نشریه پژوهشهای زراعی ایران
جلد ۱۱، شماره ۱ ، بهار ۱۳۹۲، ص. ۱۴۰-۱۳۱

Iranian Journal of Field Crops Research
Vol. 11, No. 1, Spring. 2013, p. 131-140

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

ندا صفدری منفرد[1*]- ایرج اله دادی[2]- محمدعلی باغستانی[3]- حمید ایران نژاد[4]- اسکندر زند[5]

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 زیگزاگ 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 تک ردیفه با تراکم معمول به دو ردیفه زیگزاگ با تراکم‌های ۲۵ درصد و ۵۰ درصد بیش‌تر از تراکم معمول موجب افزایش معنی‌دار عملکرد دانه ذرت شد. تغییر الگوی کاشت ذرت از تک ردیفه به دو ردیفه زیگزاگ همچنین تراکم و وزن‌خشک علف‌های‌هرز را کاهش داد و الگوی کاشت دو ردیفه زیگزاگ با تراکم ۲۵ درصد بیش‌تر از تراکم معمول، کمترین تراکم و وزن‌خشک علف‌های‌هرز را نشان داد. در الگوهای کاشت مختلف، پس از تیمار شاهد بدون علف هرز، 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 ارادیکان به ترتیب کمترین تراکم و وزن‌خشک علف‌های‌هرز را نشان دادند. از طرف دیگر به غیر از تیمار شاهد با علف هرز عملکرد دانه سایر تیمارهای علف‌کشی اختلاف معنی‌داری با عملکرد دانه تیمار شاهد بدون علف هرز 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 زیگزاگ با تراکم ۲۵درصد 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.

واژه های کلیدی : الگوی کاشت دو ردیفه، علف‌کش‌های ترکیبی، تداخل علف‌های‌هرز، قدرت رقابتی

مقدمه

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 تاثیر این 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). هم اکنون کنترل

۱،۲ و ۴- 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 علف های هرز، موسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور- تهران

Archive of SID
www.SID.ir

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 کانوپی 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 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 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 علف‌های‌هرز 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 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 بلوک های کامل تصادفی در چهار تکرار به اجرا در آمد. 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 زیگزاگ 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 ۳۶، ۲۸ و ۲۴ سانتی‌متر بود. عامل دوم مصرف علف‌کش در پنج سطح مخلوط آترازین به میزان ۰/۸ کیلوگرم ماده موثره در هکتار + اراديكان به میزان ۳/۲۸ کیلوگرم ماده موثره در هکتار، مخلوط آترازین به میزان ۰/۸ کیلوگرم در هکتار + اراديكان به میزان ۴/۱۰ کیلوگرم ماده موثره در هکتار، مخلوط آترازین به میزان ۰/۸ کیلوگرم ماده موثره در هکتار + اراديكان 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 اراديكان 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 پشتی مجهز به دسته و نازل خطاپاش با مصرف آب ۳۱۵ لیتر در هکتار انجام شد. نازل مورد استفاده در این آزمایش نیز، نازل شره‌ای زرد با فشار ۲/۵ بار بود. کرت‌های کنترل نیز شامل شاهد بدون علف هرز (وجین کامل) و شاهد با علف هرز (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

Archive of SID

www.SID.ir

نهایی دانـه بـه دسـت آمـد. بـه منظـور تعیـین تعـداد و وزن خشـک علف‌های هرز در هر تیمار، نمونه‌برداری از سطح معادل (۰/۷۵ × ۰/۳ مترمربع) انجام شـد. پـس از انتقـال نمونـه‌هـا بـه آزمایشـگاه تعـداد علف‌های هرز به تفکیک گونه شمارش گردید، سپس علف‌هـای هـرز شمارش شده به تفکیک گونه درون پاکت قرار داده شـد و بـه آون بـا درجه حرارت ۷۵ درجه سانتی‌گراد به مدت ۴۸ ساعت منتقل گردید.

نمره دهی چشمی جهت تعیین کارایی عینی علف‌کش‌ها بـر روی علف‌های هرز طبق روش ارزیابی انجمن تحقیقـات علـف هـای هـرز اروپا (EWRC[1]) در ۳۵ روز پس از کاربرد علـف‌کـش‌هـا، (جـدول 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	۹۹-۹۶/۵	مهار بسیار خوب
۳	۹۶/۵-۹۳	مهار خوب
۴	۹۳-۸۷/۵	مهار مطلوب
۵	۸۷/۵-۸۰/۰	مهار کمی مطلوب
۶	۸۰/۰-۷۰/۰	مهار نامطلوب
۷	۷۰/۰-۵۰/۰	مهار ضعیف
۸	۵۰/۰-۱/۰	مهار بسیار ضعیف
۹	۰	کاملاً بدون تاثیر

