نشریه زراعت شماره ۱۰۷، تابستان ۱۳۹۴

(پژوهش و سازندگی)

تأثیر تراکم بوته و تعداد و مراحل وجین علف های هرز بر عمل کرد دانه ذرت (*Zea mays* L.) و وزن خشک علف های هرز در کرمان

- مرجان سعیدی نژاد، کارشناس ارشد بخش زراعت دانشگاه شهید باهنر کرمان (نویسنده مسئول)
- مهری صفاری، دانشیار بخش زراعت دانشگاه شهید باهنر کرمان

تاریخ دریافت: آذر ماه ۱۳۹۱ تاریخ پذیرش: اسفند ماه ۱۳۹۲

تلفن تماس نویسنده مسئول: ۰۹۱۳۱۷۸۰۳۳۷

پست الکترونیک نویسنده مسئول: saeidi.marjan@yahoo.com

چکیده

به منظور بررسی تأثیر تراکم بوته های ذرت و تعداد و مراحل وجین علف های هرز بر وزن خشک این علف ها و عمل کرد دانه ذرت، آزمایشی در سال۱۳۹۰ در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه شهید باهنر کرمان به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی در سه تکرار انجام شد. تیمار وجین علف های هرز شامل تعداد و زمان مراحل وجین بود، که در سطوح W_1 [چهار مرحله وجین(۲، ۴، ۶ و ۸ هفته پس از کاشت)]، W_2 [سه مرحله وجین(۲، ۴ و ۸ هفته پس از کاشت)]، W_3 [دو مرحله وجین(۴ و ۸ هفته پس از کاشت)] و W_4 (عدم وجین علف های هرز در طول فصل رشد) تدوین و اجرا گردید. رقم های مورد آزمایش، سینگل کراس ۷۰۴ (V_1) و ماکسیما (V_2) از گروه FAO_{580} بودند؛ که تحت دو تراکم ۷۰۰۰۰ (D_1) و ۹۰۰۰۰ (D_2) بوته در هکتار کشت شدند. در این بررسی صفت هائی چون عمل کرد دانه، سطح برگ، وزن خشک برگ، وزن خشک ساقه، وزن خشک کل ذرت و هم چنین وزن خشک علف های هرز اندازه گیری شدند. نتایج نشان داد که تنها تیمار عدم وجین علف های هرز در طول فصل رشد باعث کاهش معنی دار عمل کرد دانه شد؛ و تیمارهای دیگر تفاوت معنی داری با هم نداشتند. بنابراین می توان گفت که استفاده از تیمار W_3 برای کنترل علف های هرز در کرمان می تواند مؤثر و اقتصادی باشد. سطح برگ، وزن خشک ساقه و برگ و هم چنین وزن خشک کل ذرت با افزایش مدت زمان تداخل علف های هرز کاهش پیدا کردند. تراکم نیز تأثیر معنی داری بر صفت های مورد بررسی داشت. افزایش تراکم باعث کاهش وزن خشک علف های هرز و هم چنین وزن خشک برگ، ساقه و وزن خشک کل ذرت شد. عمل کرد دانه با افزایش تراکم افزایش پیدا کرد. سطح برگ و هم چنین عمل کرد دانه در رقم ماکسیما نسبت به سینگل کراس ۷۰۴ بیش تر بود. با توجه به نتایج به دست آمده می توان گفت که افزایش تراکم، در بهبود توانایی رقابت ذرت با علف های هرز مؤثر است؛ و عمل کرد دانه ذرت را افزایش می دهد.

کلمات کلیدی: ذرت، علف های هرز، تراکم، عمل کرد

Agronomy Journal (Pajouhesh & Sazandegi) No:107 pp: 74-81

The effects of plant density, number and stages of weed control in corn (*Zea mays* L.) Varieties on seed yield and weeds dry matter in Kerman

By:

- *M. Saeidinezhad, (Corresponding Author; Tel: 09131780337), MSc. Agronomy Department, Shahid Bahonar University, Kerman, Iran*
- *M. Saffari ,Associate Professor, Agronomy Department, Shahid Bahonar University, Kerman, Iran*

Received: November 2012 **Accepted: February 2014**

In order to evaluate the effects of plant density, number and stages of weed control, on weeds dry matter and seed yield of corn varieties, an experiment was conducted in 2011 on research farm, College of Agric. Univ. of Shahid Bahonar, Kerman, Iran. It was in randomized complete block (RCBD) in factorial design, with 3 replications. Weed control treatments were W_1: weed control 4 times (2, 4, 6 and 8 weeks after planting), W_2: weed control 3 times (2, 4 and 8 weeks after planting), W_3: weed control 2 times (4 and 8 after weeks after planting) and W_4: no weed control during corn growth season. Corn varieties were Single cross 704 and Maxima from FAO_{580}, and were planted under 70,000 and 90,000 plants in hectare densities. Corn seed yield, plant leaves area, leaves dry matter, steam dry matter, total plant dry matter and weeds dry matter were calculated. The results showed that W_4 treatment showed significant different in seed yield reduction compared to other weed control treatments. W_1, W_2 and W_3 showed no significant difference between each others, so it can be concluded that W_3 treatment could be used as an effective and economic weed control treatment in Kerman. Increasing weed-crop interaction time, caused low plant leaves, leaf and stem dry matter, and total plant dry matter of corn. Higher corn density produced lower total dry matter, leaf and stem dry matter and weeds dry matter. Seed yield increased with higher density. Maxima variety had higher seed yield and plant leaves area than Single cross 704. It seems that higher density caused a better ability and weed competition, and produced higher seed yield.

key Words: Corn (*Zea mays* L.), weeds, density, yield

مقدمه

علف های هرز از مهم ترین محدودیت های تولید مطلوب محصولات زراعی محسوب می شوند؛ و موفق ترین آن ها بیش ترین نقش را در کاهش تولید محصولات مزبور ایجاد می نمایند. این موفقیت ممکن است با ایجاد سریع کلنی علف هرز (که حذف آن کمی دشوار است) در محل های شخم خورده حادث شده و عمل کرد گیاهان زراعی را کاهش دهد (Chaab *et al*., 2009). علف های هرز در استفاده از مواد مورد نیاز رشد با سایر گیاهان زراعی رقابت می کنند. به عنوان مثال برگ های ذرت به هنگام کمبود رطوبت و در حضور علف های هرز حالت پیچیدگی به خود می گیرند (Rashed Mohassel *et al*., 2006). از تجزیه و تحلیل کمی رشد می توان برای توجیه و تفسیر پاسخ گیاه به شرایط محیطی مختلف در طول دوره رویش استفاده کرد؛ و چگونگی انتقال و انباشت مواد ساخته شده فتوسنتزی را در اندام های مختلف (با اندازه گیری ماده خشک تولیدشده) به دست آورد (Seyed Sharifi *et al*., 2005).

