

## تأثیر الگوی کاشت و مصرف علف‌کش بر عملکرد دانه و کنترل علف‌های هرز ذرت دانه‌ای (*Zea mays* L.)

ندا صفدری منفرد<sup>۱\*</sup> - ایرج اله دادی<sup>۲</sup> - محمدعلی باغستانی<sup>۳</sup> - حمید ایران نژاد<sup>۴</sup> - اسکندر زند<sup>۵</sup>

تاریخ دریافت: ۱۳۸۹/۱۰/۱۵

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۱/۲/۱۳

### چکیده

این آزمایش در سال زراعی ۱۳۸۶ در مزرعه تحقیقاتی بخش تحقیقات علف‌های هرز موسسه گیاهپزشکی کشور، واقع در ورامین به صورت کرت‌های خرد شده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار به اجرا درآمد. الگوی کاشت ذرت با چهار سطح تک‌ردیفه با تراکم معمول و دو ردیفه زیگزاک با تراکم‌های معمول، ۲۵ درصد و ۵۰ درصد بیش‌تر از تراکم معمول به عنوان فاکتور اصلی و مصرف علف‌کش نیز با پنج سطح مخلوط آترازین به میزان ۰/۸ کیلوگرم ماده موثره در هکتار و ارادیکان به میزان‌های به ترتیب ۳/۲۸، ۴/۱۰ و ۴/۹۲ کیلوگرم ماده موثره در هکتار، مخلوط آترازین به میزان ۰/۸ کیلوگرم ماده موثره در هکتار و آلاکلر به میزان ۲/۴ کیلوگرم ماده موثره در هکتار و ارادیکان به میزان ۴/۹۲ کیلوگرم ماده موثره در هکتار به صورت پیش‌کاشت و به عنوان فاکتور فرعی اعمال گردید. کرت‌های شاهد شامل شاهد بدون علف‌هرز (وجین کامل) و شاهد با علف‌هرز (بدون مصرف علف‌کش) بود. تغییر الگوی کاشت ذرت از تک‌ردیفه با تراکم معمول به دو ردیفه زیگزاک با تراکم‌های ۲۵ درصد و ۵۰ درصد بیش‌تر از تراکم معمول موجب افزایش معنی‌دار عملکرد دانه ذرت شد. تغییر الگوی کاشت ذرت از تک‌ردیفه به دو ردیفه زیگزاک همچنین تراکم و وزن خشک علف‌های هرز را کاهش داد و الگوی کاشت دو ردیفه زیگزاک با تراکم ۲۵ درصد بیش‌تر از تراکم معمول، کمترین تراکم و وزن خشک علف‌های هرز را نشان داد. در الگوهای کاشت مختلف، پس از تیمار شاهد بدون علف‌هرز، تیمارهای ۰/۸ کیلوگرم ماده موثره در هکتار آترازین + ۴/۹۲ کیلوگرم ماده موثره در هکتار ارادیکان و ۰/۸ کیلوگرم ماده موثره در هکتار آترازین + ۴/۱۰ کیلوگرم ماده موثره در هکتار علف‌های هرز را نشان دادند. از طرف دیگر به غیر از تیمار شاهد با علف‌هرز عملکرد دانه سایر تیمارهای علف‌کشی اختلاف معنی‌داری با عملکرد دانه تیمار شاهد بدون علف‌هرز نداشت. در نتیجه می‌توان از مقادیر کاهش یافته علف‌کش‌ها استفاده نمود و در نتیجه میزان مصرف علف‌کش‌ها را کاهش داد. بر اساس نتایج حاصل شده الگوی کاشت دو ردیفه زیگزاک با تراکم ۲۵ درصد بیش‌تر از تراکم معمول (۹۲۵۰۰ بوته در هکتار) و ترکیب علف‌کشی آترازین به میزان ۰/۸ کیلوگرم ماده موثره در هکتار + ارادیکان به میزان ۴/۱۰ کیلوگرم ماده موثره در هکتار به عنوان بهترین تیمار پیشنهاد می‌گردد.

**واژه‌های کلیدی:** الگوی کاشت دو ردیفه، علف‌کش‌های ترکیبی، تداخل علف‌های هرز، قدرت رقابتی

### مقدمه

مواد شیمیایی بر سلامت انسان‌ها، محققان به این نتیجه رسیده‌اند که تولید محصولات کشاورزی با اتکا به این مواد، به دلیل آلودگی‌های زیست محیطی و اثرات مخرب اکولوژیکی از پایداری لازم برخوردار نیست، بنابراین بایستی به فکر مدیریت پایدارتر علف‌های هرز بود (۳ و ۵). موفقیت در مدیریت پایدار علف‌های هرز مستلزم پرهیز از کاربرد روش‌های یک جانبه کنترل این گیاهان و محدود کردن زادآوری علف‌های هرز، کاهش جوانه‌زنی علف‌های هرز و نیز کاهش قابلیت رقابت علف‌های هرز با گیاهان می‌باشد. تحقیقات نشان داده است که افزایش توانایی رقابت گیاهان زراعی با علف‌های هرز موجب موفقیت بیشتر در مدیریت پایدار علف‌های هرز می‌شود (۱۸). هم‌اکنون کنترل

امروزه پس از چند دهه مصرف علف‌کش‌ها، به دلیل بروز مشکلات متعددی نظیر افزایش هزینه‌ها، آسیب رسیدن به گیاهان زراعی، آلودگی محیط، ایجاد مقاومت در علف‌های هرز و تأثیر این

۱ و ۲- به ترتیب کارشناس ارشد و دانشیاران گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشگاه تهران پردیس ابوریحان، تهران  
\* - نویسنده مسئول: (Email: neda\_sm@yahoo.com)  
۳ و ۵- دانشیاران بخش تحقیقات علف‌های هرز، موسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور- تهران

