، در این سه تیمار مشاهده شد (جدول ۳). نتایج فوق با نتایج حاصل از فراوانی و زیست‌توده علف‌های هرز، به تفکیک گونه، مطابقت داشت (جدول ۳).

عملکرد ذرت

از تراکم توصیه شده به ۲۵ درصد بیشتر از تراکم توصیه شده، عملکرد دانه را افزایش داد اما افزایش تراکم ذرت از ۲۵ درصد به ۵۰ درصد بیشتر از توصیه شده، باعث افزایش عملکرد دانه نشد؛ ک رقابت درون‌گونه‌ای، به نوعی سبب این افت عملکرد دانه ذرت گردید. نتایج مشابهی توسط سایر محققین گزارش شد (Brent & Thomas, 2000 & Hendaway *et al.*, 2008).

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که سطوح تراکم ذرت و مدیریت علف‌های هرز و همچنین برهم‌کنش این دو تیمار، علف‌های هرز اثر معنی‌داری بر عملکرد دانه ذرت نداشتند و تمامی تیمارها در یک گروه آماری قرار گرفتند (جدول ۵، ۶ و ۷). طی تحقیقاتی در مورد آرایش کاشت و تراکم ذرت عنوان شد که در تراکم بیش از ۱۰ بوته در متر مربع، افزایش عملکرد معنی‌دار بود (Gozebenli *et al.*, 2004). افزایش تراکم ذرت

جدول ۵- اثر روش‌های مختلف مدیریت علف‌های هرز و سطوح تراکم ذرت بر عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک ذرت.

Table 5. Effect of corn densities and weed management methods on corn grain and biological yields.

S.O.V	DF	Economical Yield	Biological yield
Replication	3	470.11	64938391.6
Corn density (D)	2	212.73ns	476130995.9**
Weeds management (M)	4	264.78ns	68660826.5ns
D*M	8	250.06ns	94066230.2ns
Error	42	252.49	78229478
CV		39.69	25.91

ns, ** و * به ترتیب عدم اختلاف آماری معنی‌دار و معنی‌دار در سطح احتمال ۰/۰۱ و ۰/۰۵.

***, ns indicate significant at 5% and 1% probability levels and non-significant, respectively.

جدول ۶- مقایسه میانگین اثر سطوح تراکم ذرت بر عملکرد ذرت.

Table 6. Means comparison of the effect of corn densities on corn yield.

Corn density level	Economical yield	Biological Yield
	Kg.ha ⁻¹	
Recommended density	1748.00	29412.00b
25% more than	2091.70	33808.00ab
50% more than	1728.60	39155.00 a

میانگین‌های دارای حرف مشترک در هر ستون، فاقد اختلاف آماری معنی‌دار در سطح احتمال پنج درصد می‌باشند.

Means with the same letters in the same columns are not significantly different at 5% probability.

جدول ۷- مقایسه میانگین اثر روش‌های مختلف مدیریت علف‌های هرز بر عملکرد ذرت.

Table 7. Means comparison of the effect different weed management methods on corn yield.

Weeds management	Economical yield	Biological Yield
	Kg.ha ⁻¹	
Hand weeding	1860.60	35857.00
No control	1369.80	33096.00
Nicosulfuron	1485.82	36695.00
One time cultivation	1591.30	30636.00
Two time cultivation	1595.60	34341.00

میانگین‌های دارای حرف مشترک در هر ستون، فاقد اختلاف آماری معنی‌دار در سطح احتمال پنج درصد می‌باشند.

Means with the same letters in the same columns are not significantly different at 5% probability.

عملکرد بیولوژیک

2004 نشان داد که تراکم ذرت، تأثیر معنی‌داری بر عملکرد بیولوژیک ذرت دارد؛ این نتیجه، با نتایج بررسی حاضر همخوانی دارد چرا که با افزایش تراکم بوته، عملکرد بیولوژیک افزایش یافت.

نتیجه گیری

در مجموع و با توجه به نتایج آزمایش، بهترین تراکم برای کنترل مناسب علف‌های هرز و به‌دست آوردن عملکرد بیولوژیک بالاتر در ذرت، تراکم ۵۰ درصد بیشتر از تراکم توصیه‌شده می‌باشد. همچنین، میان روش‌های متفاوت مدیریت علف‌های هرز، یک‌بار کولتیواتور، نسبت به دو مرتبه وجین و دوبار کولتیواتور، با کاهش هزینه کنترل، مناسب‌ترین تیمار برای کنترل علف‌های هرز می‌باشد و عملکرد حاصل از این روش، با عملکرد به‌دست آمده از وجین‌دستی و دوبار کولتیواتور، برابر می‌باشد.