به منظور تجزیه داده‌های حاصـل از آزمـایش در ابتـدا از طریـق آزمون تجزیه باقیمانده[2]، داده‌های پرت احتمـالی موجـود، شناسـایی و حذف شدند. سپس بـا اسـتفاده از آزمـون نرمـالیتی[3] از نرمـال بـودن خطاهای آزمایشی اطمینان حاصل شد، به طوری که هیچ‌گونه نیـازی به تبدیل داده نبود. در نهایت عمل تجزیه واریانس داده‌هـای حاصـله (داده‌های حاصل از برداشت نهایی) با استفاده از نرم افزار آماری SAS (V.۹) صورت پذیرفت و میانگین‌های به دسـت آمـده بـا اسـتفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال پنج درصد و با اسـتفاده از همین نرم افزار مورد مقایسه قرار گرفتند.

نتایج و بحث

عملکرد دانه

نتایج تجزیه واریـانس داده‌هـای عملکـرد نشـان داد کـه الگـوی کاشت و مصرف علف‌کـش تـاثیر معنـی‌داری بـر عملکـرد دانـه ذرت داشتند ولی اثر متقابل این دو بر عملکرد دانه ذرت بـی‌تـاثیر بـود. در بررسی‌های مختلف نیز تاثیر معنی‌دار الگوی کاشت کاشت (۱ و ۲۳) و مصرف علف‌کش (۲) بر عملکرد دانه ذرت گزارش شده اسـت. تغییـر الگوی کاشت ذرت از تک ردیفه با تراکم معمول به دو ردیفه زیگزاگ با تراکم‌های بیش‌تر از تراکم معمول موجب افزایش معنی‌دار عملکـرد دانه ذرت شد (جدول ۲). بررسی‌های مختلف نیز نشان داده‌انـد تغییـر الگوی کاشت ذرت از تک ردیفه به دو ردیفه موجب افزایش عملکـرد دانه ذرت می‌شود (۱۰ و ۱۲). با وجود عدم اختلاف معنـی‌دار عملکـرد دانه الگوهای کاشت دو ردیفه زیگزاگ مورد بررسی، الگوهای کاشـت 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 کانوپی و کاهش منـابع محیطی قابل دسترس برای علف‌های هرز، عملکرد دانه ذرت افزایش یافت. بسیاری از محققان نیز افزایش جذب نور، منـابع زیـر زمینـی و همچنین کاهش رشد علف‌های هرز را در تراکم‌هـای بـالاتر گیاهـان زراعی گزارش کرده‌اند (۱۴). علف‌های هرز به طور معنی‌داری موجب کاهش عملکـرد دانـه ذرت شـدند (جـدول ۲). در الگوهـای مختلـف کاشت، تیمار شاهد با علف هرز به دلیـل تـداخل علـف‌هـای هـرز در نتیجه کاهش منابع محیطی در دسترس ذرت کمترین عملکرد دانه را به خود اختصاص داد (جدول ۲). در سایر بررسی‌ها نیز افـت عملکـرد دانه گیاه زراعی در رقابت با علف‌های هرز گـزارش شـده اسـت (۷ و ۲۷). از سوی دیگر، به غیر از تیمار شاهد با علف هـرز عملکـرد دانـه سایر تیمارهای علف‌کشی تفاوت معنـی‌داری بـا عملکـرد دانـه تیمـار شاهد بدون علف هرز نداشت (جـدول ۲). بـدین معنـا کـه تیمارهـای علف‌کشی مورد استفاده با کنترل مطلوب علف‌های هرز و ممانعـت از کاهش معنی‌دار شاخص‌های فیزیولوژیک ذرت در تداخل با علف‌هـای هرز موجب حفظ پتانسیل تولید شدند. با توجه به نتایج عملکـرد دانـه، بـه دلیـل عـدم تفـاوت معنـی‌دار عملکـرد دانـه تیمارهـای مختلـف 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 آزمـایش شـامل قیـاق (*Sorghum halepense*)، سـوروف (*Echinochloa crus-galli*)، اویارسلام (*Cyperus esculentus*)، مـرغ (*Cynodon dactylon*) و علف‌های هرز پهن برگ عمده موجـود در ایـن آزمـایش شـامل تـاج خروس ریشه‌قرمز (*Amaranthus retroflexus*)، خرفه (*Portuluca oleracea*)، پیچـک (*Convolvulus arvensis*)، سـلمه‌تـره (*Chenopudium album*)، علف شـور (*Salsola kali*)، دم‌عقربـی (*Scorpiurus muricatus*)، تـوق (*Xanthium strumarium*)، کنف وحشـی (*Hibiscus trionum*)، شـیرین‌بیـان (*Glycyrrhiza glabra*) و علف هفت‌بند (*Polygonum aviculare*) بود.