مؤسسه تحقیقات آب و خاک، نیمی از کود نیتروژن (بر اساس ۲۰۰ کیلوگرم اوره در هکتار) و تمامی کودهای فسفات آمونیوم و سولفات پتاسیم، به ترتیب بر اساس ۳۰۰ و ۱۳۰ کیلوگرم در هکتار همراه با دیسک قبل از کاشت به خاک اضافه شد. مابقی کود نیتروژن در مراحل هفت - هشت برگی ذرت به صورت سرک مصرف شد. سپس جوی و پشته‌هایی با فاصله ۷۵ سانتی‌متر در زمین توسط فاروئر تهیه گردید. آزمایش به صورت کرت‌های خرد شده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در چهار تکرار به اجرا درآمد. هر واحد آزمایشی با عرض سه متر و طول هشت متر مشتمل بر چهار ردیف کاشت ذرت با فاصله ۷۵ سانتی‌متر بود و بین هر دو کرت، یک ردیف حاشیه منظور گردید. بین هر تکرار آزمایش نیز فاصله دو متر به منظور تسهیل در نمونه‌گیری و تردد در نظر گرفته شد. الگوی کاشت ذرت سینگل کراس ۷۰۴ (S.C.704) در چهار سطح تک ردیفه با تراکم معمول (۷۴۰۰۰ بوته در هکتار)، دو ردیفه زیگزاگ با تراکم معمول (۷۴۰۰۰ بوته در هکتار)، دو ردیفه زیگراگ با تراکم ۲۵ درصد بیش‌تر از تراکم معمول (۹۲۵۰۰ بوته در هکتار) و دو ردیفه زیگزاگ با تراکم ۵۰ درصد بیش‌تر از تراکم معمول (۱۱۱۰۰۰ بوته در هکتار) به عنوان فاکتور اصلی و در ۱۰ خرداد ماه سال زراعی ۱۳۸۶ اعمال گردید. فاصله بین ردیف و بین بوته در الگوی کاشت تک ردیفه با تراکم معمول به ترتیب ۷۵ و ۱۸ سانتی‌متر بود. فاصله بین ردیف در الگوی کاشت دو ردیفه زیگزاگ ۲۰ سانتی‌متر و فاصله بین بوته در تراکم‌های معمول، ۲۵ درصد بیش‌تر از تراکم معمول و ۵۰ درصد بیش‌تر از تراکم معمول این الگوی کاشت به ترتیب ۲۸، ۲۴ و ۲۴ سانتی‌متر بود. عامل دوم مصرف علف‌کش در پنج سطح مخلوط آترازین به میزان ۰/۸ کیلوگرم ماده موثره در هکتار + ارادیکان به میزان ۳/۲۸ کیلوگرم ماده موثره در هکتار، مخلوط آترازین به میزان ۰/۸ کیلوگرم ماده موثره در هکتار + ارادیکان به میزان ۴/۹۲ کیلوگرم ماده موثره در هکتار، مخلوط آترازین به میزان ۰/۸ کیلوگرم ماده موثره در هکتار + آلاکلر به میزان ۲/۴ کیلوگرم ماده موثره در هکتار و ارادیکان به میزان ۴/۹۲ کیلوگرم ماده موثره در هکتار به صورت پیش کاشت و به عنوان فاکتور فرعی اعمال گردید. سمپاشی به وسیله دستگاه سمپاش پستی مجهز به دسته و نازل خطپاش با مصرف آب ۳۱۵ لیتر در هکتار انجام شد. نازل مورد استفاده در این آزمایش نیز، نازل شراهی زرد با فشار ۲/۵ بار بود. کرت‌های کنترل نیز شامل شاهد بدون علف‌هرز (وجین کامل) و شاهد با علف‌هرز (بدون مصرف علف‌کش) بود. به منظور بررسی عملکرد ذرت، پس از حذف یک ردیف از هر طرف و ۰/۵ متر از هر یک از دو انتها هر کرت آزمایشی به عنوان اثرات حاشیه، تعداد بوته‌های معادل سطح ۱ مترمربع از دو ردیف میانی هر کرت برداشت شد به منظور تعیین عملکرد دانه هر تیمار ابتدا تعداد بلال‌ها شمارش شد، سپس دانه‌ها از روی بلال به دقت جدا گردیدند و پس از ۷۲ ساعت قرار دادن در آون ۷۵ درجه سانتی‌گراد، دانه‌ها توزین و عملکرد

علف‌های هرز در ذرت در درجه اول به استفاده از علف‌کش‌ها وابسته است (۱۹). وجود بسیاری از علف‌کش‌های مورد استفاده در ذرت در آب‌های زیر زمینی و سطحی به اثبات رسیده و میزان این مواد شیمیایی در این منابع طبیعی از حد مجاز نیز فراتر رفته است (۱۸). یکی از راه‌های کاهش میزان مصرف علف‌کش در ذرت، افزایش توان رقابتی گیاه زراعی در مقابل علف‌های هرز می‌باشد. مدیریت‌های زراعی، نظیر تنوع در انجام تناوب‌های زراعی، قابلیت رقابت ارقام گیاهان زراعی، افزایش تراکم، استفاده از ردیف‌های کشت باریک‌تر، کاربرد کود به صورت نواری، استفاده از کود سبز و نیز گیاهان پوششی می‌تواند به افزایش قابلیت غلبه گیاهان زراعی بر علف‌های هرز بیانجامد (۱۶). استفاده بهتر از تراکم و ایجاد فاصله مناسب بین ردیف‌های کاشت یکی از راه‌های مناسب به منظور افزایش قابلیت رقابت گیاهان زراعی با علف‌های هرز است (۲۲). با بهبود آرایش فضایی ذرت، جذب نور توسط کانوبی گیاه زراعی افزایش و در نتیجه تداخل علف‌های هرز کاهش می‌یابد (۱۲). یکی از راه‌های کاشت ذرت در ردیف‌های باریک‌تر کاشت دو طرفه ذرت می‌باشد به طوری که روی هر پشته با فاصله نرمال (۷۵ - ۷۰ سانتی‌متر) دو ردیف ذرت با فاصله ۲۵ - ۲۰ سانتی‌متر کشت گردد. در این حالت علاوه بر اینکه فاصله ردیف‌های کاشت کاهش می‌یابد، آرایش توزیع بوته‌ها نیز به حالت مربع نزدیک‌تر می‌شود. تحقیقاتی نیز در رابطه با تاثیر آرایش کاشت دو ردیفه ذرت بر روی عملکرد ذرت انجام شده است که نتایج آنها حاکی از افزایش عملکرد ذرت در اثر کاشت دو ردیفه می‌باشد (۹، ۱۲ و ۲۴). تراکم نیز از جمله عواملی است که با تحت تاثیر قرار دادن ساختار کانوبی از طریق تغییر شکل اجزای اندام‌های هوایی همچون اندازه برگ‌ها، جهت‌گیری برگ‌ها و نحوه اتصال آنها به ساقه و پیری برگ‌های پایین‌تر کانوبی قادر به کاهش توان تداخل علف‌های هرز خواهد شد (۱۷ و ۲۶).