نتایج نشان داد که سطوح تراکم ذرت، تأثیر معنی‌داری بر عملکرد بیولوژیک ذرت داشت اما روش‌های مختلف مدیریت علف‌های هرز و همچنین برهم‌کنش سطوح تراکم و روش‌های مدیریتی علف‌های هرز، اثر معنی‌داری بر عملکرد بیولوژیک نداشتند (جدول ۵). جدول مقایسه میانگین اثر سطوح ذرت بر عملکرد بیولوژیک (جدول ۶)، گویای این نکته است که با افزایش تراکم کاشت ذرت، زیست‌توده برداشتی این گیاه افزایش یافت، به‌طوری‌که بیشترین عملکرد بیولوژیک ذرت، در تراکم ۵۰ درصد بیشتر از تراکم توصیه‌شده به‌دست آمد (جدول ۶). البته میان این تراکم فوق با تراکم ۲۵ درصد بیشتر از تراکم توصیه‌شده، اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد (جدول ۶). در نهایت، کمترین تراکم کاشت، کمترین عملکرد بیولوژیک را در پی داشت (جدول ۶). بررسی گازبنلی و همکاران (Gozebenli et al.,

منابع

- Baghestani, M.A., Zand, E. and Soufizafeh, S. 2006. Iranian winter wheats (*Triticum aestivum* L.) interference with weeds. II. Growth analysis. Pak. J. Weed Sci. Res. 12(3): 131-143.
- Begna, S.H., Hamilton, R.I., Dwyer, L.M., Stewart, D.W., Cloutier, D., Assemat, L., Foroutan-Pour, k. and Smith, D.L. 2001. Weed biomass production response to plant spacing and corn (*Zea mays* L.) hybrids differing in canopy architecture. Weed Technol. 15: 647-653.
- Bijan-zadeh, E. and Ghadiri, H. 2006. Effect of Separate and combined treatments of herbicides on Weed control and corn (*Zea mays* L.) yield. Weed Technol. 20: 640-645.
- Bosnic, A.C. and Swanton, C.J. 1997. Influence of barnyardgrass (*Echinochloa crus-galli*) time of emergence and density on corn (*Zea mays* L.). Weed Sci. 45: 276-282.
- Brent, B. and Thomas, G. 2000. Evaluation of corn row spacing and plant density in the Texas panhandle. Texas agricultural Extension Service and Experiment Station. 6500 Amarillo Blvd.
- Daniel, A.B., Alex, G. and Pecgy, M. 2001. The Influence of seeding rate on weed control in small – red lentil. Weed Sci. 45:2: 296-300.
- Donald, W. 2007. Control of both winter annual and summer annual weeds in no – till corn with between – row mowing systems. Weed Technol. 21:591-601.
- Donald, W. 2006. Pre-emergence banded herbicides followed by only one between-row mowing controls weeds in corn. Weed Technol. 20:143-149.

- Donald, W., Kitchen, N. and Sudduth, K. 2001. Between-row mowing 1 banded herbicide to control annual weeds and reduce herbicide use in no-till soybean (*Glycin max*) and corn (*Zea mays* L.). *Weed Technol.* 15:576-584.
- Hartler, B. and Owen, M. 2002. Preventing early – season weed competition. *ICM.* IC. 488(9).
- Hendawy, S.E., Lattief, E.A., Ahmed, M.S. and Schmidhalter, U. 2008. Irrigation rate and plant density effects on yield and water use efficiency of drip-irrigated corn. *Agron. Water Manag.* 95: 836 – 844.
- Gozebenli, H., Kilinc, M., Sener, O. and Konuskan, O. 2004. Effects of single and twin row planting on yield and yield component in maize. *Asian. J. plant. Sci.* 3: 203-206.
- Mahzari, S., Baghestani, M.A., Shirani Rad, A.H., Nasiri, M. and Omrani, M. 2012. Effect of Conoweeder and herbicide application on weeds population, growth index and yield of rice (*oryza sativa* L.). *Iranian. J. Weed Sci.* 8: 71-86.
- Muler, S.Z., Horak, M.J. and Vanderlip, R.L. 1997. Relative time of redroot pigweed (*Amaranthus retroflexus* L.) emergence is critical in pigweed-sorghum [*Sorghum Bicolor* (L.) *Munch*] competition. *Weed Sci.* 45: 502 - 508.
- Murphy S.D., Yakubu Y., Weise, S.F. and Swanton, C.J. 1996. Effect of planting patterns on intra-row cultivation competition between corn and late emerging weeds. *Weed Sci.* 44: 865–870.
- Olsen, J., Kristensen, L. and Weiner, J. 2006. Influence of sowing density and spatial pattern of spring wheat (*Triticum aestivum* L.) on the Suppression of different Weed species. *Weed Bio. Manag.* 6:165-173.
- Saberli, S.F., Baghestani, M.A. and Zand, E. 2008. Influence of corn density and planting pattern on the growth of common lamb's quarters (*Chenopodium album* L.). *Weed Bio Manag.* 8: 54-63.
- Staff, O. 2002. Corn: Weed control. Ontario Ministry of Agricultural Food and Rural Affairs. *Agronomy Guide.* Pub 811.
- Teasdale, J.R. 1998. Influence of corn (*Zea mays* L.) population and row spacing on corn and velvetleaf (*Abutilon theophrasti*) yield. *Weed Sci.* 46: 447-453
- Teasdale, J.R. 1995. Influence of narrow row/high population corn 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* L.) population and row spacing on light interception, corn yield, and common lambsquarters (*Chenopodium album* L.) growth. *Weed Technol.* 15: 413–418.
- Tollenar, M., Nissanka, S.P., Aguilera, A., Weise, S.F. and Swanton, C.J. 1994. Effect of weed interference and soil nitrogen on four maize hybrids. *Agron. J.* 86: 596-601.
- Whaley, C., Armel, R., Wilson, P. and Hines, E. 2006. Comparison of mesotricion combinations with Standard weed control programs in corn. *Weed Technol.* 20: 605-611.
- Williams, B.J. and Marvey, R.G. 2000. Effect of nicosulfuron timing on Wild proso millet (*panicum miliaceum*) control in sweet corn (*Zea mays* L.). *Weed Technol.* 14: 377–382.