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

Archive of SID

www.SID.ir

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

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

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

الگوی کاشت، مصرف علف‌کش و اثر متقابل این دو تاثیر 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 ونمو علف های‌هرز را تحت تاثیر قرار دهد. اسکندری (۸) فاصله کاشت باریک‌تر 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 علف هرز (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 علف هرز)، 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 تاثیر معنی‌داری بر واکنش علف‌های هرز داشتند. نمره‌دهی بر اساس شاخص EWRC به منظور بررسی میزان تاثیر 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 علف هرز (وجین کامل) بیشترین خسارت را به علف‌های هرز وارد نمودند

Archive of SID

www.SID.ir

(جدول ۷). از سوی دیگر تغییر الگـوی کاشـت از تـک ردیفـه بـه دو ردیفه زیگزاگ، کنترل علف‌های هرز را بهبود بخشید و الگوی کاشت دو ردیفه زیگزاگ با تراکم ۲۵٪ بیش‌تـر از تـراکم معمـول، بـالاترین درصد مهار علف‌های هـرز را بـه خـود اختصـاص داد. بهبـود آرایـش فضایی ذرت، می‌تواند از طریق افزایش تراکم و کـاهش فاصـله بـین ردیف‌های کشت باعث کاهش تداخل علف‌های هرز به وسیله افزایش جذب نور توسط کانوپی گیاه زراعی گـردد (۴ و ۱۲). نتـایج همچنـین نشان داد که تغییر الگـوی کاشـت ذرت از تـک ردیفـه بـه دو ردیفـه زیگزاگ با کاهش تـداخل علـف‌هـای هـرز موجـب افـزایش کـارایی علف‌کش‌ها شد و الگوی کاشت دو ردیفه زیگزاگ با تراکم ۲۵ درصـد بیش‌تر از تراکم معمول، کمترین تراکم و وزن خشک علف‌های هرز را به خود اختصاص داد (جدول‌های ۳، ۴، ۵ و ۶). گریچـارد و همکـاران (۱۳) نیـز آرایـش کاشـت دو ردیفـه را در افـزایش کـارایی مصـرف علف‌کش‌ها مؤثر اعلام کردند.

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.

	۳۵ روز پس از سم‌پاشی					۵۰ روز پس از سم‌پاشی				
علف‌کش	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	۰/۰۰۰ f*	۰/۰۰۰ e	۰/۰۰۰ e	۰/۰۰۰ g	۰/۰۰۰ e	۰/۰۰۰ f	۰/۰۰۰ f	۰/۰۰۰ f
شاهد با علف هرز ۰/۸ کیلوگرم ماده موثره آترازین در هکتار + ۳/۲۸ کیلوگرم ماده موثره ارادیکان در هکتار	۱۸/۶۲۵۰ a	۱۲/۶۲۵۰ a	۹/۸۹۳۱ a	۱۱/۵۰۰ a	۳۲/۷۹۱۷ a	۳۰/۵۰۰۰ a	۲۰/۵۰۰۰ a	۲۵/۲۵۰۰ a
۰/۸ کیلوگرم ماده موثره آترازین در هکتار + ۴/۱۰ کیلوگرم ماده موثره ارادیکان در هکتار	۹/۵۰۰۰ b	۱۵/۵۰۰۰ b	۹/۳۷۵۰ b	۴/۹۱۶۷ b	۱۱/۷۵۹۷ a	۱۶/۰۰۰۰ b		
۰/۸ کیلوگرم ماده موثره آترازین در هکتار + ۴/۹۲ کیلوگرم ماده موثره ارادیکان در هکتار	۵/۲۵۰۰ d	۸/۲۵۰۰ e	۴/۵۰۰۰ e	۲/۸۷۵۰ c	۴/۶۶۶۷ d	۱۰/۴۲۵۰ d		
۰/۸ کیلوگرم ماده موثره آترازین در هکتار + ۲/۴ کیلوگرم ماده موثره آلاکلر در هکتار	۳/۶۲۵۰ e	۷/۵۰۰۰ e	۳/۵۰۰۰ f	۲/۰۰۰۰ d	۳/۷۵۰۰ d	۷/۳۳۳۳ e		
۴/۹۲ کیلوگرم ماده موثره ارادیکان در هکتار	۹/۵۰۰۰ b	۱۴/۲۵۰۰ c	۸/۰۰۰۰ c	۳/۵۰۰۰ c	۱۰/۳۷۵۰ b	۱۴/۵۸۱۹ c		
	۷/۶۲۵۰ c	۱۰/۵۵۵۰ d	۶/۳۷۵۰ d	۳/۵۰۰۰ c	۸/۲۵۰۰ c	۱۰/۵۰۰۰ d		