به منظور مدیریت تلفیقی علف‌های هرز، در این تحقیق تلاش شد مناسب‌ترین الگوی کاشت و ترکیب حاصل از اختلاط علف‌کش‌های توصیه شده در ایران تعیین گردد، تا از طریق احتمال مقاوم شدن علف‌های هرز به علف‌کش‌ها و همچنین مصرف علف‌کش‌ها کاهش یابد.

## مواد و روش‌ها

این تحقیق در سال زراعی ۱۳۸۶ در مزرعه تحقیقاتی بخش تحقیقات علف‌های هرز موسسه گیاهپزشکی کشور واقع در شهرستان ورامین با موقعیت عرض جغرافیایی ۳۵ درجه و ۱۹ دقیقه و ۳۱ ثانیه شمالی و طول جغرافیایی ۵۱ درجه و ۳۸ دقیقه و ۴۴ ثانیه شرقی و ارتفاع ۷۹۰ متر از سطح دریا به اجرا درآمد. اقلیم منطقه بر اساس طبقه‌بندی دومارتن خشک است. همچنین بر اساس نتایج حاصل از تجزیه خاک، بافت خاک محل انجام آزمایش از نوع لومی بود. برای تامین نیاز عناصر غذایی، و بر اساس آزمایش خاک و توصیه‌های

بررسی‌های مختلف نیز تاثیر معنی‌دار الگوی کاشت (۱ و ۲) و مصرف علف‌کش (۳) بر عملکرد دانه ذرت گزارش شده است. تغییر الگوی کاشت ذرت از تک ردیفه با تراکم معمول به دو ردیفه زیگزاگ با تراکم‌های بیش‌تر از تراکم معمول موجب افزایش معنی‌دار عملکرد دانه ذرت شد (جدول ۲). بررسی‌های مختلف نیز نشان داده‌اند تغییر الگوی کاشت ذرت از تک ردیفه به دو ردیفه موجب افزایش عملکرد دانه ذرت می‌شود (۱۰ و ۱۲). با وجود عدم اختلاف معنی‌دار عملکرد دانه الگوهای کاشت دو ردیفه زیگزاگ مورد بررسی، الگوهای کاشت دو ردیفه زیگزاگ با تراکم‌های ۲۵ درصد و ۵۰ درصد بیش‌تر از تراکم معمول، بیشترین عملکرد دانه ذرت را تولید نمودند (جدول ۲). در این الگوهای کاشت، در نتیجه بسته شدن سریع‌تر کانونی و کاهش منابع محیطی قابل دسترس برای علف‌های هرز، عملکرد دانه ذرت افزایش یافت. بسیاری از محققان نیز افزایش جذب نور، منابع زیر زمینی و همچنین کاهش رشد علف‌های هرز را در تراکم‌های بالاتر گیاهان زراعی گزارش کرده‌اند (۱۴). علف‌های هرز به طور معنی‌داری موجب کاهش عملکرد دانه ذرت شدند (جدول ۲). در الگوهای مختلف کاشت، تیمار شاهد با علف هرز به دلیل تداخل علف‌های هرز در نتیجه کاهش منابع محیطی در دسترس ذرت کمترین عملکرد دانه را به خود اختصاص داد (جدول ۲). در سایر بررسی‌ها نیز افت عملکرد دانه گیاه زراعی در رقابت با علف‌های هرز گزارش شده است (۷ و ۲۷). از سوی دیگر، به غیر از تیمار شاهد با علف هرز عملکرد دانه سایر تیمارهای علف‌کشی تفاوت معنی‌داری با عملکرد دانه تیمار شاهد بدون علف هرز نداشت (جدول ۲). بدین معنا که تیمارهای علف‌کشی مورد استفاده با کنترل مطلوب علف‌های هرز و ممانعت از کاهش معنی‌دار شاخص‌های فیزیولوژیک ذرت در تداخل با علف‌های هرز موجب حفظ پتانسیل تولید شدند. با توجه به نتایج عملکرد دانه، به دلیل عدم تفاوت معنی‌دار عملکرد دانه تیمارهای مختلف علف‌کشی، می‌توان از مقادیر کاهش یافته علف‌کش‌ها استفاده نمود و در نتیجه میزان مصرف علف‌کش‌ها را کاهش داد.

### تاثیر الگوی کاشت و مصرف علف‌کش بر علف‌های هرز

علف‌های هرز باریک برگ در منطقه مورد آزمایش شامل قیاق (*Sorghum halepense*)، سوروف (*Echinochloa crus-galli*)، اویارسلام (*Cyperus esculentus*)، مرغ (*Cynodon dactylon*) و علف‌های هرز پهن برگ عمده موجود در این آزمایش شامل تاج خروس ریشه‌فرمز (*Amaranthus retroflexus*)، خرفه (*Portulaca oleracea*)، پیچک (*Convolvulus arvensis*)، سلمه‌تره (*Chenopodium album*)، علف شور (*Salsola kali*)، دم‌عقربی (*Scorpiurus muricatus*)، توق (*Xanthium strumarium*)، کف وحشی (*Hibiscus trionum*)، شیرین‌بیان (*Glycyrrhiza glabra*) و علف هفت‌بند (*Polygonum aviculare*) بود.

نهایی دانه به دست آمد. به منظور تعیین تعداد و وزن خشک علف‌های هرز در هر تیمار، نمونه‌برداری از سطح معادل  $0.75 \times 0.3$  مترمربع انجام شد. پس از انتقال نمونه‌ها به آزمایشگاه تعداد علف‌های هرز به تفکیک گونه شمارش گردید، سپس علف‌های هرز شمارش شده به تفکیک گونه درون پاکت قرار داده شد و به آن با درجه حرارت ۷۵ درجه سانتی‌گراد به مدت ۴۸ ساعت منتقل گردید.

نمره دهی چشمی جهت تعیین کارایی عینی علف‌کش‌ها بر روی علف‌های هرز طبق روش ارزیابی انجمن تحقیقات علف‌های هرز اروپا (EWRC<sup>۱</sup>) در ۳۵ روز پس از کاربرد علف‌کش‌ها، (جدول ۱) انجام شد (۲۱). نمره دهی تیمارهایی که در آنها علف‌کش استفاده شد در مقایسه با شاهد با علف هرز و بدون مصرف علف‌کش انجام شد.

