علوم گیاهان زراعی ایران
دورهٔ ۴۵، شمارهٔ ۳، پاییز ۱۳۹۳ (ص ۴۴۳-۴۳۱)

تأثیر منبع، روش مصرف کود نیتروژن و روش مبارزه با علف‌های هرز بر عملکرد، اجزای عملکرد و برخی صفات زراعی ذرت دانه‌ای

حمید عباس‌دخت[1*] و علی‌اکبر دشتی اندراب[2]
۱ و ۲. دانشیار و کارشناس ارشد زراعت دانشگاه صنعتی شاهرود
(تاریخ دریافت: ۱۳۹۰/۲/۱۹- تاریخ تصویب: ۱۳۹۰/۷/۲۰)

چکیده

به‌منظور بررسی اثر منبع کود نیتروژن، روش مصرف کود و روش مبارزه با علف‌های هرز بر بیوماس علف‌های هرز، عملکرد، اجزای عملکرد و برخی صفات زراعی ذرت دانه‌ای آزمایشی به‌صورت اسپیلت پلات فاکتوریل و در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در چهار تکرار اجرا شد. عوامل مورد بررسی شامل روش‌های مبارزه با علف‌های هرز در چهار سطح (وجین کامل، عدم وجین، ای‌پی‌تی‌سی [ارادیکان] در۱۰۰ درصد دوز توصیه‌شده و ای‌پی‌تی‌سی [ارادیکان] در ۵۰ درصد دوز توصیه‌شده) به‌عنوان فاکتور اصلی؛ منبع کود نیتروژن در دو سطح (اوره و سولفات آمونیوم) و دو سطح روش مصرف کود (نواری و سرتاسری) به‌عنوان فاکتورهای فرعی بودند. نتایج پژوهش نشان داد که کاربرد ای‌پی‌تی‌سی ۱۰۰ درصد دوز توصیه‌شده به‌روش نواری بیشترین اثر را در کاهش بیوماس علف‌های هرز نسبت به دو تیمار ای‌پی‌تی‌سی ۵۰ درصد و تیمار عدم وجین داشت. روش مبارزه با علف‌های هرز بر صفات عملکرد دانه، وزن هزاردانه، تعداد ردیف دانه در بلال، تعداد دانه در ردیف، طول بلال، عملکرد بیولوژیک و وزن بلال معنی‌دار بود، ولی بر قطر بلال معنی‌دار نبود. اثر منبع نیتروژن بر بیوماس علف‌های هرز غیرمعنی‌دار و بر صفات طول بلال و قطر بلال ذرت معنی‌دار بود و بر سایر صفات معنی‌دار نبود. اثر متقابل منبع نیتروژن و روش مبارزه با علف‌های هرز بر بیوماس علف‌های هرز غیرمعنی‌دار و برای صفات طول بلال و قطر بلال ذرت معنی‌دار بود و برای سایر صفات معنی‌دار نبود. همچنین اثر متقابل روش مبارزه با علف هرز و روش مصرف کود نیتروژن بر بیوماس علف‌های هرز در مراحل مختلف رشد معنی‌دار شد. به‌گونه‌ای‌که کاربرد ای‌پی‌تی‌سی ۱۰۰ درصد به روش نواری بیشترین اثر را در کاهش بیوماس علف‌های هرز نسبت به دو تیمار ای‌پی‌تی‌سی ۵۰ درصد و تیمار عدم وجین داشت. تیمار وجین کامل و استفاده از علف‌کش ای‌پی‌تی‌سی در ۱۰۰ درصد دوز توصیه‌شده بیشترین عملکرد دانه را تولید کرد. عملکرد در روش مبارزه با علف‌کش ای‌پی‌تی‌سی در۵۰ درصد دوز توصیه‌شده و عدم وجین اختلاف معنی‌داری نشان نداد و کمترین عملکرد دانه را داشت. صفات تعداد ردیف دانه در بلال و وزن هزاردانه در استفاده از علف‌کش ای‌پی‌تی‌سی در ۱۰۰ درصد دوز توصیه‌شده بیشترین و در روش مبارزه با علف‌کش ای‌پی‌تی‌سی در ۵۰ درصد دوز توصیه‌شده و عدم وجین در کمترین مقدار بود. اثر متقابل روش مبارزه با علف‌های هرز و روش مصرف کود نیتروژن بر صفت تعداد دانه در ردیف بلال معنی‌دار شد. به‌طور کلی می‌توان گفت با توجه به معنی‌دار نشدن هیچ‌یک از تأثیرات متقابل برای عملکرد دانه، در فاکتور روش مبارزه با علف هرز، تیمار کاربرد ای‌پی‌تی‌سی ۱۰۰ درصد یا وجین کامل علف‌های هرز و در فاکتور روش مصرف کود نیتروژن، تیمار کاربرد نواری کود، بیشترین عملکرد دانه را داشتند.