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

جدول ٤- 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

Archive of SID

www.SID.ir

علف‌کش	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	۰/۰۰۰ e*	۰/۰۰۰ f	۰/۰۰۰ e	۰/۰۰۰ e	۰/۰۰۰ e	۰/۰۰۰ e	۰/۰۰۰ f	۰/۰۰۰ f
شاهد با علف هرز								
۰/۸ کیلوگرم ماده موثره آترازین در هکتار + ۳/۲۸ کیلوگرم ماده موثره ارادیکان در هکتار	۳۷/۵۱۶ a	۲۵/۴۶۶۳ a	۱۹/۹۵۲۷ a	۲۲/۷۵۱۰ a	۶۵/۳۱۳ a	۶۰/۹۴۷۵ a	۴۱/۰۲۵۰ a	۵۰/۵۴۸۸ a
۰/۸ کیلوگرم ماده موثره آترازین در هکتار + ۴/۱۰ کیلوگرم ماده موثره ارادیکان در هکتار	۳۲/۱۶۳ b	۲۳/۴۰۴۱ b	۱۶/۲۷۷۵ b	۲۱/۵۷۶۷ a	۳۱/۲۳۵ b	۳۱/۰۲۵۰ b	۲۲/۷۰۵۰ b	۳۰/۸۰۰۰ b
۰/۸ کیلوگرم ماده موثره آترازین در هکتار + ۴/۹۲ کیلوگرم ماده موثره ارادیکان در هکتار	۱۶/۹۳۰ d	۹/۳۵۱۷ e	۷/۳۳۱۳ c	۹/۱۵۱۷ c	۱۹/۰۲۵۰ c	۱۶/۸۰۳۸ d	۱۴/۴۹۲۵ d	۱۶/۸۰۰ d
	۱۴/۶۲۰ d	۸/۳۶۰۰ e	۴/۰۰۰۰ d	۵/۹۹۲۵ d	۱۰/۲۶۸ d	۱۵/۲۲۷۵ d	۷/۱۸۰۰ e	۱۵/۰۰۰۰ e
۰/۸ کیلوگرم ماده موثره آترازین در هکتار + ۲/۴ کیلوگرم ماده موثره آلاکلر در هکتار	۳۱/۰۱۴ b	۲۰/۸۵۷۹ c	۷/۷۵۰۰ c	۱۸/۷۶۵۰ b	۲۹/۵۵۰۰ b	۲۲/۳۸۰۰ c	۱۹/۲۶۵۰ c	۲۱/۵۵۸ c
۴/۹۲ کیلوگرم ماده موثره ارادیکان در هکتار	۲۰/۷۳۸ c	۱۲/۸۲۲۱ d	۷/۴۱۱۷ c	۹/۹۳۵۰ c	۲۸/۳۰۵۰ b	۲۱/۵۳۳ c	۱۹/۰۲۵۰ c	۲۱/۰۷۵۰ c

