نشریه بوم شناسی کشاورزی
جلد 1، شماره 2، زمستان 1388، ص. 18-11

Journal of Agroecology
Vol. 1, No. 2, Fall 2009, p. 11-18

تأثیر تراکم و آرایش کاشت ذرت دانه‌ای (*Zea mays* L.) بر میزان مصرف علف‌کش‌ها

ندا صفدری‌منفرد*[1]، ایرج اله‌دادی[2]، محمدعلی باغستانی[3]، حمید ایران نژاد[4]، اسکندر زند[5]، عارفه رزازی[6]

تاریخ دریافت: 88/10/12
تاریخ پذیرش: 88/10/30

چکیده

به منظور بررسی اثرات تراکم و آرایش کاشت ذرت دانه‌ای در کاهش مصرف علف‌کش‌ها آزمایشی در سال زراعی 1386 در مزرعه تحقیقاتی بخش تحقیقات علف‌های‌هرز 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، 25% و 50% بیش‌تر از تراکم معمول به عنوان فاکتور اصلی و مصرف علف‌کش نیز با پنج سطح مخلوط آترازین به میزان 1 کیلوگرم در هکتار و ارادیکان به میزان 4، 5 و 6 لیتر در هکتار، مخلوط آترازین به میزان 1 کیلوگرم در هکتار و آلاکلر به میزان 5 لیتر در هکتار، ارادیکان به میزان 6 لیتر در هکتار به صورت پیش‌کاشت و به عنوان فاکتور فرعی اعمال گردید. کرت‌های شاهد شامل شاهد بدون علف‌هرز و شاهد با علف‌هرز بود. تغییر الگوی کاشت ذرت از تک ردیفه با تراکم معمول به دو ردیفه زیگزاگ با تراکم‌های 25% و 50% بیش‌تر از تراکم معمول موجب افزایش معنی‌دار عملکرد دانه ذرت شد. 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. افزایش عملکرد دانه نتیجه تأثیر معنی‌دار مصرف علف‌کش بر تعداد ردیف دانه در بلال، وزن صد دانه و قطر بلال بود.

واژه‌های کلیدی : روش کاشت، علف‌کش‌های ترکیبی، تداخل علف‌های‌هرز، قدرت رقابتی

مقدمه

بدون شک همه نیازهای غذایی بشر، به صورت مستقیم یا غیر مستقیم از گیاهان به دست می‌آید و انسان همپای افزایش جمعیت، تمام تلاش خود را برای افزایش فرآورده‌های کشاورزی به کار گرفته است. با توجه به محدودیت افزایش سطح زیر کشت، بیشتر برنامه‌های توسعه کشاورزی، افزایش تولید در واحد سطح را در دستور کار خود قرار داده‌اند و در این میان مدیریت با هر عاملی که باعث خسارت و کاهش عملکرد می‌گردد، در اولویت قرار دارد. علف‌های هرز به عنوان جزء جدایی‌ناپذیر اکوسیستم‌های زراعی و از مهم‌ترین عوامل کاهش‌دهنده تولید محصولات زراعی به شمار می‌روند و خسارت آنها در صورت عدم کنترل می‌تواند بیش از آفات و بیماری‌ها باشد (Rajcan and Swanton, 2001; George, 2002). علی‌رغم توسعه روش‌های مدرن کنترل علف‌های هرز در طی دهه‌های اخیر و تلاش در جهت حذف این گیاهان ناخواسته از مزارع کشاورزی، علف‌های هرز همچنان از عمده‌ترین مشکلات در تولید محصولات کشاورزی به شمار می‌آیند (Buhler, 2002). 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 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. (Bauman, 2001; Blackshaw et al., 2006). 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 (Mohler,

1- کارشناس ارشد زراعت، دانشگاه تهران
2و4 – اعضاء هیأت علمی پردیس ابوریحان، دانشگاه تهران
3 و 5- اعضاء هیأت علمی بخش تحقیقات علف‌های هرز مؤسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور
6- کارشناس ارشد زراعت، دانشگاه صنعتی اصفهان
(* - نویسنده مسئول: Email: Neda_sm@yahoo.com)