جدول ۱- نمره‌دهی بر اساس شاخص EWRC

نمره ارزیابی	درصد مهار علف‌هرز	توضیح
۱	۱۰۰	نابودی کامل علف هرز
۲	۹۶-۹۹/۵	مهار بسیار خوب
۳	۹۳-۹۶/۵	مهار خوب
۴	۸۷/۵-۹۳	مهار مطلوب
۵	۸۰/۰-۸۷/۵	مهار کمی مطلوب
۶	۷۰/۰-۸۰/۰	مهار نامطلوب
۷	۵۰/۰-۷۰/۰	مهار ضعیف
۸	۱/۰-۵۰/۰	مهار بسیار ضعیف
۹	۰	کاملاً بدون تاثیر

به منظور تجزیه داده‌های حاصل از آزمایش در ابتدا از طریق آزمون تجزیه باقیمانده<sup>۲</sup>، داده‌های پرت احتمالی موجود، شناسایی و حذف شدند. سپس با استفاده از آزمون نرمالیتی<sup>۳</sup> از نرمال بودن خطاهای آزمایشی اطمینان حاصل شد، به طوری که هیچ‌گونه نیازی به تبدیل داده نبود. در نهایت عمل تجزیه واریانس داده‌های حاصله (داده‌های حاصل از برداشت نهایی) با استفاده از نرم افزار آماری SAS (V.۹) صورت پذیرفت و میانگین‌های به دست آمده با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال پنج درصد و با استفاده از همین نرم افزار مورد مقایسه قرار گرفتند.

### نتایج و بحث

#### عملکرد دانه

نتایج تجزیه واریانس داده‌های عملکرد نشان داد که الگوی کاشت و مصرف علف‌کش تاثیر معنی‌داری بر عملکرد دانه ذرت داشتند ولی اثر متقابل این دو بر عملکرد دانه ذرت بی‌تاثیر بود. در

1- European Weed Research Council  
2- Residual Test  
3- Normality Test

## جدول ۲- عملکرد دانه ذرت در الگوهای مختلف کاشت و تیمارهای مختلف علف‌کش‌های کاربردی (کیلوگرم در هکتار)

الگوی کاشت	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)
تک ردیفه با تراکم معمول	۶۴۵۱/۵b
دو ردیفه زیگزاگ با تراکم معمول	۷۳۳۳/۴ab
دو ردیفه زیگزاگ با تراکم ۲۵٪ بیشتر از تراکم معمول	۸۳۸۰/۸a
دو ردیفه زیگزاگ با تراکم ۵۰٪ بیشتر از تراکم معمول	۸۲۲۰/۲a
علف‌کش	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)
شاهد بدون علف‌هرز	۸۰۹۴/۸a
شاهد با علف‌هرز	۵۲۳۸/۷b
۰/۸ کیلوگرم ماده موثره آترازین در هکتار + ۳/۲۸ کیلوگرم ماده موثره ارادیکان در هکتار	۷۹۸۷/۸a
۰/۸ کیلوگرم ماده موثره آترازین در هکتار + ۴/۱۰ کیلوگرم ماده موثره ارادیکان در هکتار	۸۰۸۳/۶a
۰/۸ کیلوگرم ماده موثره آترازین در هکتار + ۴/۹۲ کیلوگرم ماده موثره ارادیکان در هکتار	۷۹۹۸/۳a
۰/۸ کیلوگرم ماده موثره آترازین در هکتار + ۲/۴ کیلوگرم ماده موثره آلاکلر در هکتار	۷۷۰۶/۳a
۴/۹۲ کیلوگرم ماده موثره ارادیکان در هکتار	۸۰۶۵/۹a

اعداد دارای حروف مشابه در هر ستون، بر اساس آزمون دانکن دارای اختلاف معنی‌دار در تیمار ۵ درصد نمی‌باشند.

و آرایش کاشت مربعی و دو ردیفه را عاملی مؤثر در افزایش قدرت رقابتی گیاهان زراعی (به دلیل بسته شدن سریع‌تر کانوپی ذرت و سایه اندازی بیش‌تر) اعلام کرد.

هیدرلی (۱۵) نیز گزارش کرد استفاده از ردیف‌های کشت باریک‌تر می‌تواند باعث موفقیت در کاربرد مقادیر کاهش یافته علف‌کش‌ها گردد. رقابت با علف‌های هرز همانطور که در بررسی‌های مختلف (۱، ۷ و ۲۷) نیز گزارش شده است، موجب کاهش عملکرد دانه شد و تیمار شاهد با علف‌هرز (بدون علف‌کش) به دلیل تراکم و بیوماس بالای علف‌های هرز، کمترین عملکرد دانه را به خود اختصاص داد (جدول ۲). عدم اختلاف معنی‌دار عملکرد دانه ذرت (جدول ۲) در تیمارهای مختلف علف‌کش (به غیر از تیمار شاهد با علف‌هرز)، حاکی از کارایی مطلوب و مشابه تیمارهای مختلف علف‌کش در کنترل علف‌های هرز است. در نتیجه می‌توان از تیمارهای کاهش یافته علف‌کش برای کنترل علف‌های هرز استفاده نمود.

### نمره‌دهی بر اساس شاخص EWRC

الگوی کاشت، مصرف علف‌کش و اثر متقابل این دو تأثیر معنی‌داری بر واکنش علف‌های هرز داشتند. نمره‌دهی بر اساس شاخص EWRC به منظور بررسی میزان تأثیر الگوی کاشت و مصرف علف‌کش بر علف‌های هرز نشان داد، که در ۳۵ روز پس از سم‌پاشی، در الگوهای مختلف کاشت تیمارهای ۰/۸ کیلوگرم ماده موثره آترازین در هکتار + ۴/۹۲ کیلوگرم ماده موثره ارادیکان در هکتار و ۰/۸ کیلوگرم ماده موثره آترازین در هکتار + ۴/۱۰ کیلوگرم ماده موثره ارادیکان در هکتار پس از تیمار شاهد بدون علف‌هرز (وجین کامل) بیشترین خسارت را به علف‌های هرز وارد نمودند