واژه‌های کلیدی: علف‌کش ای‌پی‌تی‌سی، کنترل علف‌های هرز، مدیریت مصرف کود.

* تلفن: ۰۹۱۲۵۷۳۱۶۷۷
E-mail: habbasdokht@yahoo.com

مقدمه

براساس برآورد سازمان بین‌المللی خواربار کشاورزی (FAO) بیش از ۴۵ درصد از محصولات زراعی جهان در اثر علف‌های هرز از بین می‌روند (Kettenring & Galatowitsch, 2007). بنابراین، کنترل علف‌های هرز یکی از ارکان اصلی تولید محصولات زراعی در سراسر جهان محسوب می‌شود. علف‌های هرز به‌صورت تصادفی یا یکنواخت در مزارع توزیع نمی‌شوند، بلکه به‌صورت لکه‌ای ظاهر می‌شوند (Clay *et al.*, 2006). در بیشتر سیستم‌های زراعی کنترل علف‌های هرز به یکی از روش‌های دستی، مکانیکی یا شیمیایی صورت می‌گیرد. همهٔ این روش‌ها به‌صورت بالقوه قادرند تراکم علف‌های هرز را به‌خوبی کاهش دهند (Kocheki *et al.*, 1995). انواعی از گیاهان زراعی که دارای قدرت رقابت بیشتری نسبت به علف‌های هرز هستند، نقش مهمی در راهبرد کاهش مصرف علف‌کش‌ها دارند. Paolini *et al.* (1998) و Abbasdokht *et al.* (2013) گزارش کردند که قابلیت رقابت بیشتر در گیاهان زراعی، می‌تواند از طریق برنامه‌های اصلاحی خاص یا تغییر در برنامه‌های به‌زراعی همچون تعیین تاریخ کاشت مناسب، رشد ارقام با توانایی تهاجم بیشتر (Paolini *et al.*, 1998, 1994; Lemerle *et al.*, 1996) و تغییر در تراکم گیاه زراعی و متعاقباً تغییر در آرایش فضایی آنها (Lawson & Topham, 1985; Malik *et al.*, 1993) تغییر یابد. به هر حال تأثیر این عوامل وابستگی شدیدی به گونه‌های زراعی، نیازهای زراعی آنها و سطوح آلودگی علف‌های هرز و همچنین شرایط محیطی دارد. علاوه بر عوامل بهبوددهندهٔ توانایی رقابت به‌نظر می‌رسد بتوان از عواملی دیگر نیز بهره جست. اطلاعات در مورد تأثیر کود نیتروژن بر تأثیرات متقابل بین گیاهان زراعی و علف‌های هرز محدود است، به‌خصوص با توجه به زمان کاربرد آن که می‌تواند بر توانایی نسبی رقابت گونه‌ها با نیازهای ویژه آنها تأثیرگذار باشد (Paolini, 1996). در مزارع، نتیجهٔ نهایی رقابت بین علف‌های هرز و گیاهان زراعی و همچنین جذب عناصر غذایی موجود در خاک (Swanton & Weise, 1991) به نوع گونه و قابلیت دسترسی به منابع وابسته است. در جوامع گیاهی اشکال جذبی نیتروژن به دو صورت نیترات $NO3^-$ و آمونیوم $NH4^+$ است. ممکن است گیاهان مختلف یکی از فرم‌های نیتروژن را بیشتر جذب کنند. Hangeman (1984) در مورد استفاده از این دو شکل جذبی نیتروژن بیان کرد که فرم نیتروژن نیتراتی به شکل آنیون بوده و در خاک قابلیت تحرک دارد و فرم آمونیومی نیتروژن کاتیون بوده که در خاک غیرمتحرک است و توسط اجزای رس جذب می‌شود. این دو فرم جذبی یون‌های مختلفی در ترکیبات خود دارند که می‌توانند روی pH خاک اثر بگذارند. برای مثال سولفات آمونیوم یا نیترات سدیم که به‌ترتیب موجب اسیدی و قلیایی شدن خاک می‌شوند. یون آمونیوم موجب اسیدی شدن محیط اطراف ریشه می‌شود و نیترات سبب قلیایی شدن محیط اطراف ریشه می‌شود، ازاین‌رو در جذب عناصر دیگر به‌وسیلهٔ ریشه تأثیر می‌گذارند. فرم‌های نیتروژن مصرفی در کودهای نیتروژن‌دار نقش مهمی در فعالیت‌های متابولیکی گیاهان دارند. Malik *et al.* (1993) بیان کردند که گیاهان جوان فرم نیتروژن آمونیاکی را بیشتر و سریع‌تر از فرم نیتراتی آن جذب می‌کنند. ایشان اظهار داشتند، ممکن است گیاهان در مراحل مختلف رشد از فرم‌های متفاوت نیتروژن استفاده کنند. با آنکه اهمیت زیادی برای انتخاب کود مناسب و تعادل لازم بین عناصر باید قائل بود باید گفت که روش مصرف کودهای شیمیایی نیز اهمیت بسزایی دارد. کود باید طوری به خاک داده شود که حداکثر استفاده را به گیاه برساند. این عمل ایجاب می‌کند که روش مصرف کود با توجه به نوع کود و گیاه معین شود. روش‌های مصرف کود شیمیایی عبارتند از: پخش در تمام سطح[1]، نواری[2] و محلول‌پاشی[3]. امروزه به‌منظور افزایش سودمندی نیتروژن کاربردی و در نتیجهٔ آن افزایش عملکرد، مدیریت روش‌های مصرف کود نیتروژنه مورد توجه قرار گرفته است. نتایج برخی مطالعات حاکی است که در اثر کاربرد سطحی یا سرتاسری کود اوره تصعید آمونیاک افزایش می‌یابد و در نهایت کاهش در عملکرد و جذب نیتروژن در گیاهان زراعی مانند ذرت دیده می‌شود (Bandel *et al.*, 1980; Fox & Hoffman,