2001). هم‌اکنون کنترل علف‌های هرز در ذرت در درجه اول به استفاده از علف‌کش‌ها وابسته است (NASS, 2002). 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. (Mohler, 2001). 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 (Lemerle et al., 2001). 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 (Roggenkamp et al., 2000). با بهبود آرایش فضایی ذرت، جذب نور توسط کانوپی گیاه زراعی افزایش و در نتیجه تداخل علف‌های هرز کاهش می‌یابد (Gozebenli et al., 2004). یکی از راه‌های کاشت ذرت در ردیف‌های باریک‌تر کاشت دو طرفه ذرت می‌باشد به طوری که روی هر پشته با فاصله نرمال (75 - 70 سانتی‌متر) دو ردیف ذرت با فاصله 25 - 20 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 تأثیر 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 (Stewart, 2000; Finck, 2003; Gozebenli, 2004). تراکم نیز از جمله عواملی است 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 توان تداخل علف‌های هرز خواهد شد (Maddonni et al., 2001; Weiner et al., 2001).

هدف از انجام این مطالعه بررسی امکان افزایش توان رقابتی ذرت از طریق تغییر آرایش کاشت و تراکم بوته در واحد سطح بود تا از این طریق بتوان عملکرد دانه ذرت را افزایش و مصرف علف‌کش‌ها را کاهش داد.

مواد و روش‌ها

این تحقیق در سال زراعی 1386 در مزرعه تحقیقاتی بخش تحقیقات علف‌های‌هرز موسسه گیاهپزشکی کشور واقع در شهرستان ورامین با موقعیت عرض جغرافیایی 35 درجه و 19 دقیقه و 31 ثانیه شمالی و طول جغرافیایی 51 درجه و 38 دقیقه و 44 ثانیه شرقی و ارتفاع 790 متر از سطح دریا به اجرا درآمد. اقلیم منطقه بر اساس طبقه‌بندی دومارتن خشک است (سازمان اطلاعات هواشناسی کشور، 1387). همچنین بر اساس نتایج حاصل از تجزیه خاک، بافت خاک محل انجام آزمایش از نوع لومی بود. برای تأمین نیاز عناصر غذایی و بر اساس آزمایش خاک و توصیه‌های مؤسسه تحقیقات آب و خاک، نیمی از کود نیتروژنه (بر اساس 200 کیلوگرم اوره در هکتار) و تمامی کودهای فسفات آمونیوم و سولفات پتاسیم، به ترتیب بر اساس 300 و 130 کیلوگرم در هکتار همراه با دیسک قبل از کاشت به خاک اضافه شد. مابقی کود نیتروژنه در مراحل هفت - هشت برگی ذرت به صورت سرک مصرف شد. سپس جوی و پشته‌هایی با فاصله 75 سانتی‌متر در زمین توسط فاروئر تهیه گردید. آزمایش به صورت کرت‌های خرد شده در قالب طرح بلوک‌های 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 75 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 704 (S.C.704) در چهار سطح تک ردیفه با تراکم معمول (74000 بوته در هکتار)، دو ردیفه زیگزاگ با تراکم معمول (74000 بوته در هکتار)، دو ردیفه زیگزاگ با تراکم 25% بیش‌تر از میزان توصیه شده (92500 بوته در هکتار) و دو ردیفه زیگزاگ با تراکم 50% بیش‌تر از میزان توصیه شده (111000 بوته در هکتار) به عنوان فاکتور اصلی و در 10 خرداد ماه سال زراعی 1386 اعمال گردید. فاصله بین ردیف و بین بوته در الگوی کاشت تک ردیفه با تراکم معمول به ترتیب 75 و 18 سانتی‌متر بود. فاصله بین ردیف در الگوی کاشت دو ردیفه زیگزاگ 20 سانتی‌متر و فاصله بین بوته در تراکم‌های معمول، 25% بیش‌تر از میزان توصیه شده و 50% بیش‌تر از میزان توصیه شده این الگوی کاشت به ترتیب 36، 28 و 24 سانتی‌متر بود. عامل دوم مصرف علف‌کش در پنج سطح مخلوط آترازین به میزان یک کیلوگرم در هکتار + ارادیکان به میزان چهار لیتر در هکتار، مخلوط آترازین به میزان یک کیلوگرم در هکتار + ارادیکان به میزان پنج لیتر در هکتار، مخلوط آترازین به میزان یک کیلوگرم در هکتار + ارادیکان به میزان شش لیتر در هکتار، مخلوط آترازین به میزان یک کیلوگرم در هکتار + آلاکلر به میزان پنج لیتر در هکتار و ارادیکان به میزان شش لیتر در هکتار به صورت پیش کاشتی و به عنوان فاکتور فرعی اعمال گردید. سمپاشی به وسیله دستگاه سمپاش پشتی مجهز به دسته و نازل خطاپاش با مصرف آب 315 لیتر در هکتار انجام شد. نازل مورد استفاده در این آزمایش نیز، نازل شره‌ای زرد با فشار 2/5 بار بود. کرت‌های کنترل نیز شامل شاهد بدون علف هرز (وجین کامل) و شاهد با علف هرز (بدون علف‌کش) بود. به منظور بررسی عملکرد و اجزای عملکرد ذرت، پس از حذف یک ردیف از هر طرف و 0/5 متر