زمانی که گیاهی در سایه گیاه مجاور قرار می گیرد با خصوصیاتی هم چون برگ های باریک، طویل شدن میان گره ها، ساقه های افتاده، نسبت وزن کم تر برگ به وزن خشک ساقه و هم چنین نسبت وزن کم تر ریشه به وزن خشک ساقه قابل شناسایی است (Rajcan *et al*., 2004). رقابت برای نور در اکوسیستم علف هرز- گیاه زراعی فرایند مهمی است که شدت آن به میزان و سهم نور جذب شده به وسیله یک گونه و کارایی آن در تبدیل انرژی تابشی به ماده خشک بستگی دارد؛ و بر همین اساس است که جذب نور به وسیله یک گونه در یک تاج پوشش (کانوپی) مخلوط به وسیله عواملی (که خود از الگوی کاشت و تراکم گیاه زراعی متأثر می گردند) هم چون ارتفاع گیاه، شاخص سطح برگ، زاویه برگ ها و توزیع عمودی سطح برگ در لایه های مختلف تاج پوشش تعیین می شود (Rajcan *et al*., 2004). هرچه گیاه زراعی سریع تر به بیشینه رشد خود برسد، میزان نور کم تری برای رشد علف های هرز در دسترس قرار می گیرد؛ و گیاه در رقابت با علف هرز توانایی بیش تری خواهد داشت. بنابراین تغییر فاصله ردیف و تراکم کاشت به دلیل تأثیر بر وضعیت نور در تاج پوشش می تواند یکی از راه کارهای مهم در سیستم کنترل تلفیقی علف های هرز محسوب گردد (Rajcan and Swanton, 2001).

تیمارهای تداخل علف هرز با ذرت در مقایسه با شاهد (کشت خالص) زودتر به شاخص سطح برگ حداکثر رسیدند (تاج پوشش زودتر بسته شد)؛ ولی شاخص سطح برگ در این تیمارها پس از رسیدن به بیشینه مقدار خود، با سرعت بیش تری کاهش پیدا کرد. تداخل علف های هرز و کاهش عناصر غذایی به ویژه نیتروژن موجود در خاک موجب پیری زودرس و ریزش برگ های (به ویژه برگ های پایینی) گیاه شده و درنتیجه شاخص سطح برگ کاهش می یابد (Mirshekari *et al*., 2010).

بررسی اثر تراکم تاج خروس (۱، ۲، ۴ و ۸ بوته در مترمربع) و زمان سبز شدن آن در سه مرحله (هم زمان با ذرت، دو تا سه برگی و مرحله چهار تا پنج برگی) نشان داد که سبز شدن این علف هرز هم زمان با ذرت به طور معنی داری شاخص سطح برگ ذرت را در محدوده ۵ تا ۶۳ درصد در تراکم-های یک تا هشت بوته در مترمربع کاهش داد (Kenzevic *et al*., 1995).

مواد و روش ها

این آزمایش در سال ۱۳۹۰ در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه شهید باهنر کرمان (با مختصات جغرافیایی ۵۷ درجه و ۵ دقیقه طول شرقی و ۳۰ درجه و ۱۷ دقیقه عرض شمالی و ۱۷۲۰ متر ارتفاع از سطح دریا واقع در ۶ کیلومتری جنوب شرق کرمان) به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی در سه تکرار و بر روی سینگل کراس ۷۰۴ (از رقم های دیر رس است که سطح زیرکشت آن در ایران بیش تر از سایر ذرت ها بوده و دوره رشد آن از ۱۲۵ تا ۱۳۵ روز تغییر می کند) و ماکسیما (با سابقه کاشت چند ساله در ایران که در گروه ذرت های میان رس قرار دارد و طول دوره ی رشد آن ۱۰۵ تا ۱۱۰ روز است) انجام شد.

وجین دستی علف های هرز در ۴ سطح: W_1 [چهار مرحله وجین(۲، ۴، ۶ و ۸ هفته پس از کاشت)]، W_2 [سه مرحله وجین(۲، ۴ و ۸ هفته پس از کاشت)]، W_3 [دو مرحله وجین(۴ و ۸ هفته پس از کاشت)] و W_4 (عدم وجین علف های هرز در طول فصل رشد) انجام شد. رقم های مورد آزمایش: سینگل کراس ۷۰۴ (V_1) و ماکسیما از گروه FAO_{580} (V_2) بودند که در دو تراکم ۷۰ هزار (D_1) و ۹۰ هزار (D_2) بوته در هکتار کشت شدند. کاشت دستی این رقم ها روی ردیف هایی با فاصله ۷۵ سانتی متر به صورت کپه ای (۳ بذر در هر کپه) در ۴ خردادماه انجام شد. هر کرت آزمایشی شامل ۵ خط به طول ۱/۵ متر بود. برای دست یابی به تراکم مورد نظر، فاصله بوته ها در روی هر خط ۲۰ و ۱۵ سانتی متر به ترتیب در تراکم ۷۰ و ۹۰ هزار بوته در هکتار تعیین گردید. لازم به ذکر است که حذف بوته های اضافی در مرحله ۲ تا ۴ برگی صورت گرفت.

وجین علف های هرز: در تیمار W_1 هر دو هفته یک بار و تا زمان ۸ هفته پس از کاشت، در تیمار W_2 (در مراحل ۲، ۴ و ۸ هفته پس از کاشت) و در تیمار W_3 (در مراحل ۴ و ۸ هفته پس از کاشت) انجام شد. زمان وجین این علف ها دو هفته پس از کاشت مصادف با مرحله ۴ تا ۵ برگی و ۴، ۶ و ۸ هفته پس از کاشت به ترتیب برابر با مرحله ۸ تا ۱۰برگی، ۱۰ تا ۱۲ برگی و ۱۳ تا ۱۵ برگی ذرت بود. گونه های غالب علف هرز بیش تر شامل تاج خروس وحشی (*amaranthus retroflexus*)، سلمه تره (*chenopodium album*)، پیچک صحرایی (*convolvulus ar-vensis*) و خارشتر (*Alhagi camelorum* L.) بودند.