الگوی کاشت، مصرف علف‌کش و اثر متقابل این دو تأثیر معنی‌داری بر تراکم و وزن خشک علف‌های هرز باریک برگ و پهن برگ داشتند. نتایج آزمایش (جدول‌های ۳، ۴، ۵ و ۶) نشان داد، ۳۵ و ۵۰ روز پس از سم‌پاشی، در الگوهای مختلف کاشت تیمارهای ۰/۸ کیلوگرم ماده موثره آترازین در هکتار + ۴/۹۲ کیلوگرم ماده موثره ارادیکان در هکتار و ۰/۸ کیلوگرم ماده موثره آترازین در هکتار + ۴/۱۰ کیلوگرم ماده موثره ارادیکان در هکتار به ترتیب موجب بیشترین کاهش در تراکم و وزن خشک علف‌های هرز باریک برگ و پهن برگ شدند. از سوی دیگر تغییر الگوی کاشت از تک ردیفه به دو ردیفه زیگزاگ موجب کاهش تراکم و وزن خشک علف‌های هرز باریک برگ و پهن برگ شد و الگوی کاشت دو ردیفه زیگزاگ با تراکم ۲۵ درصد بیش‌تر از تراکم معمول کمترین تراکم و وزن خشک علف‌های هرز باریک برگ و پهن برگ را به خود اختصاص داد. وزن خشک علف‌های هرز باریک برگ و پهن برگ در الگوی کاشت دو ردیفه زیگزاگ با تراکم ۵۰ درصد بیش‌تر از تراکم معمول، به علت تشدید رقابت درون گونه‌ای ذرت و در نتیجه کاهش قدرت رقابتی آن با علف‌های هرز، نسبت به الگوی کاشت دو ردیفه زیگزاگ با تراکم ۲۵ درصد بیش‌تر از تراکم معمول، بیش‌تر بود. افزایش تراکم و کاهش فاصله بین ردیف‌های کاشت ذرت موجب افزایش سطح برگ ذرت و کاهش غلظت جریان فوتون فتوسنتزی قابل دسترس برای علف‌های هرز باریک برگ و پهن برگ موجود در زیر کانوپی شد و همین امر کاهش تراکم و وزن خشک علف‌های هرز باریک برگ و پهن برگ را به دنبال داشت. بگنا و همکاران (۴) نیز اعلام کردند که کاهش عبور نور از کانوپی گیاهان زراعی که در ردیف‌های باریک‌تر کشت شده‌اند و یا دارای تراکم بالایی هستند می‌تواند رشد و نمو علف‌های هرز را تحت تأثیر قرار دهد. اسکندری (۸) فاصله کاشت باریک‌تر

نشان داد که تغییر الگوی کاشت ذرت از تک ردیفه به دو ردیفه زیگزاگ با کاهش تداخل علف‌های هرز موجب افزایش کارایی علف‌کش‌ها شد و الگوی کاشت دو ردیفه زیگزاگ با تراکم ۲۵ درصد بیش‌تر از تراکم معمول، کمترین تراکم و وزن خشک علف‌های هرز را به خود اختصاص داد (جدول‌های ۳، ۴، ۵ و ۶). گریچارد و همکاران (۱۳) نیز آرایش کاشت دو ردیفه را در افزایش کارایی مصرف علف‌کش‌ها مؤثر اعلام کردند.

(جدول ۷). از سوی دیگر تغییر الگوی کاشت از تک ردیفه به دو ردیفه زیگزاگ، کنترل علف‌های هرز را بهبود بخشید و الگوی کاشت دو ردیفه زیگزاگ با تراکم ۲۵٪ بیش‌تر از تراکم معمول، بالاترین درصد مهار علف‌های هرز را به خود اختصاص داد. بهبود آرایش فضایی ذرت، می‌تواند از طریق افزایش تراکم و کاهش فاصله بین ردیف‌های کشت باعث کاهش تداخل علف‌های هرز به وسیله افزایش جذب نور توسط کانوپی گیاه زراعی گردد (۴ و ۱۲). نتایج همچنین

جدول ۳- مقایسه میانگین تیمارهای مختلف علف‌کش‌های کاربردی در الگوهای مختلف کاشت بر تراکم علف‌های هرز باریک برگ (تعداد در مترمربع) ۳۵ و ۵۰ روز پس از سمپاشی.

علف‌کش	۳۵ روز پس از سمپاشی			۵۰ روز پس از سمپاشی		
	تک ردیفه با تراکم معمول	زیگزاگ با تراکم معمول	دو ردیفه زیگزاگ با تراکم ۲۵٪	تک ردیفه با تراکم معمول	زیگزاگ با تراکم معمول	دو ردیفه زیگزاگ با تراکم معمول
شاهد بدون علف هرز	۰/۰۰۰۰۰۰f*	۰/۰۰۰۰۰e	۰/۰۰۰۰۰e	۰/۰۰۰۰۰e	۰/۰۰۰۰۰g	۰/۰۰۰۰۰f
شاهد با علف هرز ۰/۸ کیلوگرم ماده موثره آترازین در هکتار + ۳/۲۸ کیلوگرم ماده موثره ارادیکان در هکتار	۱۸/۶۲۵۰a	۱۲/۶۲۵۰ a	۹/۸۹۳۱a	۱۱/۵۰۰۰a	۳۲/۷۹۱۷a	۳۰/۵۰۰۰a
۰/۸ کیلوگرم ماده موثره آترازین در هکتار + ۴/۱۰ کیلوگرم ماده موثره ارادیکان در هکتار	۹/۵۰۰۰b	۱۵/۵۰۰۰b	۹/۳۷۵۰b	۴/۹۱۶۷b	۱۱/۷۵۹۷a	۱۶/۰۰۰۰b
۰/۸ کیلوگرم ماده موثره آترازین در هکتار + ۴/۹۲ کیلوگرم ماده موثره ارادیکان در هکتار	۵/۲۵۰۰d	۸/۲۵۰۰e	۴/۵۰۰۰e	۲/۸۷۵۰c	۴/۶۶۶۷d	۱۰/۴۲۵۰d
۰/۸ کیلوگرم ماده موثره آترازین در هکتار + ۲/۴ کیلوگرم ماده موثره الاکلر در هکتار	۳/۶۲۵۰e	۷/۵۰۰۰e	۳/۵۰۰۰f	۲/۰۰۰۰d	۲/۷۵۰۰d	۷/۳۳۳۳e
۴/۹۲ کیلوگرم ماده موثره ارادیکان در هکتار	۹/۵۰۰۰b	۱۴/۲۵۰۰c	۸/۰۰۰۰c	۳/۵۰۰۰c	۱۰/۳۷۵۰b	۱۴/۵۸۱۹c
۴/۹۲ کیلوگرم ماده موثره ارادیکان در هکتار	۷/۶۲۵۰c	۱۰/۵۵۵۰d	۶/۳۷۵۰d	۳/۵۰۰۰c	۸/۲۵۰۰c	۱۰/۵۰۰۰d

\*-اعداد دارای حروف مشابه در هر ستون، بر اساس آزمون دانکن دارای اختلاف معنی‌دار در تیمار ۵ درصد نمی‌باشند.