از هر یک از دو انتها هر کرت آزمایشی به عنوان اثرات حاشیه، تعداد بوته‌های معادل سطح 1 مترمربع از دو ردیف میانی هر کرت برداشت شد. صفات اندازه‌گیری شده شامل عملکرد دانه و در مورد اجزای عملکرد نیز شامل تعداد ردیف دانه در بلال، تعداد دانه در ردیف بلال، طول بلال، قطر بلال و وزن صد دانه بود. به منظور تعیین عملکرد دانه هر تیمار ابتدا تعداد بلال‌ها شمارش شد، سپس دانه‌ها از روی بلال به دقت جدا گردیدند و پس از 72 ساعت قرار دادن در آون 75 درجه سانتی‌گراد، دانه‌ها توزین و عملکرد نهایی دانه به دست آمد. به منظور تعیین اجزای عملکرد ذرت نیز تعداد دو بلال به صورت تصادفی از میان بلال‌های موجود در سطح نمونه‌برداری شده جدا گردید و اجزای عملکرد مذکور اندازه‌گیری شدند. همچنین به منظور محاسبه وزن صد دانه چهار توده 100 تایی به طور تصادفی از بذرها جدا کرده و اندازه گرفته سپس میانگین آنها به عنوان وزن صد دانه اعلام گردید. به منظور تجزیه داده‌های حاصل از آزمایش در ابتدا از طریق آزمون تجزیه باقیمانده[1]، داده‌های پرت احتمالی موجود، شناسایی و حذف شدند. سپس با استفاده از آزمون نرمالیتی[2] از نرمال بودن خطاهای آزمایشی اطمینان حاصل شد، به طوری که هیچ‌گونه نیازی به تبدیل داده نبود. در نهایت تجزیه واریانس داده‌های حاصله (داده‌های حاصل از برداشت نهایی) با استفاده از نرم افزار آماری SAS (V.9) 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 نشان داد که الگوی کاشت و مصرف علف‌کش تأثیر معنی‌داری بر عملکرد دانه ذرت داشتند ولی اثر متقابل این دو بر عملکرد دانه ذرت بی‌تأثیر بود (جدول 1). 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. بدین معنا که الگوهای کاشت دو ردیفه زیگزاگ با تراکم‌های 25% و 50% بیش‌تر از تراکم توصیه شده بیشترین عملکرد دانه ذرت را تولید نمودند (جدول 2). در این الگوهای کاشت، در نتیجه بسته شدن سریع‌تر کانوپی 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 (Harbur and Owen, 2004). تحقیقات مختلف نشان داده‌اند تغییر الگوی کاشت ذرت از تک ردیفه به دو ردیفه موجب افزایش عملکرد دانه ذرت می‌شود (Stewart, 2000; Finck, 2003; Gardiol et al., 2003; Gozebenli, 2004). در الگوهای مختلف کاشت، تیمار شاهد با علف‌هرز (بدون علف‌کش) به دلیل تداخل علف‌های هرز در نتیجه کاهش منابع محیطی در دسترس ذرت کمترین عملکرد دانه را به خود اختصاص داد (جدول 3). در سایر بررسی‌ها نیز افت عملکرد دانه گیاه زراعی در رقابت با علف‌های هرز گزارش شده است (Norris et al., 2001; Ali et al., 2003; Tingle et al., 2003; Cathcart and Swanton, 2004; Williams et al., 2006; Abdullah et al., 2007). از سوی دیگر، به غیر از تیمار شاهد با علف هرز (بدون علف‌کش) عملکرد دانه سایر تیمارهای علف‌کشی تفاوت معنی‌داری با عملکرد دانه تیمار شاهد بدون علف هرز (وجین کامل) نداشت (جدول 3). عدم تفاوت معنی‌دار عملکرد دانه تیمارهای علف‌کشی (به غیر از تیمار شاهد با علف هرز) بدین معناست 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.