1. Broadcasting
2. B&ing
3. Spray

1981; Mengel *et al*., 1982; Touchton &Hargrove; (2003) Patterson .1982, 1982; Bandel *et al*., 1984) در مطالعه‌ای اذعان داشت که کاربرد کود حیوانی مایع به شکل نواری[1] یا تزریق کود در زیر ردیف‌های کاشت در خاک[2] سبب افزایش جذب نیتروژن توسط ذرت شد. مطالعات سایر محققان (Tomar & Soper, 1981; 1987; Carter & Rennie, 1984; Malhi *et al*., 1996; 1989; Malhi & Nyborg, 1991) نیز در این خصوص، نتایجی مشابی داشت. همچنین این محققان اظهار داشتند که در شرایط محیطی گرم و خشک، کاربرد کود به روش نواری مزیت بیشتری نسبت به کاربرد سرتاسری آن دارد، چراکه در کاربرد نواری از تصعید نیتروژن و تبدیل آن به گاز آمونیاک جلوگیری می‌شود. کاربرد اوره در سطح خاک موجب هیدرولیز سریع آن، افزایش pH و در نهایت تصعید آمونیاک می‌شود و درنهایت موجب کاهش جذب نیتروژن و کاهش در عملکرد گیاهان می‌شود (Ferguson *et al*., 1984; Katyal *et al*., 1987). در مطالعات مختلف افزایش عملکرد دانه و جذب نیتروژن توسط ذرت به‌هنگام کاربرد کود به شکل نواری در خاک مشاهده شد (Abbasdokht & Edalatpisheh, 2012; Buresh *et al*., 1990; Razckowski & Kissel, 1989; Malhi, 1995). هدف از اجرای این پژوهش و فلسفهٔ ترکیب منبع کود نیتروژن، روش مصرف کود و روش مبارزه با علف‌های هرز بر بیوماس علف‌های هرز، عملکرد، اجزای عملکرد و برخی صفات زراعی ذرت در شرایط آب‌وهوایی شاهرود نیل به اهداف مدیریت تلفیقی علف‌های هرز (Integrated Weed Management) بود. در همین راستا Swanton & Weise (1991) مدیریت تلفیقی علف‌های هرز را در به‌کارگیری موفق روش‌های متعدد مدیریت زراعی همچون سیستم‌های مناسب کوددهی، نوع کود مناسب، پرایمینگ (Abbasdokht, 2011; Abbasdokht & Edalatpisheh, 2013; Abbasdokht & Edalatpisheh, 2008)، شخم، استفاده از گیاهان پوششی، کنترل بیولوژیکی علف‌های هرز، استفاده از گیاهان زراعی با توانایی رقابتی بالا، تناوب زراعی و استفاده از علف‌کش‌ها می‌دانند. مدیریت تلفیقی علف‌های هرز با اثرهای متقابل بین عوامل اجتماعی، اقتصادی و محیطی موجود در مزرعه مرتبط است (Swanton & Murphy, 1996; Tollenaar *et al*., 1994). این موضوع نشان می‌دهد که اجزای یک سیستم تولیدی را عوامل متعددی همچون تکنیک‌های شخم، تناوب، رقابت های درون‌گونه‌ای و برون‌گونه‌ای، رقابت بین علف‌های هرز و گیاهان زراعی، کودها، کنترل علف‌های هرز و مدیریت خاک تشکیل می‌دهند که در مجموع سبب پایداری و افزایش عملکرد می‌شوند (Swanton & Weise, 1991).

مواد و روش‌ها

این آزمایش در مزرعهٔ تحقیقاتی دانشکدهٔ کشاورزی دانشگاه صنعتی شاهرود به اجرا در آمد. شهرستان شاهرود در عرض جغرافیایی ۳۶ درجه و ۲۵ دقیقهٔ شرقی و ۵۴ درجه و ۵۷ دقیقهٔ طول شمالی از نصف‌النهار گرینویچ واقع شده و میانگین ارتفاع آن از سطح دریا ۱۳۴۹/۱ متر است. براساس تقسیم‌بندی‌های اقلیمی منطقهٔ بسطام دارای اقلیم سرد و خشک است. میانگین بارندگی سالانه بین ۱۵۰-۱۶۰ میلی‌متر است و بارندگی‌ها عمدتاً در فصول بهار و پاییز رخ می‌دهد. براساس اطلاعات ثبت‌شده در ایستگاه هواشناسی شاهرود میانگین سالانهٔ دما در این منطقه ۱۴/۴ درجهٔ سانتی‌گراد گزارش شده است. قبل از عملیات آماده‌سازی و اجرای نقشهٔ آزمایش به‌منظور تعیین بافت خاک و وضعیت عناصر غذایی از جمله N-P-K از عمق ۰-۲۵ سانتی‌متری در ۱۰ نقطه از خاک مزرعه نمونه‌برداری‌هایی صورت گرفت. به این منظور محوطهٔ کشت مشبک فرض شد و از هر نقطه معادل یک کیلوگرم خاک جدا شد، سپس نمونه‌های جمع‌آوری‌شده روی هم ریخته شد و به‌صورت مخروط در آمد و هر بار قسمتی از خاک که در اطراف مخروط جمع شد حذف شد. در نهایت یک نمونهٔ یک کیلوگرمی که در برگیرندهٔ کل نمونه‌ها بود، به آزمایشگاه منتقل شد. نتایج تجزیهٔ مکانیکی و شیمیایی خاک در جدول ۱ نشان داده شده است. با توجه به تجزیهٔ مکانیکی و درصد هر یک از اجزای خاک بافت خاک، از نوع لومی تعیین شد.