در انتهای فصل رشد از سه بوته برای محاسبه وزن خشک ساقه، برگ و هم چنین وزن خشک کل (مجموع وزن خشک ساقه و برگ)، نمونه برداری شد. نمونه های ساقه و برگ به طور جداگانه به مدت ۴۸ ساعت در دمای ۸۰ درجه سانتی گراد آون قرار گرفتند؛ و سپس وزن خشک آن ها محاسبه شد. برای تعیین سطح برگ از فرمول "طول برگ × عرض برگ ×۰/۷۴" استفاده شد. محاسبه وزن خشک علف های هرز با نمونه برداری تصادفی از سطح یک مترمربع از تیمار W_4 در انتهای فصل رشد انجام شد. نمونه ها به مدت ۴۸ ساعت در دمای ۸۰ درجه سانتی گراد آون قرار گرفتند؛ و سپس وزن خشک آن ها محاسبه گردید. بعد از رسیدگی فیزیولوژیک برای تعیین میزان عمل کرد دانه (پس از حذف خطوط حاشیه و هم چنین ابتدا و انتهای هر خط) از ۵ بوته به صورت تصادفی نمونه برداری به عمل آمد. تجزیه واریانس داده ها نیز با استفاده از نرم افزار آماری SAS و مقایسه میانگین ها به روش دانکن در سطح احتمال ۵ درصد انجام شد.

نتایج و بحث

عمل کرد دانه

نتایج نشان داد که اثر تیمار وجین علف های هرز بر مقدار عمل کرد دانه بسیار معنی دار ($p\leq0.01$) بود (جدول ۱). کمینه این مقدار مربوط به تیمار W_4 (بدون وجین) بود؛ که به فشار ناشی از رقابت علف های هرز در طول فصل رشد مربوط می شد (جدول ۲). میانگین عمل کرد دانه در تیمار W_2 (سه مرحله وجین) از تیمار W_3 (دو مرحله وجین) کم تر بود؛ ولی این تفاوت از لحاظ آماری معنی دار نگردید. هم چنین تفاوت بین تیمارهای W_1 (چهار مرحله وجین) و W_2 (سه مرحله وجین) نیز معنی دار نبود (جدول ۲).

رقابت سلمه تره موجب کاهش معنی دار عمل کرد دانه ذرت شد؛ و شدت تأثیر زمان سبز شدن آن بر عمل کرد ذرت بیش تر از تراکم آن بود (Mirshekari *et al*., 2010). عدم وجین علف های هرز نیز موجب کاهش معنی دار عمل کرد دانه نسبت به تیمار وجین علف های هرز شد (Fereydoni *et al*., 2010). اگرچه تراکم در آزمایش حاضر تأثیر معنی داری بر عمل کرد دانه نداشت (جدول ۱)، ولی مقدار این صفت در تراکم D_2 (۹۰ هزار بوته در هکتار) بیش تر بود (جدول ۲). بررسی اثرات سه سطح تراکم بوته بر عمل کرد ذرت نشان داد که با افزایش تراکم، عمل کرد دانه افزایش یافت؛ اما مقدار آن در بیشینه تراکم، کاهش پیدا کرد (Gozubenli, 2010). تراکم ۱۱۵ هزار بوته ذرت در هکتار، عمل کرد دانه را نسبت به سایر تراکم ها افزایش داد. با کاهش تراکم از ۱۱۵ به ۹۵ و ۷۵ هزار پایه در هکتار، عمل کرد دانه ذرت به طور معنی داری کاهش پیدا کرد (Rafei and Asgharipour, 2009). در آزمایش حاضر بین عمل کرد دانه رقم ها تفاوت معنی داری مشاهده نشد (جدول ۱). عمل کرد دانه در رقم V_1 (ماکسیما) نسبت به V_2 (سینگل کراس ۷۰۴) بیش تر بود (جدول ۲). اثرات متقابل عوامل مورد بررسی نیز تأثیر معنی داری بر عمل کرد دانه نداشتند (جدول ۱).

جدول ۱- تجزیه واریانس صفت‌های عمل‌کرد دانه، سطح برگ، وزن خشک ساقه، وزن خشک برگ، وزن خشک کل ذرت و وزن خشک علف‌های هرز

منابع تغییرات	درجه آزادی	عمل‌کرد دانه	سطح برگ	وزن خشک ساقه	وزن خشک برگ	وزن خشک کل ذرت	وزن خشک علف‌های هرز
بلوک	۲	۴/۲۳^{ns}	۱۳۷۹/۷۳^{ns}	۴۷/۲۴^{ns}	۵۳/۵۶^{ns}	۱۷۷/۹۴^{ns}	۱۷۶۹۴/۷۷^{ns}
وجین علفهای هرز	۳	۵۱/۴۶**	۴۴۸۲/۸۳**	۹۸۰/۴۲**	۵۷/۵۳^{ns}	۱۴۷۷/۲۱**	
رقم	۱	۱۲/۱۷^{ns}	۴۴۴۳/۸۶*	۱۰۸/۱۲^{ns}	۱۰/۰۷^{ns}	۳۶/۴۳^{ns}	۲/۸۰۳۳^{ns}
تراکم	۱	۱۱/۷۹^{ns}	۵۵۰/۴۶^{ns}	۵۵۳۵/۳۹**	۸۸/۷۳^{ns}	۶۸۶۲/۶۴**	۴۳۰۳۲/۱۶^{ns}
وجین علفهای هرز × رقم	۳	۶/۲۴^{ns}	۱۱۱۳/۹۵^{ns}	۳۰۰/۶۹^{ns}	۵۸/۸۲^{ns}	۳۵۸/۷۷^{ns}	
وجین علفهای هرز × تراکم	۳	۱/۲۸^{ns}	۸۷۴/۳۲^{ns}	۴۴۷/۷۱*	۲۹/۲۷^{ns}	۶۲۰/۵۴*	
رقم ×تراکم	۱	۳/۳۱^{ns}	۵۸/۸۵*	۶۴۹/۴۴*	۸۷/۶۱^{ns}	۱۱۴۶/۸*	۱۹۰۸۸/۱۶^{ns}
وجین علفهای هرز× رقم × تراکم	۳	۲/۱۹^{ns}	۷۲۶/۵۵^{ns}	۲۱۰/۴۳^{ns}	۸۰/۳ ^{ns}	۳۴۹/۰۴^{ns}	
خطا	۳۰	۵/۹۵	۷۵۰/۵۸	۱۱۷/۶۶	۵۴/۲۴	۱۸۲/۴۸	۹۱۴۰/۳۷
ضریب تغییرات		۲۰/۲	۹/۵۵	۱۷/۳۴	۲۳/۲۵	۱۴/۳۳	۲۱/۸۲