اجزای عملکرد

تعداد ردیف دانه در بلال

نتایج آزمایش (جدول 1) نشان داد الگوی کاشت و اثر متقابل آن با مصرف علف‌کش تأثیر معنی‌داری بر تعداد ردیف دانه در بلال نداشت. سایر محققان نیز آرایش کاشت (Gozebenli, 2004) و تراکم (Hashemi et al., 2005) ذرت را بر تعداد ردیف دانه در بلال بی‌تأثیر گزارش کرده‌اند. این در حالی بود که مصرف علف‌کش تأثیر معنی‌داری بر تعداد ردیف دانه در بلال داشت (جدول 1). در الگوهای کاشت مختلف، تیمار شاهد بدون علف هرز (وجین کامل) به دلیل عدم تداخل علف‌های هرز و افزایش دسترسی ذرت به منابع محیطی اعم از نور و موادغذایی بیشترین تعداد ردیف دانه در بلال را نشان داد (جدول 3). تعداد ردیف دانه در بلال سایر تیمارهای علف‌کشی از لحاظ آماری با یکدیگر تفاوت معنی‌داری نداشت (جدول 3). در سایر بررسی‌ها نیز افت تعداد ردیف دانه در بلال در رقابت با علف‌های هرز گزارش شده است (Williams et al., 2006).

تعداد دانه در ردیف بلال

الگوی کاشت، مصرف علف‌کش و اثر متقابل این دو تأثیر معنی‌داری بر تعداد دانه در ردیف بلال نداشتند (جدول 1). (2007) et al. Abdullah و (2009) Razzazi نیز گزارش کردند که الگوی

1- Residual Test
2- Normality Test

کاشت و مصرف علف‌کش تأثیر معنی‌داری بر تعداد دانه در ردیف بلال ندارد. با این حال Gozebenli et al. (2004) و Eskandari (2007) گزارش کردند که در آرایش کاشت دو ردیفه ذرت به دلیل افزایش تشعشع درون پوشش گیاهی تعداد دانه در ردیف بلال نسبت به آرایش تک ردیفه به طور معنی‌داری بیشتر می‌باشد و این افزایش تعداد دانه در ردیف بلال را به افزایش طول بلال نسبت دادند (Gokmen et al,2001). در این آزمایش همان‌طور که در جدول 1 نیز قابل مشاهده است هیچ یک از تیمارها تأثیر معنی‌داری بر طول بلال نداشت، در نتیجه به علت هم‌بستگی این دو صفت تعداد دانه در ردیف بلال نیز تغییری نکرد.