جدول ۴- مقایسه میانگین تیمارهای مختلف علف‌کش‌های کاربردی در الگوهای مختلف کاشت بر وزن خشک علف‌های هرز باریک برگ (گرم در مترمربع) ۳۵ و ۵۰ روز پس از سمپاشی.

۵۰ روز پس از سمپاشی	۳۵ روز پس از سمپاشی
---------------------	---------------------

علف کش	تک ردیفه با تراکم معمول	دو ردیفه زیگزاگ با تراکم معمول	دو ردیفه زیگزاگ با تراکم ۲۵٪	دو ردیفه زیگزاگ با تراکم ۵۰٪	تک ردیفه با تراکم معمول	دو ردیفه زیگزاگ با تراکم معمول	دو ردیفه زیگزاگ با تراکم ۲۵٪	دو ردیفه زیگزاگ با تراکم ۵۰٪
شاهد بدون علف هرز	./.....e*	./.....f	./.....e	./.....e	./.....e	./.....e	./.....f	./.....f
شاهد با علف هرز								
۰/۸ کیلوگرم ماده موثره آترازین در هکتار + ۳/۲۸ کیلوگرم ماده موثره ارادیکان در هکتار	۳۷/۵۱۶a	۲۵/۴۶۶۳a	۱۹/۹۵۱۷a	۲۲/۷۵۱۰a	۶۵/۳۱۳a	۶۰/۹۴۷۵a	۴۱/۰۲۵۰a	۵۰/۵۴۸۸a
۰/۸ کیلوگرم ماده موثره آترازین در هکتار + ۴/۱۰ کیلوگرم ماده موثره ارادیکان در هکتار	۳۲/۱۶۳b	۲۳/۴۰۴۱b	۱۶/۲۷۷۵b	۲۱/۵۷۶۷a	۳۱/۲۳۵b	۳۱/۰۲۵۰b	۲۲/۷۰۵۰b	۳۰/۸۰۰۰b
۰/۸ کیلوگرم ماده موثره آترازین در هکتار + ۴/۹۲ کیلوگرم ماده موثره ارادیکان در هکتار	۱۶/۹۲۰d	۹/۳۵۱۷e	۷/۳۳۱۳c	۹/۱۵۱۷c	۱۹/۰۲۵۰c	۱۶/۸۰۳۸d	۱۴/۴۹۲۵d	۱۶/۸۰۰۰d
۰/۸ کیلوگرم ماده موثره آترازین در هکتار + ۲/۴ کیلوگرم ماده موثره آلاکلر در هکتار	۱۴/۶۲۰d	۸/۳۶۰۰e	۴/۰۰۰۰d	۵/۹۹۲۵d	۱۰/۲۶۸d	۱۵/۲۲۷۵d	۷/۱۸۰۰e	۱۵/۰۰۰۰e
۰/۸ کیلوگرم ماده موثره آترازین در هکتار + ۲/۴ کیلوگرم ماده موثره آلاکلر در هکتار	۳۱/۰۱۴b	۲۰/۸۵۷۹c	۷/۷۵۰۰c	۱۸/۷۶۵۰b	۲۹/۵۵۰۰b	۲۲/۳۸۰۰c	۱۹/۲۶۵۰c	۲۱/۵۵۸c
۴/۹۲ کیلوگرم ماده موثره ارادیکان در هکتار	۲۰/۷۳۸c	۱۲/۸۲۲۱d	۷/۴۱۱۷c	۹/۹۳۵۰c	۲۸/۳۰۵۰b	۲۱/۵۳۳c	۱۹/۰۲۵۰c	۲۱/۰۷۵۰c

\*-اعداد دارای حروف مشابه در هر ستون، بر اساس آزمون دانکن دارای اختلاف معنی‌دار در تیمار ۵ درصد نمی‌باشند.

جدول ۵- مقایسه میانگین تیمارهای مختلف علف‌کش‌های کاربردی در الگوهای مختلف کاشت بر تراکم علف‌های هرز پهن برگ (تعداد در مترمربع) ۳۵ و ۵۰ روز پس از سمپاشی

علف‌کش	۳۵ روز پس از سم‌پاشی				۵۰ روز پس از سم‌پاشی			
	تک ردیفه با تراکم معمول	دو ردیفه زیگزاگ با تراکم معمول	دو ردیفه زیگزاگ با تراکم %۲۵	دو ردیفه زیگزاگ با تراکم %۵۰	تک ردیفه با تراکم معمول	دو ردیفه زیگزاگ با تراکم معمول	دو ردیفه زیگزاگ با تراکم %۲۵	دو ردیفه زیگزاگ با تراکم %۵۰
شاهد بدون علف هرز	۰/۰۰۰۰f*	۰/۰۰۰۰e	۰/۰۰۰۰d	۰/۰۰۰۰d	۰/۰۰۰۰g	۰/۰۰۰۰e	۰/۰۰۰۰f	۰/۰۰۰۰f
شاهد با علف هرز ۰/۸ کیلوگرم ماده موثره								
آترازین در هکتار + ۳/۲۸ کیلوگرم ماده موثره ارادیکان در هکتار	۱۰/۵۰۰۰a	۶/۶۲۵۰a	۳/۶۲۵۰a	۵/۲۵۰۰a	۱۵/۳۳۳۳a	۱۱/۰۶۲۵a	۸/۸۸۷۵a	۱۰/۱۲۵۰a
۰/۸ کیلوگرم ماده موثره آترازین در هکتار + ۴/۱۰ کیلوگرم ماده موثره ارادیکان در هکتار	۶/۶۲۵۰b	۵/۶۶۶۷b	۳/۶۲۵۰a	۴/۸۰۹۰a	۸/۲۵۰۰b	۷/۶۲۵۰b	۶/۵۰۰۰b	۷/۵۰۰۰b
کیلوگرم ماده موثره آترازین در هکتار + ۴/۹۲ کیلوگرم ماده موثره ارادیکان در هکتار	۳/۸۷۵۰d	۳/۷۵۰۰c	۲/۱۲۵۰c	۲/۸۷۵۰c	۳/۸۷۵۰e	۳/۰۰۰۰d	۲/۳۱۲۵d	۲/۵۰۰۰e
۰/۸ کیلوگرم ماده موثره آترازین در هکتار + ۲/۴ کیلوگرم ماده موثره ارادیکان در هکتار	۲/۷۳۷۵e	۲/۵۰۰۰d	۲/۰۰۰۰c	۲/۵۰۰۰c	۲/۷۷۰۸f	۲/۲۵۰۰d	۱/۵۰۰۰e	۲/۱۲۵۰e
۴/۹۲ کیلوگرم ماده موثره ارادیکان در هکتار	۵/۶۶۶۷c	۴/۶۱۴۶c	۲/۹۹۴۹b	۴/۵۰۰۰ab	۶/۸۷۵۰c	۵/۶۲۵۰c	۳/۵۰۰۰c	۵/۵۰۰۰c
۴/۹۲ کیلوگرم ماده موثره ارادیکان در هکتار	۴/۵۰۰۰d	۴/۲۵۰۰c	۲/۵۰۰۰bc	۳/۷۹۱۷b	۴/۸۷۵۰d	۴/۶۲۵۰c	۳/۵۰۰۰c	۳/۷۹۱۷d