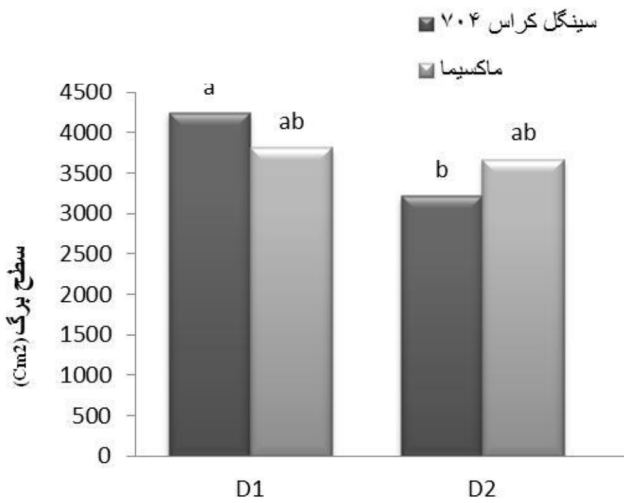
ns غیر معنی‌دار، * و ** به‌ترتیب معنی‌دار در سطح ۵ و ۱ درصد

سطح برگ

اثر تیمار وجین علف های هرز بر سطح برگ نیز بسیار معنی دار ($p\leq0.01$) بود (جدول ۱). بیشینه مقدار سطح برگ در تیمار W_1 (چهار مرحله وجین) مشاهده شد. تفاوت تیمارهای دیگر معنی دار نبود؛ ولی کمینه مقدار سطح برگ از تیمار W_4 (عدم وجین) به دست آمد (جدول ۲). تفاوت سطح برگ ذرت در تیمار بدون تداخل علف هرز با تیمار تداخل در تمام دوره معنی دار بود؛ ولی تفاوتی بین تیمارهای تداخل تا مراحل ۶، ۸ و ۱۰ برگی، ظهور گل آذین نر (تاسل دهی) و هم چنین دو هفته پس از تاسل دهی در سطح برگ مشاهده نشد (Yaghobi, 2009). تداخل علف های هرز از طریق تأثیر بر توسعه برگ، تعداد برگ های توسعه یافته و تعداد برگ های مسن، سطح برگ ذرت را تحت تأثیر قرار داد (Hall *et al.*, 1992). افزایش تراکم بوته نیز باعث کاهش سطح برگ تک بوته ذرت شد؛ ولی درمجموع شاخص سطح برگ افزایش پیدا کرد. در شرایطی که ذرت و علف هرز در کنار یک دیگر رشد کردند، شاخص سطح برگ ذرت با افزایش تراکم (به دلیل کاهش سطح برگ تک بوته در اثر رقابت درون و برون گونه ای) در شرایط حضور علف های هرز کاهش پیدا کرد (Sarabi *et al.*, 2010).

اثر تراکم بر سطح برگ بسیار معنی دار ($p\leq0.01$) گردید (جدول ۱). سطح برگ در تراکم D_2 (۹۰ هزار بوته در هکتار) نسبت به تراکم D_1 (۷۰ هزار بوته در هکتار) کاهش پیدا کرد (جدول ۲). هاوکینز و کوپر (۱۹۸۱) دریافتند که با افزایش تراکم بوته، سطح برگ به ازای هر گیاه کاهش پیدا کرد. زمانی که علف های هرز در مزرعه حضور داشتند شاخص سطح برگ ذرت کاهش یافت. در چنین شرایطی، با افزایش تراکم، تعداد برگ بیش تری از دست رفت (Li *et al.*, 1991).

بین رقم ها تفاوت معنی داری در سطح برگ مشاهده نشد (جدول ۲). با این وجود رقم V_2 (ماکسیما) نسبت به V_1 (سینگل کراس ۷۰۴) سطح برگ بیش تری داشت. آن چه مسلم است هرچه گیاه از عوامل محیطی به شکل مناسب تری استفاده کند، رشد رویشی بیش تری خواهد داشت؛ و ارتفاع و تعداد برگ های آن نیز زیادتر خواهد بود. هرچه تعداد برگ بیش تری در واحد سطح تشکیل شود به همان میزان سطح برگ هم افزایش خواهد یافت. اثرات متقابل به جز اثر C×D (رقم و تراکم) تأثیر معنی داری بر سطح برگ نداشتند (جدول و نمودار ۱). بیشینه مقدار سطح برگ مربوط به رقم V_1 (سینگل کراس ۷۰۴) در تراکم D_1 (۷۰ هزار بوته در هکتار) بود؛ و کمینه آن از رقم V_1 (سینگل کراس ۷۰۴) در تراکم D_2 (۹۰ هزار بوته در هکتار) به دست آمد. با توجه به نتایج، رقم V_2 در هر دو تراکم، سطح برگ بیش تری داشت. شاید بتوان عمل کرد بالاتر این رقم را به سطح برگ بیش تر، نسبت داد. نشان داده شده است که هم بستگی بین سطح برگ و عمل کرد ذرت آن قدر شدید است که بر مبنای میزان سطح برگ می توان عمل کرد این گیاه را تخمین زد (Winter and Ohlrogge, 1993).