وزن صد دانه

نتایج آزمایش (جدول 1) نشان داد الگوی کاشت و اثر متقابل آن با مصرف علف‌کش تأثیر معنی‌داری بر وزن صد دانه ذرت نداشت. با این وجود مصرف علف‌کش تأثیر معنی‌داری بر وزن صد دانه ذرت داشت (جدول 1). Abdullah et al. (2007) نیز گزارش کردند که مصرف علف‌کش تأثیر معنی‌داری بر وزن صد دانه ذرت دارد. زیرا حضور علف‌های هرز به طور معنی‌داری موجب کاهش وزن صد دانه ذرت می‌شود (Williams et al., 2006; Abdullah et al., 2007). در الگوهای مختلف کاشت تیمار شاهد بدون علف هرز (وجین کامل) به دلیل عدم وجود علف‌های هرز و استفاده ذرت از حداکثر منابع محیطی در دسترس، بیشترین وزن صد دانه را به خود اختصاص داد (جدول 3). وزن صد دانه سایر تیمارهای علف‌کشی اختلاف معنی‌داری نداشت (جدول 3). بر خلاف نتایج بدست آمده در این آزمایش، برخی از بررسی‌ها تأثیر آرایش و تراکم کاشت را بر وزن صد دانه معنی‌دار گزارش کرده‌اند (Williams et al., 2006; Abdullah et al., 2007) و علت این امر را تغییر خصوصیات بلال ذرت تحت این تیمارها دانسته‌اند (Konuskan, 2000; Gokmen, 2001; Norwood, 2001). محققان گزارش کرده‌اند در تراکم‌های بیشتر از حد مطلوب به خاطر کاهش وزن هر دانه و کاهش تعداد دانه موجود در بلال، وزن صد دانه ذرت نیز کاهش می‌یابد (Gozebenli et al., 2004; Hashemi et al., 2005; Williams et al., 2006) و علت این امر را تشدید رقابت درون گونه‌ای می‌دانند (Katsvairo et al., 2002).

جدول 1- تجزیه واریانس عملکرد دانه و اجزای عملکرد ذرت در الگوهای مختلف کاشت و تیمارهای مختلف علف‌کش‌های کاربردی

Table 1- Analysis of variance for grain yield and yield components of corn under different planting methods and different herbicides treatments

منابع تغییرات S. O. V	درجه آزادی df	میانگین مربعات MS						
		عملکرد دانه Grain yield	تعداد ردیف دانه در بلال Number of kernel rows per ear	تعداد دانه در ردیف بلال Number of kernels per row	وزن صد دانه 100-grain weight	قطر بلال Ear diameter	طول بلال Ear length
بلوک Block	3	12444604.34	0.55908978	125.4526290	3.02047866	0.14034888	16.30672846
الگوی کاشت Planting method	3	22255181.02*	0.42879878^{ns}	39.6727017^{ns}	0.51811733^{ns}	0.30216105^{ns}	6.78411768^{ns}
خطای اول Error 1	9	4735739.9	0.91959463	124.957534	3.12729346	0.10396495	17.9068855
مصرف علف‌کش Herbicide application	6	17577464.9**	3.22191220*	59.753720^{ns}	5.29608294*	0.17014385*	4.9021422^{ns}
الگوی کاشت * مصرف علف‌کش Planting method * Herbicide application	18	1399992.2^{ns}	1.55524554^{ns}	34.684276^{ns}	2.37374548^{ns}	0.07209160^{ns}	7.8083509^{ns}
خطای دوم Error 2	72	1195239.0	1.1541212	41.360532	2.3651566	0.06927331	6.7168434
ضریب تغییرات C. V. (%)		14.39177	7.729855	16.47332	5.541621	5.975311	12.71042

*و ** : به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال 1 و 5 درصد.

ns : غیر معنی‌دار.

* and ** : Significant at 1% and 5% levels, respectively.

ns : .Non significiant.

جدول 2- عملکرد دانه و اجزای عملکرد ذرت در الگوهای مختلف کاشت

Table 2- Grain yield and yield components of corn under different planting methods

طول بلال Ear length (cm)	قطر بلال Ear diameter (cm)	وزن صد دانه 100-grain weight (g)	تعداد دانه در ردیف بلال Number of kernels per row	تعداد ردیف دانه در بلال Number of kernel rows per ear	عملکرد دانه Grain yield (Kg/ha)	تیمار Treatment
19.769 a	4.25685 b	27.6124 a	37.289 a	13.7589 a	b 6451.5	تک ردیفه با تراکم معمول One row planting with recommended density
20.225 a	4.42500 ab	27.6611 a	39.315 a	13.8512 a	7333.4 ab	دو ردیفه زیگزاگ با تراکم معمول Two rows planting with recommended density
20.832 a	4.49970 a	27.8922 a	39.872 a	14.0506 a	8380.8 a	دو ردیفه زیگزاگ با تراکم 25% Two rows planting with 0.25 times more than recommended density
20.735 a	4.43750 ab	27.8420 a	39.685 a	13.9315 a	8220.2 a	دو ردیفه زیگزاگ با تراکم 50% Two rows planting with 0.5 times more than recommended density

اعداد دارای حروف مشابه در هر ستون، بر اساس آزمون دانکن دارای اختلاف معنی‌دار در تیمار 5 درصد نمی‌باشند.