1. B&ing
2. Point Injection

جدول ۱. جدول تجزیهٔ خاک

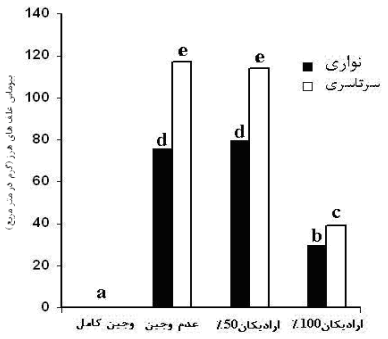
خصوصیات خاک	مقدار
نیتروژن قابل جذب (meq/l)	۰/۰۴
فسفر قابل جذب (ppm)	۱۰
پتاسیم قابل جذب (ppm)	۱۶۴
کلسیم قابل جذب (meq/l)	۳۳
کلسیم و منیزیم (meq/l)	۵۵
منیزیم قابل جذب (meq/l)	۲۲
درصد مواد آلی	۰/۳۳
درصد کربن آلی	۰/۱۹
واکنش خاک (pH)	۷/۹۹
قابلیت هدایت الکتریکی (EC). دسی زیمنس	۰/۹۶

آزمایش به‌صورت اسپیلت پلات فاکتوریل و در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در چهار تکرار اجرا شد. عوامل مورد بررسی شامل روش مبارزه با علف‌های هرز در چهار سطح (وجین کامل، عدم وجین، ای‌پی‌تی‌سی (ارادیکان) در ۱۰۰ درصد دوز توصیه‌شده و ای‌پی‌تی‌سی در ۵۰ درصد دوز توصیه‌شده) به‌عنوان فاکتور اصلی، منبع کود نیتروژن در دو سطح (اوره و سولفات آمونیوم) و دو سطح روش مصرف کود شامل نواری و سرتاسری به‌عنوان فاکتورهای فرعی بودند. ابتدا زمین شخم سطحی و سپس دیسک زده شد. آنگاه به‌وسیلهٔ لولر زمین تسطیح و توسط فاروئر پشته‌هایی به عرض ۷۵ سانتی‌متر ایجاد شد. شایان ذکر است حدود پنج روز قبل از اعمال تیمار سمپاشی به‌دلیل بارندگی در منطقه، زمین از رطوبت نسبتاً خوبی برخوردار شد که با توجه به گزارش‌های برخی منابع (Buhler *et al.*, 1994) تأثیرات زیادی در اثربخشی علف‌کش‌های خاک کاربرد قبل از کاشت نظیر ای‌پی‌تی‌سی می‌توانست داشته باشد. بعد از ایجاد جوی و پشته‌ها، به‌منظور اعمال تیمارهای آزمایش ابتدا تیمار سمپاشی انجام گرفت. به این نحو که محلول علف‌کش ای‌پی‌تی‌سی در دو دوز ۱۰۰ و ۵۰ درصد تهیه شده و توسط سمپاش کرت‌های مورد نظر سمپاشی شد. مقدار پایه‌ای‌پی‌تی‌سی مصرفی شش لیتر در هکتار در ۴۰۰ لیتر آب بود که با توجه به دو دوز مورد نظر (۱۰۰ درصد مقدار توصیه‌شده و ۵۰ درصد آن) و مساحت پلات‌های مورد نظر، مقدار علف‌کش محاسبه و سمپاش کالیبره شد و سمپاشی انجام گرفت. سپس توسط شن‌کش با خاک به‌طور کامل مخلوط شد. برای اجرای تیمار روش مصرف کود، با توجه به نقشهٔ طرح نوارهای به عمق ۸ تا ۱۲ سانتی‌متر در خطوط مورد نظر ایجاد شد. مقدار کود سولفات آمونیوم و اوره به‌ترتیب معادل ۳۰۰ و ۶۹۰ کیلوگرم در هکتار برای این آزمایش در نظر گرفته شد. دوسوم کود مورد نیاز قبل از کاشت و یک‌سوم مابقی هم در مرحلهٔ گلدهی به‌صورت