\*-اعداد دارای حروف مشابه در هر ستون، بر اساس آزمون دانکن دارای اختلاف معنی‌دار در تیمار ۵ درصد نمی‌باشند.

جدول ۶- مقایسه میانگین تیمارهای مختلف علف‌کش‌های کاربردی در الگوهای مختلف کاشت بر وزن خشک علف‌های هرز پهن برگ (گرم در مترمربع) ۳۵ و ۵۰ روز پس از سمپاشی

علف‌کش	۳۵ روز پس از سم‌پاشی				۵۰ روز پس از سم‌پاشی			
	تک ردیفه با تراکم معمول	دو ردیفه زیگزاگ با تراکم معمول	دو ردیفه زیگزاگ با تراکم %۲۵	دو ردیفه زیگزاگ با تراکم %۵۰	تک ردیفه با تراکم معمول	دو ردیفه زیگزاگ با تراکم معمول	دو ردیفه زیگزاگ با تراکم %۲۵	دو ردیفه زیگزاگ با تراکم %۵۰
شاهد بدون علف هرز	۰/۰۰۰۰e <sup>۰</sup>	۰/۰۰۰۰e	۰/۰۰۰۰c	۰/۰۰۰۰e	۰/۰۰۰۰e	۰/۰۰۰۰e	۰/۰۰۰۰e	۰/۰۰۰۰f
شاهد با علف هرز								
۰/۸ کیلوگرم ماده موثره آترازین در هکتار + ۳/۲۸	۴۹/۹۴۷۵a	۳۱/۸۸۶۳a	۱۰/۷۸۲۵a	۱۵/۶۱۲۹a	۴۰/۲۵۰۰a	۳۵/۱۸۷۵a	۲۹/۵۰۰۰a	۳۰/۶۲۵۰a
کیلوگرم ماده موثره آرادیکان در هکتار								
۰/۸ کیلوگرم ماده موثره آترازین در هکتار + ۴/۱۰	۱۹/۹۲۵۰b	۱۴/۴۳۳۹b	۷/۸۶۵۴b	۱۳/۹۰۴۶b	۳۱/۵۰۰۰b	۲۹/۵۰۰۰b	۲۰/۵۰۰۰b	۲۴/۳۷۵۰b
کیلوگرم ماده موثره آرادیکان در هکتار								
۰/۸ کیلوگرم ماده موثره آترازین در هکتار + ۴/۹۲	۱۲/۵۲۸۸c	۱۰/۷۹۰۰c	۶/۵۵۸۸b	۱۰/۶۶۳۳c	۲۴/۵۰۰۰c	۱۱/۵۰۰۰d	۶/۶۲۵۰d	۹/۶۲۵۰d
کیلوگرم ماده موثره آرادیکان در هکتار								
۰/۸ کیلوگرم ماده موثره آترازین در هکتار + ۲/۴	۸/۷۸۸۸d	۶/۵۳۷۶d	۶/۴۴۳۸b	۶/۵۳۷۶d	۱۴/۵۰۰۰d	۱۰/۵۰۰۰d	۶/۳۷۵۰d	۸/۵۶۲۵e
کیلوگرم ماده موثره آرادیکان در هکتار								
۰/۸ کیلوگرم ماده موثره آترازین در هکتار + ۲/۴	۱۴/۴۳۳۹c	۱۴/۰۴۷۱b	۷/۷۴۵۵b	۱۲/۵۳۶۹b	۳۰/۲۵۰۰b	۲۸/۶۰۰۰b	۱۲/۶۲۵۰c	۲۳/۵۰۰۰b
کیلوگرم ماده موثره آل‌کلر در هکتار								
۴/۹۲ کیلوگرم ماده موثره آرادیکان در هکتار	۱۲/۷۶۱۳c	۱۱/۱۷۰۰c	۶/۵۸۷۹b	۱۰/۹۲۷۵c	۳۰/۲۵۰۰b	۱۷/۵۰۰۰c	۱۱/۷۵۰۰c	۱۴/۵۰۰۰c

\*-اعداد دارای حروف مشابه در هر ستون، بر اساس آزمون دانکن دارای اختلاف معنی‌دار در تیمار ۵ درصد نمی‌باشند.



جدول ۷- مقایسه میانگین نمره واکنش علف‌های هرز به علف‌کش‌های کاربردی در الگوهای مختلف کاشت ذرت بر اساس شاخص EWRC در ۳۵ روز پس از سم‌پاشی.

علف‌کش	تک ردیفه با تراکم	دو ردیفه زیگزاک با	دو ردیفه زیگزاک با	دو ردیفه زیگزاک با
	معمول	تراکم معمول	تراکم ۲۵٪	تراکم ۵۰٪
شاهد بدون علف هرز	۱۰۰/۰۰a	۱۰۰/۰۰a	۱۰۰/۰۰a	۱۰۰/۰۰a
۰/۸ کیلوگرم ماده موثره آترازین در هکتار + ۳/۲۸ کیلوگرم ماده موثره ارادیکان در هکتار	۶۷/۵۰۰d*	۷۱/۵۶۳d	۸۲/۵۰۰d	۸۱/۸۱۳d
۰/۸ کیلوگرم ماده موثره آترازین در هکتار + ۴/۱۰ کیلوگرم ماده موثره ارادیکان در هکتار	۸۸/۱۲۵ab	۹۲/۱۲۵b	۹۷/۰۰۰b	۹۳/۹۳abc
۰/۸ کیلوگرم ماده موثره آترازین در هکتار + ۴/۹۲ کیلوگرم ماده موثره ارادیکان در هکتار	۸۹/۵۰۰ab	۹۲/۲۵۰b	۹۷/۹۱۳ab	۹۶/۷۵۰ab
	۷۱/۸۷۵cd	۷۲/۸۵۸d	۹۱/۳۷۵c	۸۸/۸۷۵c
۰/۸ کیلوگرم ماده موثره آترازین در هکتار + ۲/۴ کیلوگرم ماده موثره آلاکلر در هکتار	۸۲/۱۲۵bc	۸۶/۹۳۸c	۹۱/۵۰۰c	۹۱/۵۰۰bc
۴/۹۲ کیلوگرم ماده موثره ارادیکان در هکتار				