Means followed by similar letters in each column are not significantly different at 5% probability level, according to Duncan Multiple Range Test.

جدول 3- عملکرد دانه و اجزای عملکرد ذرت در تیمارهای مختلف علف‌کش‌های کاربردی

Table 3- Grain yield and yield components of corn under different herbicides treatments.

طول بلال Ear length (cm)	قطر بلال Ear diameter (cm)	وزن صد دانه 100-grain weight (g)	تعداد دانه در ردیف بلال Number of kernels per row	تعداد ردیف دانه در بلال Number of kernel rows per ear	عملکرد دانه Grain yield (Kg/ha)	تیمار Treatment
21.0000 a	4.53750 a	28.6501 a	41.625 a	14.7813 a	a 8094.8	شاهد بدون علف هرز Weed-free control
19.6536 a	4.26250 c	27.0563 b	36.000 b	13.4688 b	5238.7 b	شاهد با علف هرز Weedy control
20.3125 a	4.35833 abc	27.5651 ab	38.094 ab	13.6875 b	7987.8 a	1 کیلوگرم آترازین در هکتار + 4 لیتر ارادیکان در هکتار Atrazin 1 L/ha + EPTC 4 L/ha
20.9375 a	4.47813 ab	28.1133 ab	40.656 ab	14.0625 ab	8083.6 a	1 کیلوگرم آترازین در هکتار + 5 لیتر ارادیکان در هکتار Atrazin 1 L/ha + EPTC 5 L/ha
20.5469 a	4.43438 abc	27.8157 ab	39.406 ab	13.6927 b	7998.3 a	1 کیلوگرم آترازین در هکتار + 6 لیتر ارادیکان در هکتار Atrazin 1 L/ha + EPTC 6 L/ha
19.6563 a	4.29063 bc	27.0686 b	37.594 ab	13.5625 b	7706.3 a	1 کیلوگرم آترازین در هکتار + 5 لیتر آلاکلر در هکتار Atrazin 1 L/ha + Allachlor 5 L/ha
20.6250 a	4.47188 ab	27.9945 ab	39.906 ab	14.0313 ab	8065.9 a	6 لیتر ارادیکان در هکتار EPTC 6 L/ha

اعداد دارای حروف مشابه در هر ستون، بر اساس آزمون دانکن دارای اختلاف معنی‌دار در تیمار 5 درصد نمی‌باشند.

Means followed by similar letters in each column are not significantly different at 5% probability level, according to Duncan Multiple Range Test.

قطر بلال

نتایج آزمایش (جدول 1) نشان داد الگوی کاشت و اثر متقابل آن با مصرف علف‌کش تأثیر معنی‌داری بر قطر بلال نداشت. Abdullah et al. (2007) و Mehrabi (2008) نیز گزارش کردند که الگوی کاشت تأثیر معنی‌داری بر قطر بلال ندارد. این در حالی بود که مصرف علف‌کش تأثیر معنی‌داری بر قطر بلال ذرت داشت (جدول 1). در الگوهای مختلف کاشت بیشترین قطر بلال مربوط به تیمار شاهد بدون علف هرز (وجین کامل) بود (جدول 3). در سایر گزارشات نیز آمده است که حضور علف‌های هرز به طور معنی‌داری موجب کاهش قطر بلال ذرت می‌شود (Khan, 2002; Ali, 2003; Williams et al., 2006). قطر بلال در سایر تیمارهای علف‌کشی تفاوت معنی‌داری نداشت (جدول 3).

طول بلال

الگوی کاشت، مصرف علف‌کش و اثر متقابل آنها تأثیر معنی‌داری بر طول بلال نداشت (جدول 1). Abdullah et al. (2007) و Razzazi (2009) نیز گزارش کردند که الگوی کاشت و مصرف علف‌کش تأثیر معنی‌داری بر طول ندارد.