سرتاسری مصرف شد. در تیمارهایی که مصرف کود به روش نواری بود، هر کدام از منابع نیتروژن با توجه به نقشهٔ طرح، داخل نوارها قرار گرفت و روی آنها با خاک پوشیده شد و در تیمارهایی که روش مصرف کود سرتاسری بود، کود به شکل سرتاسری در سطح خاک پخش شد. هر بلوک شامل شانزده کرت به مساحت ۲۴/۳۲ مترمربع (۳/۴×۸ متر) و هر کرت شامل چهار ردیف کاشت و فاصلهٔ بین ردیف‌های کاشت ۷۵ سانتی‌متر بود. با توجه به اینکه دو منبع کود نیتروژن در این طرح استفاده شد، در انتهای هر تکرار و حد فاصل تکرار بعدی زه‌آب هر تکرار مجزا به خارج از مزرعه هدایت می‌شد. رقم کاشته‌شدهٔ ذرت رقم B.C 404 که رقم زودرس با طول دورهٔ رشد ۹۰ تا ۱۲۰ روز بود، برای کاشت انتخاب شد. قبل از کاشت، آزمایش جوانه‌زنی بذور ذرت در آزمایشگاه انجام گرفت. قوهٔ نامیهٔ رقم بذر مورد استفاده ۹۸ درصد بود. تاریخ کاشت رایج در منطقه برای ذرت ۲۵ اردیبهشت تا اوایل خرداد است که در این طرح کاشت بذر در تاریخ اول خرداد به‌صورت دستی انجام گرفت. پس از کاشت بذور آبیاری صورت گرفت. وجین علف‌های هرز در تیمارهای آزمایشی مشخص‌شده به‌صورت دستی انجام گرفت. آبیاری در تیرماه با توجه به آب در دسترس در مدار ۹ روز و سپس در مردادماه و با توجه به شرایط رشد گیاه در مدار ۷ روز انجام گرفت. در مرحلهٔ رسیدگی فیزیولوژیکی ذرت که تجمع مادهٔ خشک انجام گرفت و بلال‌ها به‌صورت کامل توسعه یافت و رطوبت آنها نیز حدود ۲۰ تا ۲۵ درصد بود، برداشت برای تعیین اجزای عملکرد به‌صورت دستی انجام گرفت. در این مرحله ضمن قطع آبیاری از هر کرت سه مترمربع (دو ردیف کناری و ۰/۵ متر از ابتدا و انتهای هر کرت به‌عنوان حاشیه حذف شد) برداشت شد و پس از خشک شدن بوته‌ها شش بوته که نمایانگر کل کرت‌های آزمایشی بود، به‌منظور تعیین اجزای عملکرد انتخاب شدند و صفات تعداد ردیف در بلال، تعداد دانه در

ردیف و وزن هزاردانه اندازه‌گیری شد. درنهایت عملکرد بر مبنای سطح برداشت ۴ مترمربع در هر کرت اندازه‌گیری شد. داده‌های حاصل از آزمایش و نمونه‌برداری‌های مختلف به روش آنالیز واریانس (PROC ANOVA) تجزیه‌وتحلیل شد. ازاین‌رو از امکانات نرم‌افزاری MSTATC و SAS استفاده شد. اشکال موجود با استفاده از نرم‌افزار Excel رسم شد. میانگین صفات بررسی‌شده توسط آزمون چنددامنه‌ای دانکن در سطح ۱ و ۵ درصد مقایسه شد.