نمودار ۱- اثر متقابل تراکم و رقم بر سطح برگ ذرت

وزن خشک ساقه

اثر تیمار وجین علف های هرز بر وزن خشک ساقه بسیار معنی دار ($p\leq0.01$) گردید (جدول ۱). کمینه وزن خشک ساقه در تیمار W_4 (عدم وجین) مشاهده شد؛ که به فشار ناشی از رقابت علف های هرز نسبت داده می شود. می توان گفت که عمده رقابت علف های هرز با ذرت در مصرف منابع نیتروژن است؛ که به شرط تأمین آن و کود دهی مناسب خسارت ناشی از علف های هرز کاهش می یابد (Abaspoor and Rezvani Moghaddam, 2004).

مواد غذایی مورد نیاز برای رشد گیاه زراعی و علف های هرز در خاک های فقیر زودتر تخلیه می شود؛ و بازتاب آن به صورت کاهش در مقدار صفت های مختلف ظاهر می گردد (Abaspoor and Rezvani Moghaddam, 2004).

اثر تراکم بر وزن خشک ساقه نیز بسیار معنی دار بود (جدول ۱). وزن خشک ساقه در تراکم D_4 کم تر بود (جدول ۲). وزن خشک ساقه در هر دو مرحله شروع گرده افشانی و رسیدگی فیزیولوژیک با افزایش تراکم بوته ذرت، بیش تر بود (Latifi and Damavandi, 2004). تعداد بوته بیش تر در واحد سطح، به دلیل کاهش دادن نور در جامعه گیاهی ارتفاع ساقه را افزایش و قطر آن را کاهش می دهد. بنابراین وزن خشک ساقه در تک بوته کاهش ولی در واحد سطح افزایش می یابد.

بین رقم های ذرت تفاوت معنی داری در وزن خشک ساقه مشاهده نشد (جدول ۲)؛ ولی مقدار این صفت در رقم سینگل کراس۷۰۴ بیش تر بود. این رقم برخلاف رقم ماکسیما که میان رس است، دیر رس می باشد. شاید بتوان علت تفاوت وزن خشک ساقه را به تفاوت طول دوره رشد نسبت داد. اثر متقابل W×D (وجین علف های هرز و تراکم) و هم چنین V×D (رقم و تراکم) بر وزن خشک ساقه معنی دار بود (جدول ۱ و نمودارهای ۲ و ۳). بیشینه وزن خشک ساقه به تیمار $W_1\times D_1$ (وجین کامل علف های هرز در تراکم ۷۰ هزار بوته در هکتار) تعلق داشت؛ و کمینه آن از تیمار $W_4\times D_2$ (عدم وجین علف های هرز در تراکم ۹۰ هزار بوته در هکتار) به دست آمد. نتایج نشان داد که تراکم بالاتر بوته و عدم کنترل علف های هرز باعث کاهش وزن خشک ساقه گردید. کم ترین مقدار وزن خشک ساقه در بین سطوح مختلف اثر متقابل رقم و تراکم مربوط به تیمار $V_1\times D_2$ (سینگل کراس ۷۰۴ و تراکم ۹۰ هزار بوته در هکتار) و بیش ترین آن متعلق به تیمار $V_1\times D_1$ (سینگل کراس ۷۰۴ و تراکم ۷۰ هزار بوته در هکتار) بود. رقم ماکسیما نیز از وزن خشک کم تری نسبت به رقم سینگل کراس ۷۰۴ برخوردار بود. افزایش تراکم، وزن خشک ساقه را کاهش داد.

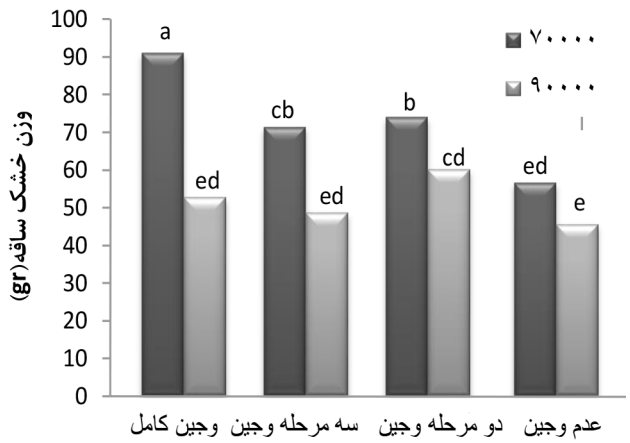
وزن خشک برگ

اثر تیمار وجین علف های هرز بر وزن خشک برگ معنی دار نبود (جدول ۱). بیشینه مقدار وزن خشک برگ در تیمار W_1 (چهار مرحله وجین) و کمینه آن در تیمار W_4 (عدم وجین) مشاهده شد (جدول ۲). رقابت علف های هرز تا پایان فصل رشد، وزن خشک برگ ذرت را کاهش داد (Abaspoor and Rezvani Moghaddam, 2004).

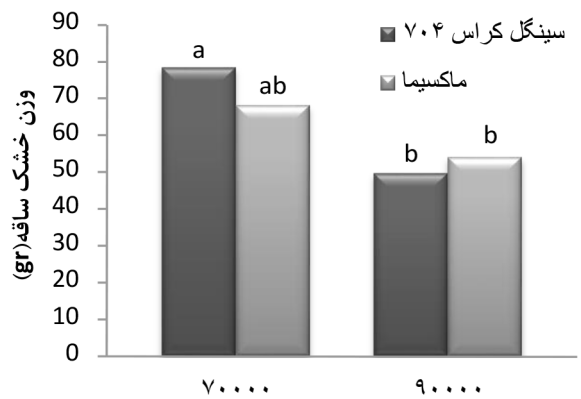
در آزمایش حاضر اثر تراکم بر وزن خشک برگ ذرت معنی دار نگردید (جدول ۱)؛ ولی مقدار این صفت در تراکم D_4 کاهش پیدا کرد. افزایش تعداد بوته در واحد سطح باعث تشدید رقابت گیاه برای دریافت منابع محیطی شده و وزن برگ تک بوته را کاهش می دهد؛ اما افزایش آن در مترمربع می تواند کاهش وزن برگ تک بوته را جبران نماید (Sarikhani and Razmjo, 2006). با افزایش تعداد بوته در واحد سطح و تشدید رقابت بین گیاهان برای جذب نور، سایه اندازی بیش تر برگ ها بر روی هم منجر به کاهش راندمان فتوسنتز آن ها شد؛ و درنتیجه وزن خشک برگ در بوته کاهش یافت؛ ولی افزایش بوته در واحد سطح این کاهش را جبران نمود (Latifi and Damavandi, 2004). بین رقم ها تفاوت معنی داری در وزن خشک برگ مشاهده نشد (جدول ۲)؛ ولی مقدار این صفت در رقم ماکسیما بیش تر بود. اثرات متقابل نیز تأثیر معنی داری بر وزن خشک برگ نداشتند (جدول ۱).