منابع

1- Abdullah, G.H., Ahmad Khan, I., Munir. M., 2007. Effect of planting methods and herbicides on yield and yield components of maize. Pak J. Weed Sci. Res. 13, 39-48.
2- Ali, R., Khalil, S.K., Raza, S.M., Khan. H., 2003. Effect of herbicides and row spacing on maize (*Zea mays* L.). Pak. J. Weed Sci. Res. 9, 171-178.
3- Ballare, C.L., Casal. J.J., 2000. Light signals perceived by crop and weed plants. Field Crop Res. 67, 149-160.
4- Bauman, D.T., 2001. Competitive suppression of weeds in a leek-celery intercropping system. Ph.D. Thesis. Wageningen Agricultural University. Netherlands.
5- Blackshaw, R.E., O'Donovan, J.T., Harker, K.N., Clayton, G.W., Stougaard. R.N., 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 Sci. 50, 273-280.
7- Cathcard, R.J., Swanton. C.J., 2004. Nitrogen management will influence threshold values of green foxtail (*Setaria viridis*) competition effects on corn growth and development. Weed Sci. 51, 975-986.
8- Caton, B.P., Mortimer, A.M., Foin, T.C., Hill, J.I., Gibson, K.D., Fischer. J., 2001. Weed shoot morphology effects on competiveness for light and direct-seeded rice. Weed Res. 41, 155-163.
9- Eskandari, A., 2007. Effects of different planting pattern on decline of herbicides consumption and weeds population. MSc. Thesis. Fac. Agric. Tehran Univ., Iran. (In Persian with English summary).
10- Finck, C., 2003. Twin rows take to field. Farm J. (Midwest/Central edition). Philadelphia. 127, 8-15.
11- Gardiol, J.M., Serio, L.A., Della Maggiora A.I., 2003. Modelling evapotranspiration of corn under different plant densities. Journal of Hydrology. 271, 188-196.
12- George, A., 2002. Principles of crop production. Prentice-Hall of India. New dehli-110 001.
13- Gokmen, S., Sencar, O., Sakin, M.A., 2001. Response of popcorn (*Zea mays everata*) to nitrogen rates and plant densities. Turk. J. Agric. 25, 15-23.
14- Gozebenli, H., Kilinc, M., Sener, O., Konuskan, O., 2004. Effects of single and twin row planting on yield and yield component in maize. Asian Journal of Plant Science. 3, 203-206.
15- Harbur, M.M., Owen. M.D.K., 2004. Light and growth rate effects on crop and weed responses to nitrogen. Weed Sci. 52, 578-583.
16- Hashemi, A.M., Herbert, S.J., Putnam, D.H., 2005. Yield response of corn to crowding stress. Agron J. 97, 839-846.
17- Katsvairo, T.W., Cox, W.J., Glos, M., Van Es, H.M., Otis. D., 2002. Variable rate N management in corn. What's Cropping Up. 12, 1–5.
18- Khan, M.A., 2002. Efficacy of different herbicides on the yield and yield components of maize. MSc. Thesis. Weed Science Deptt. NWFP Agric Univ. Peshawar.
19- Konuskan, O., 2000. Effect of plant density on yield and yield-related characters of some maize hybrids grown in Hatay conditions as second crop. MSc. Thesis. Science Institute, M. K. U.
20- Lemerle, D., Gill, G.S., Murphy, C.E., Walker, S.R., Cousens, R.D., Mokhtari. S., 2001. Genetic improvement and agronomy for enhanced wheat competitiveness with weeds. Aust. J. Agric Res. 52, 527-548.
21- Maddonni, G. A., Otegui, M.E., Cirilo. A.G., 2001. Plant population density, row spacing and hybrid effects on maize canopy architecture and light attenuation. Field Crops Res. 71, 183-193.
22- Mehrabi, A., 2008. Controlling corn weeds by changing density and planting pattern. MSc. Thesis. Fac. Agric. Tehran Univ., Iran. (In Persian with English summary).
23- Mohler, C.L., 2001. Enhancing the competitive ability of crops. In: Liebman, M., Mohler, C.L., Staver, C.P. (Eds.), Ecological Management of Agricultural Weeds. Cambridge University Press. Cambridge. Pp, 269-322.