\*-اعداد دارای حروف مشابه در هر ستون، بر اساس آزمون دانکن دارای اختلاف معنی‌دار در سطح ۵ درصد نمی‌باشند.

## منابع

- 1- Abdullah, G. H., I. Ahmad Khan, and M. Munir. 2007. Effect of planting methods and herbicides on yield and yield components of maize. *Pakistan Journal. Weed Science Research*. 13: 39-48.
- 2- Ali, R., S. K. Khalil, S. M. Raza, and H. Khan. 2003. Effect of herbicides and row spacing on maize (*Zea mays* L.). *Pakistan Journal. Weed Science Research*. 9: 171-178.
- 3- Bauman, D. T. 2001. Competitive suppression of weeds in a leek-celery intercropping system. Ph.D. Thesis. Wageningen Agricultural University. The Netherlands.
- 4- Begna, S. H., R. I. Hamilton, L. M. Dwyer, D. W. Stewart, D. Cloutier, L. Assemat, K. Foroutan Pour, and D. L. Smith. 2001. Weed biomass production response to plant spacing and corn hybrids differing in canopy architecture. *Weed Technology*. 15: 647-653.
- 5- Blackshaw, R. E., J. T. O'Donovan, K. N. Harker, G. W. Clayton, and R. N. Stougaard. 2006. Reduced herbicide doses in field crops: A review. *Weed Biology and Management*. 6: 10-17.
- 6- Buhler, D. D. 2002. Challenges and opportunities for integrated weed management. *Weed Science*. 50: 273-280.
- 7- Cathcard, R. J., and C. J. Swanton. 2004. Nitrogen management will influence threshold values of green foxtail (*Setaria viridis*) competition effects on corn growth and development. *Weed Science*. 51: 975-986.
- 8- Eskandari, A. 2006. Investigating effects of different planting pattern on decline of herbicide consumption and weeds population. MSc. Thesis. Tehran University.
- 9- Finck, C. 2003. Twin rows take to field. *Farm Journal*. (Midwest/Central edition). Philadelphia. 127: 8-15.
- 10- Gardiol, J. M., L. A. Serio, and A. I. Della Maggiora. 2003. Modelling evapotranspiration of corn under different plant densities. *Journal of Hydrology*. 271: 188-196.
- 11- George, A. 2002. Principles of crop production. Prentice-Hall of India. New dehli-110 001.
- 12- Gozebenli, H., M. Kilinc, O. Sener, and O. Konuskan. 2004. Effects of single and twin row planting on yield and yield component in maize. *Asian Journal of Plant Science*. 3: 203-206.
- 13- Grichard, W. J., B. A. Besler, and K. D. Brewer. 2004. Effect of row spacing and herbicide dose on weed control and grain sorghum yield. *Crop Protection*. 23: 263-267.
- 14- Harbur, M. M., and M. D. K. Owen. 2004. Light and growth rate effects on crop and weed responses to nitrogen. *Weed Science*. 52: 578-583.
- 15- Heatherly, L. G., S. R. Spurlock, and C. D. Elmore. 2001. Row width and weed management systems for conventional soybean plantings in midsouthern USA. *Agronomy Journal*. 93: 1210-1220.
- 16- Lemerle, D., G. S. Gill, C. E. Murphy, S. R. Walker, R. D. Cousens, and S. Mokhtari. 2001. Genetic improvement and agronomy for enhanced wheat competitiveness with weeds. *Australian Journal. Agriculture Research*. 52: 527-548.
- 17- Maddonni, G. A., M. E. Otegui, and A. G. Cirilo. 2001. Plant population density, row spacing and hybrid effects on maize canopy architecture and light attenuation. *Field Crops Research*. 71: 183-193.

- 18- Mohler, C. L. 2001. Enhancing the competitive ability of crops. In: Ecological Management of Agricultural Weeds (ed. by M. Liebman, C. L. Mohler, and C. P. Staver). Cambridge University Press, Cambridge. Pp. 269-322.
- 19- National Agricultural Statistics Service [NASS]. 2002. Agricultural Chemical Usage. Washington, DC: Agricultural Statistics Board and USDA.
- 20- Rajcan, I., and C. J. Swanton. 2001. Understanding maize-weed competition: resource competition, light quality and whole plant. *Field Crop Reseach*. 71: 139-150.
- 21- Rezai, G. 2009. Knowing EWRC. Available. <http://weediness.blogfa.com/8802.aspx>.
- 22- Roggenkamp, G. J., S. C. Mason, and A. R. Martin. 2000. Velvetleaf (*Abutilon theophrasti*) and green foxtail (*Setaria viridis*) response to corn (*Zea mays*) hybrid. *Weed Technology*. 14: 304-311.
- 23- Shapiro, C. A., and C. S. Wortmann. 2006. Corn response to nitrogen rate, row spacing and plant density in eastern Nebraska. *Agronomy Journal*. 98: 529-535.
- 24- Stewart, G. 2000. Twin row corn. Availal. <http://www.ontariocorn.org> {18 June 2008}.
- 25- Tingle, C.H., G. L. Steele, and J. M. Chandler. 2003. Competition and control of smellmelon (*Cucumis melo* var. *dudaim* Naud) in cotton. *Weed Science*. 51: 586-591.
- 26- Weiner, J., H. W. Griepentorg, and L. Kristensen. 2001. Suppression of weed by spring wheat (*Triticum aestivum*) increase with crop density and spatial uniformity. *Applied Ecology journal*. 38: 784-790.
- 27- Williams, M. M., and J. B. Masiunas. 2006. Functional relationships between giant ragweed (*Ambrosia trifida*) interference and sweet corn yield and ear traits. *Weed Science*. 54: 948-953.