وزن خشک کل ذرت

اثرات تیمار وجین علف های هرز بر وزن خشک کل بسیار معنی دار ($p\leq0.01$) بود (جدول ۱). تفاوت تیمار W_1 (چهار مرحله وجین) و W_4 (عدم وجین) نیز معنی دار گردید (جدول ۲). افزایش مدت زمان تداخل علف های هرز باعث کاهش وزن خشک کل شد (جدول ۲).



نمودار۲- اثر متقابل وجین علفهای هرز و تراکم بر وزن خشک ساقه



نمودار۳- اثر متقابل رقم و تراکم بر وزن خشک ساقه

جدول ۲- مقایسه میانگین صفت‌های عمل‌کرد دانه، سطح برگ، وزن خشک ساقه، وزن خشک برگ، وزن خشک کل ذرت و وزن خشک علف‌های هرز

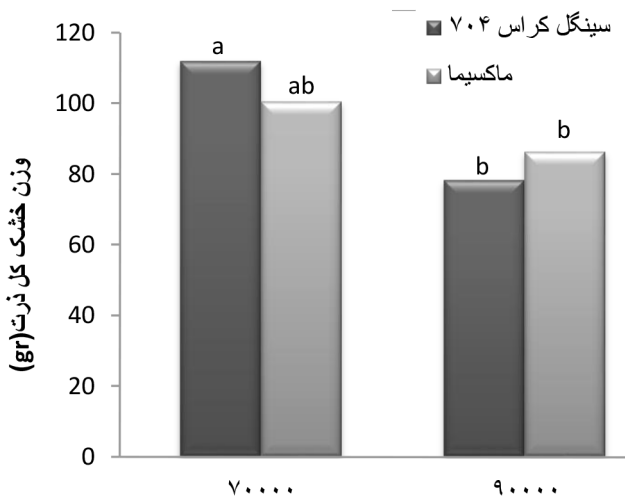
		عمل‌کرد دانه (ton/ha)	سطح برگ در بوته (cm^2)	وزن خشک ساقه (gr)	وزن خشک برگ (gr)	وزن خشک کل ذرت (gr)	وزن خشک علف‌های هرز (gr)
وجین علف‌های هرز	چهار مرحله وجین (W_1)	۱۳/۶۲ a	۴۳۶۰/۸ a	۷۱/۸۸ a	۳۳/۶۳ a	۱۰۵/۵۲ a	
	سه مرحله وجین (W_2)	۱۳/۵۳ a	۳۷۵۰/۲ b	۶۰/۰۳ bc	۳۱/۰۱ a	۹۱/۰۴ bc	
	دو مرحله وجین (W_3)	۱۱/۹۵ a	۳۶۱۵/۱ b	۶۷/۱۱ ab	۳۳/۱ a	۱۰۰/۰۶ ba	
	عدم وجین (W_4)	۹/۱۸ b	۳۲۳۳/۴ b	۵۱/۱۱ c	۲۹/۰۶ a	۸۰/۱۷ c	۴۳۸/۱۵
تراکم (بوته در هکتار)	۷۰ هزار(D_1)	۱۱/۵۷ a	۴۰۳۴/۳ a	۷۳/۲۷ a	۳۲/۹۵ a	۱۰۶/۱۶ a	۴۹۸/۰۳
	۹۰ هزار (D_2)	۱۲/۵۶ a	۳۴۴۵/۵ b	۵۱/۷۹ b	۳۰/۴۴ a	۸۲/۲۴ b	۳۷۸/۲۶
رقم	سینگل کراس ۷۰۴ (V_1)	۱۱/۵۶ a	۳۷۳۴/۷ a	۶۴/۰۳ a	۳۱/۰۲ a	۹۵/۰۷ a	۴۳۷/۶۶
	ماکسیما (V_2)	۱۲/۵۷ a	۳۷۳۴/۷ a	۶۱/۰۳ a	۳۲/۲۹ a	۹۳/۳۳ a	۴۳۸/۶۳

در هر ستون میانگین‌های دارای حروف مشترک بر اساس آزمون چنددامنه‌ای دانکن در سطح احتمال یک درصد فاقد تفاوت معنی‌دار هستند.

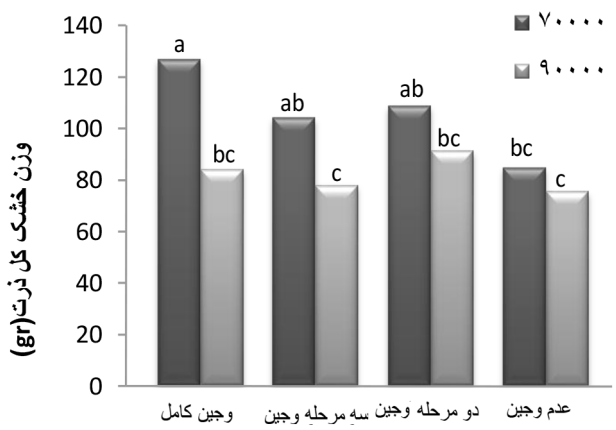
وزن خشک کل در تیمارهای حضور علف های هرز در سراسر فصل رشد کاهش پیدا کرد؛ ولی تأثیر تداخل این علف ها در کوتاه مدت (۴۰ و ۶۰ روز پس از کاشت) آن چنان قابل مشاهده نبود (Chaab *et al.*, 2009). افزایش وزن خشک علف های هرز که باعث تداخل در رشد ذرت می شود، باعث کاهش ماده خشک ذرت گردید (Hall *et al.*, 1992). رقابت علف هرز سلمه تره با ذرت باعث کاهش سطح برگ ذرت شد. در نتیجه کاهش سطح برگ و سایه اندازی علف های هرز، میزان نور رسیده به برگ ها (به خصوص برگ های پایینی بوته) کاهش یافت؛ و فتوسنتز این برگ ها که بیش تر مصرف کننده هستند، نقصان پیدا کرد؛ و از تجمع ماده خشک کاست (Sarabi *et al.*, 2010).