24- National Agricultural Statistics Service [NASS]. 2002. Agricultural Chemical Usage. Washington, DC: Agricultural Statistics Board and USDA.
25- Norris, R.F., Elmore, C.L., Rejmanek, M., Akey. W.C., 2001. Spatial arrangement, demsity and competition between barnyardgrass and tomato: I. Crop growth and yield. Weed Sci. 49, 61-68.
26- Norwood, C.A., 2001. Dryland corn in western kansas: Effect of hybrid maturity, planting date and plant population. Agron J. 93, 540-547.
27- Roggenkamp, G.J., Mason, S.C., Martin. A.R., 2000. Velvetleaf (*Abutilon theophrasti*) and green foxtail (*Setaria viridis*) response to corn (*Zea mays*) hybrid. Weed Tech. 14, 304-311.
28- Rajcan, I., Swanton. C.J., 2001. Understanding maize-weed competition: resource competition, light quality and the whole plant. Field Crop Res. 71, 139-150.
29- Razzazi, A., 2009. Application of Density, Varying Planting Patterns and Herbicides in Integrated Weed Management of Corn (*Zea mays* L.). MSc. Thesis. Fac. Agric. Isfahan University Of Technology. (In Persian with English summary).
30- Shapiro, C.A., Wortmann. C.S., 2006. Corn response to nitrogen rate, row spacing and plant density in eastern Nebraska. Agron J. 98, 529-535.
31- Stewart, G., 2000. Twin row corn. Retrieved January 10, 2008, from http://www.ontariocorn.org.
32- Tingle, C.H.,. Steele, G.L, Chandler. J.M., 2003. Competition and control of smellmelon (*Cucumis melo* var. *dudaim* Naud) in cotton. Weed Sci. 51, 586-591.
33- Weiner, J., Griepentorg, H.W., Kristensen. L., 2001. Suppression of weed by spring wheat (*Triticum aestivum*) increase with crop density and spatial uniformity. J. Appl Eco. 38, 784-790.
34- Williams, M.M., Masiunas. J.B., 2006. Functional relationships between giant ragweed (*Ambrosia trifida*) interference and sweet corn yield and ear traits. Weed Sci. 54, 948-953.

Journal of Agroecology
Vol. 1, No. 2, Fall 2009, p. 11-18

نشریه بوم شناسی کشاورزی
جلد 1، شماره 2، زمستان 1388، ص. 18-11

Investigating the possibility of reducing herbicide application in corn (*Zea mays* L.) by using density and planting pattern

N. S. Monfared[*], I. Alahdadi, M. A. Baghestani, H. Iran nejad, E. Zand and A. Razzazi[1]

Abstract

In order to study the effects of corn density and planting pattern for reducing herbicide application, an experiment was carried out in 2007 at Varamin Research Station of Plant Protection Research Institute. The experimental design was a randomized complete block in a split plot arrangement with 4 replications. Experimental factors consisted of planting patterns at 4 levels included one row planting on each ridge with recommended density, two rows planting on each ridge with recommended density, 0.25 and 0.5 times more than recommended density in main plots and herbicide at 5 levels including Atrazin 1 L/ha plus EPTC 4, 5 and 6 L/ha, Atrazin 1 L/ha plus Allachlor 5 L/ha, EPTC 6 L/ha in subplots. Weed-free and weedy controls were added to treatments. Results indicated that altering planting pattern to two rows planting with 0.25 and 0.5 times more than recommended density significantly increased grain yield. Grain yield of herbicide treatments except weedy control had no significant difference in comparison with weed-free control. Therefore by using reduced rates of herbicides it is possible to decrease herbicide application**.** Herbicide application had significant effect on number of kernel rows per ear, 100-grain weight and ear diameter and grain yield was increased.

Key words: Planting method, Tankmix herbicides, Weeds interference, Competitive ability

1- A Contribution from Tehran University, Pardise Abourayhan, Department of Weed Research, Plant Pest and Disease Research Institute and Isfahan University Of Technology
(* - Corresponding author Email: Neda_sm@yahoo.com)