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

Archive of SID

www.SID.ir

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

	۳۵ روز پس از سم‌پاشی				۵۰ روز پس از سم‌پاشی			
علف‌کش	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	۰/۰۰۰ f*	۰/۰۰۰ e	۰/۰۰۰ d	۰/۰۰۰ d	۰/۰۰۰ g	۰/۰۰۰ e	۰/۰۰۰ f	۰/۰۰۰ f
شاهد با علف هرز								
۰/۸ کیلوگرم ماده موثره آترازین در هکتار + ۳/۲۸ کیلوگرم ماده موثره ارادیکان در هکتار	۱۰/۵۰۰ a	۶/۶۲۵ a	۳/۶۲۵ a	۵/۲۵۰ a	۱۵/۳۳۳ a	۱۱/۰۶۲۵ a	۸/۸۷۵ a	۱۰/۱۲۵ a
۰/۸ کیلوگرم ماده موثره آترازین در هکتار + ۴/۱۰ کیلوگرم ماده موثره ارادیکان در هکتار	۶/۶۲۵ b	۵/۶۶۷ b	۳/۶۲۵ a	۴/۸۰۹ a	۸/۲۵۰ b	۷/۶۲۵ b	۶/۵۰۰ b	۷/۵۰۰ b
کیلوگرم ماده موثره آترازین در هکتار + ۴/۹۲ کیلوگرم ماده موثره ارادیکان در هکتار	۳/۸۷۵۰ d	۳/۷۵۰ c	۲/۱۲۵ c	۲/۸۷۵ c	۳/۸۷۵ e	۳/۰۰۰ d	۲/۳۱۲۵ d	۲/۵۰۰ e
	۲/۷۳۷۵ e	۲/۵۰۰ d	۲/۰۰۰ c	۲/۵۰۰ c	۲/۷۷۰۸ f	۲/۲۵۰ d	۱/۵۰۰ e	۲/۱۲۵ e
۰/۸ کیلوگرم ماده موثره آترازین در هکتار + ۲/۴ کیلوگرم ماده موثره آلاکلر در هکتار	۵/۶۶۶۷ c	۴/۶۱۴۶ c	۲/۹۹۴۹ b	۴/۵۰۰ ab	۶/۸۷۵ c	۵/۶۲۵ c	۳/۵۰۰ c	۵/۵۰۰ c
۴/۹۲ کیلوگرم ماده موثره ارادیکان در هکتار	۴/۵۰۰ d	۴/۲۵۰ c	۲/۵۰۰ bc	۳/۷۹۱۷ b	۴/۸۷۵ d	۴/۶۲۵ c	۳/۵۰۰ c	۳/۷۹۱۷ d

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

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ٦- 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

	۵۰ روز پس از سم‌پاشی				۳۵ روز پس از سم‌پاشی				
علف‌کش	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	۰/۰۰۰e*	۰/۰۰۰e	۰/۰۰۰c	۰/۰۰۰e	۰/۰۰۰e	۰/۰۰۰e	۰/۰۰۰e	۰/۰۰۰f
شاهد با علف هرز								
۰/۸ کیلوگرم ماده موثره آترازین در هکتار + ۳/۲۸ کیلوگرم ماده موثره ارادیکان در هکتار	۴۹/۹۴۷۵a	۳۱/۸۸۶۳a	۱۰/۷۸۲۵a	۱۵/۶۱۲۹a	۴۰/۲۵۰۰a	۳۵/۱۸۷۵a	۲۹/۵۰۰۰a	۳۰/۶۲۵۰a
۰/۸ کیلوگرم ماده موثره آترازین در هکتار + ۴/۱۰ کیلوگرم ماده موثره ارادیکان در هکتار	۱۹/۹۲۵۰b	۱۴/۴۳۳۹b	۷/۸۶۵۴b	۱۳/۹۰۴۶b	۳۱/۵۰۰۰b	۲۹/۵۰۰۰b	۲۰/۵۰۰۰b	۲۴/۳۷۵۰b
۰/۸ کیلوگرم ماده موثره آترازین در هکتار + ۴/۹۲ کیلوگرم ماده موثره ارادیکان در هکتار	۱۲/۵۲۸۸c	۱۰/۷۹۰۰c	۶/۵۵۸۸b	۱۰/۶۶۳۳c	۲۴/۵۰۰۰c	۱۱/۵۰۰۰d	۶/۶۲۵۰d	۹/۶۲۵۰d
[1]	۸/۷۸۸۸d	۶/۵۳۷۶d	۶/۴۴۳۸b	۶/۵۳۷۶d	۱۴/۵۰۰۰d	۱۰/۵۰۰۰d	۶/۳۷۵۰d	۸/۵۶۲۵e
۰/۸ کیلوگرم ماده موثره آترازین در هکتار + ۲/۴ کیلوگرم ماده موثره آلاکلر در هکتار	۱۴/۴۳۳۹c	۱۴/۰۴۷۱b	۷/۷۴۵۵b	۱۲/۵۳۶۹b	۳۰/۲۵۰۰b	۲۸/۶۰۰۰b	۱۲/۶۲۵۰c	۲۳/۵۰۰۰b
۴/۹۲ کیلوگرم ماده موثره ارادیکان در هکتار	۱۲/۷۶۱۳c	۱۱/۱۷۰۴c	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.

Archive of SID

www.SID.ir

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 معمول	دو ردیفه زیگزاگ با تراکم معمول	دو ردیفه زیگزاگ با تراکم ۲۵٪	دو ردیفه زیگزاگ با 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	۹۳/۹۳۸bc
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 ۴/۹۲ کیلوگرم ماده موثره ارادیکان در هکتار	۸۲/۱۲۵bc	۸۶/۹۳۸c	۹۱/۵۰۰c	۹۱/۵۰۰bc

*-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 apportunities 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.

Archive of SID

www.SID.ir

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.

Archive of SID

www.SID.ir