اثر تراکم بر وزن خشک کل بسیار معنی دار ($p\leq0.01$) بود (جدول ۱). مقدار این صفت در تراکم D_1 (۷۰ هزار بوته در هکتار) بیش تر بود. در این آزمایش، افزایش تراکم باعث کاهش وزن خشک کل شد (جدول ۲). با افزایش تراکم بوته ذرت، وزن خشک کل به علت کاهش وزن خشک ساقه و برگ نقصان پیدا کرد (Fayzbakhsh *et al.*, 2007).

بین رقم ها تفاوت معنی داری در وزن خشک کل مشاهده نشد (جدول ۱). اثر متقابل W×D (وجین علف های هرز و رقم) و D×V (تراکم و رقم) بر وزن خشک کل ذرت معنی دار بود (جدول ۱). بیشینه وزن خشک مربوط به تیمار وجین کامل علف های هرز در طول فصل رشد (W_1) و تراکم ۷۰ هزار بوته در هکتار بود (نمودار ۴)؛ و کمینه آن در تیمار عدم وجین علف های هرز (W_4) و تراکم ۹۰ هزار بوته در هکتار مشاهده شد. وزن خشک کل ذرت در تراکم بیش تر (D_2) و در شرایط حضور علف های هرز، نسبت به تراکم کم تر (D_1) کاهش داشت؛ که علت آن رقابت بیش تر بین بوته ها در طول فصل رشد بود. نمودار ۵ نشان می دهد که بیشینه وزن خشک مربوط به تراکم D_1 و رقم سینگل کراس ۷۰۴ و کمینه آن متعلق به رقم سینگل کراس ۷۰۴ در تراکم D_2 بود. با افزایش تراکم، وزن خشک در هر دو رقم کاهش یافت. این کاهش در رقم سینگل کراس ۷۰۴ بیش تر بود.



نمودار۴- اثر متقابل تراکم و رقم بر وزن خشک کل ذرت



نمودار۵- اثر متقابل وجین علفهای هرز و تراکم بر وزن خشک کل ذرت

وزن خشک علف های هرز

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که تراکم تأثیر معنی داری بر وزن خشک علف های هرز نداشت؛ ولی در تراکم بیش تر بوته، وزن خشک این علف ها کاهش پیدا کرد (جدول ۲). وزن خشک علف هرز تاج خروس در تراکم بیش تر بوته ذرت کاهش پیدا کرد (Barkhi *et al*., 2009). بررسی تأثیر تراکم ذرت بر کنترل تاج خروس ریشه قرمز نشان داد که افزایش تراکم ذرت در کلیه سطوح تراکم تاج خروس، زیست توده این علف هرز را کاهش داد (Bayat *et al*., 2009). تداخل تاج خروس با ذرت روند تجمع زیست توده آن را کاهش داد. این کاهش در تراکم بالاتر ذرت، بیش تر از تراکم پایین آن بود. با افزایش تراکم ذرت، فشار رقابتی گیاه زراعی بر علف هرز افزایش یافت؛ و نتیجه آن کاهش زیست توده علف هرز بود (Bayat *et al*., 2009). افزایش تراکم تاج خروس باعث افزایش تجمع ماده خشک آن گردید؛ ولی این افزایش با افزایش تراکم این علف هرز یک شیب منفی را طی نمود. این شیب در حضور ذرت با تراکم ۱/۵ برابر، تشدید گردید (Yadavi *et al*., 2007). در بررسی اثرات گیاهان پوششی در تراکم های مختلف بر کنترل علف های هرز (در کشت ذرت) مشخص شد که بیشینه وزن خشک این علف ها از تیمار عدم کنترل علف های هرز به دست آمد. هم چنین افزایش تراکم گیاهان پوششی، بر کاهش تراکم زیست توده علف های هرز تأثیر معنی داری داشت. با افزایش تراکم بوته، تراکم و وزن خشک علف های هرز در هر دو گیاه ذرت و آفتاب گردان کاهش یافت. (Udosen *et al*., 2010)

بین رقم ها تفاوت معنی داری در وزن خشک علف های هرز مشاهده نشد (جدول ۱). وزن خشک این علف ها در تیمارهایی که رقم سینگل کراس ۷۰۴ حضور داشت، کم تر از تیمارهایی بود که رقم ماکسیما وجود داشت (جدول ۲). هیبریدهای مختلف ذرت به دلیل فرم رشد، تعداد برگ و ارتفاع مختلف، تاج پوشش متفاوتی تولید می کنند؛ بنابراین زیست توده علف هرز تاج خروس را نیز به طور متفاوتی تحت تأثیر قرار می دهند (Begna *et al*., 2001).

نتیجه گیری

نتایج نشان داد که تنها تیمار عدم وجین علف های هرز در طول فصل رشد باعث کاهش معنی دار صفت های مورد بررسی شد؛ و تیمارهای دیگر تفاوت معنی داری با هم نداشتند. با توجه به این نکته که ذرت قادر به تشکیل کانوپی متراکم می باشد؛ و عمدتاً با ایجاد خسارت فیزیکی بر زیست توده علف های هرز تاثیر می گذارد؛ بنابراین در شرایط آب وهوایی کرمان برای دست یابی به نتایج مطلوب، وجین علف های هرز در دو مرحله کافی به نظر می رسد. افزایش تراکم باعث کاهش وزن خشک علف های هرز و افزایش عمل کرد دانه شد. بنابراین با افزایش تراکم بوته ذرت، علاوه بر افزایش عمل کرد دانه می توان اثر رقابتی علف های هرز را کاهش داد. اگرچه سینگل کراس ۷۰۴ از رقم هایی است که در مقایسه با رقم ماکسیما سابقه ی کاشت طولانی تری در منطقه داشته، و در مناطق مختلف استان کشت می شود، اما رقم ماکسیما در هر دو تراکم، عمل کرد بالاتری داشت؛ و پاسخ مناسب تری نسبت به سطح بالاتر تراکم داد. این رقم برای کشت در منطقه توصیه می گردد.

منابع مورد استفاده

1. Abaspoor, M., and Rezvani Moghaddam, P. 2004. The critical period of weed control in corn (*Zea mays* L.) at Mashhad, Iran. *Iranian Journal of Field Crop Research*, 2:2: 182-196.
2. Barkhi, A., Rashed Mohassel, M.H., Nassiri Mahallati, M., Hosseni, S.M. and Mozzen, Sh. 2009. Effect of planting pattern and plant density on growth, yield and yield components of mize(*Zea mays L.*) in competition with redroot pigweed (*Amaranthus retrofelexus*). *Iranian Journal of Crop Sciences*, 11:1: 67-81.
3. Bayat, M.L., Nassiri Mahallati, M., Rezvani Moghaddam, 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.*). *Iranian Journal of Field Crop Research*, 7:1: 11-22.
4. Begna, S.H., Hamilton, R.I., Dwyer, L.M., Stewart, D.W., Cloutier, D., Assemat, L., Foroutan-pour, K. and Smith, D.L. 2001. Morphology and yield response to weed pressure by corn hybrids differing in canopy architecture. *European Journal of Agronomy*, 14: 293-302.
5. Chaab, A., Fathi, G.Siadat, A., Zand, E. and Anafjeh, Z. 2009. The interference effects of natural weed population on growth indices of corn (*Zea mays L.*) at different plant densities. *Iranian Journal of Field Crop Research*. 7:2: 391-400.
6. Fayzbakhsh, M.T., Neamati, N.A., Mokhtarpour, H., Mossavat, A., Saberi, R. and Sheikh, R. 2007. The effect of tiller removal and plant density on yield and yield component of sweet corn. *Pajouhesh and Sazandegi*. 77: 125-130.
7. Fereydoni, N., Rafei, M. and Khorgami, A. 2010. Effect of planting, application of nitrogen fertilizer and weed interference on corn yield and morphological characteristics of a single cross 704.*Journal of Crop Physiology*. 2:2: 85-95.
8.
9. Gozubenli, H. 2010. Influence of Planting Patterns and Plant Density on the Performance of Maize Hybrids in the Eastern Mediterranea Conditions. *Int. J. Agric. Biol*.12: 556-560.
10. Hall, M.R., Swanton, C. J. and Anderson, G. N. 1992. The critical period of weed control in grain corn (*Zea mays L.*). *Weed Science* 40: 441-447. Hawkins, R.C. and Cooper, P.J. 1981.Growth development and grain yield of maize.*Exp Agric*.17: 203-207.
11. Hawkins, R. C. and cooper, P. J. 1981. Growth, develop-

ment and grain yield of maize. *Exp. Agric*. 17:203-207.

12. Kenzevic, Z.S., Weise, F. and Swanton, C.I.1995. Comparison of empirical depicting density of Amaranthus retroflexus L. and relative leaf area predictors of yield in Maize(*Zea mays L.*). *Weed Research*. 35: 207-214.
13. Kenzevic,S.Z. and M. J. Horak. 1995. Influence of emergence time and density on redroot pigweed (*Amaranthus retroflexus*). *Weed Sci*. 46: 665-672.
14. Latifi, N. and Damavandi, A. 2004. Effect of row spacing and plant population on growth and development grain corn in Damghan province. *Journal Agricultural Sciences and Natural Resources.*11:1: 45-57.
15. Li, C.H.Su,Z.H. and Zuo, D.Z. 1991. Study on the ecological indice of the population of light yielding summer maize. *Acta Agriculture*. 25: 379-389.
16. Mirshekari, B., Frahvash, F. and Javanshir, A. 2010. Phenology and Grain Yield of Maize cv. Hybrid 604 at Interference with Lambsquarters (*Chenopodium album L.*).*Seed and plant production Journal.* 2-26:4: 365-385.
17. Rafei, M. and Asgharipour, M.H. 2009. The effects of sowing date and plant population on yield components and morphological characteristics of corn (SC604) in Shirvan region. *Journal of Dynamic Agricultural*. 6:1: 23-34.
18. Rajcan, I and Swanton, C.J. 2001. Understanding maize-weed competition: Resource competition, light quality and whole plant. *Field Crop Res*. 71: 139-150.
19. Rajcan, I., Chandler, K.J. and Swanton, C.J. 2004. Red–far-red ratio of reflected light: a hypothesis of why early-season weed control is important in corn. *Weed Science*:52 . 778–774.
20. Rashed Mohassel, M.h., Rahimian, H. and Bannayan, M. 2006. Applied Weed Science. Entesharate Jahad Daneshgahiye Mashhad. Sixth edition. P: 575.
21. Sarabi, V., Nassiri Mahallati, M., Nezami, A. and Rashed Mohassel, M.h. 2010. On growth characteristics of maize (*Zae mays L.*) to competition Lambsquarters (*Cenopodium album L.*).*Journal of Agricultural Ecology*. 2: 30: 398-407.
22. Sarikhani, SH., Razmjo, K.h. 2006. Effect of plant density on yield and yield components of forage Sorghum cultivars . *Agricultural Sciences and Natural Resources*. 10:14: 241-255.
23. Seyed Sharifi, R., Javanshir, A., Shakiba, M.R., Ghasemi Golzoani, K., Mohammadi, A. and Seyed Sharifi, R. 2005. Effect of sorghum densities and different interference periods on corn growth analysis. *Journal Desert*. 11:1: 143-157.
24. Udosen, U., Tijani eniola , H., Ndaeyo, N. and Ekpo, T. 2010. Comparison of Chemical and Biological Weed Management Approaches for Maize using Primextra and "Egusi" Melon (Colocynthes citrullus) or Pumpkin(*Cucurbita pepo*). *Journal of Ariculture, Biotechnology and Ecology*. 3:3: 27-36.
25. Winter, S.R. and Ohlrogge, A.J. 1993.Leaf angle, leaf area, and corn yield. *Agron J*.65:395-397.
26. Yadavi, A.R., Ghalavand, A., Aghaalikhani, M., Zand, E. and Fallah, S. 2007. Phenology and Grain Yield of Maize cv. Hybrid 604 at Interference with Lambsquarters (*Chenopodium album L.*). *Pajouhesh and Sazandegi*.75: 33-42.
27. Yaghobi, S.R. 2009. Corn leaf canopy changes in different layers of natural populations of weed interference period. Journal of Modern Science of Sustainable Agriculture.5:14: 81-88.