نتایج و بحث

نتایج تجزیهٔ واریانس داده‌های مربوط به علف‌های هرز در سه مرحلهٔ رشد به‌ترتیب یک ماه بعد از کاشت، گلدهی و رسیدگی بلال ذرت (جدول ۲) حاکی از تأثیر معنی‌دار اثر روش‌های مبارزه با علف‌های هرز بر بیوماس علف‌های هرز در سطح ۱ درصد است. مقایسهٔ میانگین بیوماس علف‌های هرز سطوح مختلف روش مبارزه نشان داد که بین تیمار وجین کامل و ای‌پی‌تی‌سی ۱۰۰ درصد اختلاف معنی‌داری در هر سه مرحله از نمونه‌برداری‌ها وجود ندارد. بیوماس علف‌های هرز در مرحلهٔ اول نمونه‌برداری (یک ماه بعد از کاشت) در تیمار ای‌پی‌تی‌سی ۱۰۰ درصد، ۳۴/۹۴ گرم در مترمربع بود، درحالی‌که این مقدار برای دو تیمار ای‌پی‌تی‌سی ۵۰ درصد و عدم وجین به‌ترتیب ۹۶/۸۳ و ۹۷/۶۸ گرم بر مترمربع بود. استفاده از علف‌کش خاک کاربرد ای‌پی‌تی‌سی ۱۰۰ درصد سبب کاهش ۶۴/۵ درصدی بیوماس علف‌های هرز نسبت به تیمار عدم وجین شد. در مورد کاهش بیوماس علف‌های هرز با کاربرد علف‌کش‌های خاک کاربرد و قبل از کاشت Wilcut *et al.* (1995) بیان داشتند که کاربرد علف‌کش پیش از کاشت ایمازتاپیر سبب کنترل ۹۲ درصدی علف هرز اویار سلام (*Cyperus esculentus*) گردید. همچنین Eric *et al.* (2001) بیان کردند که کاربرد علف‌کش‌های پیش از کاشت پندی متالین و اتال فلورالین در بادام زمینی، به‌ترتیب به کنترل ۸۵ و ۹۳ درصدی علف‌های هرز ارزن (*Panicum texanum*) و *Dactyloctenium* (*aegyptium*) Crowfoot grass منجر شد. Bosnic & Swanton (1997) نیز اظهار داشتند که استفاده از علف‌کش‌های خاک کاربرد به‌دلیل تأثیر در کنترل علف‌های هرز در ابتدای مرحلهٔ رشد و نمو ذرت، می‌تواند روش مناسبی در کنترل علف‌های هرز ذرت باشد. در زمینهٔ تأثیر منبع کود نیتروژن بر بیوماس علف‌های هرز، براساس نتایج جدول ۲ اختلاف معنی‌داری بین دو منبع کودی وجود نداشت. اثر روش مصرف کود نیتروژن بر بیوماس علف‌های هرز در سطح ۱ درصد معنی‌دار بود (جدول۲). به‌طوری‌که کمترین بیوماس علف هرز در روش مصرف نواری (۴۶/۷۱ گرم) در مقایسه با مصرف سرتاسری نیتروژن حاصل شد. در این مورد Rasmussen *et al.* (1996) اظهار داشتند که در جو بهاره کاربرد نواری کود نیتروژن موجب کاهش ۵۵ درصدی بیوماس علف‌های هرز و افزایش ۲۸ درصدی بیوماس جو در مقایسه با کاربرد سرتاسری کود شد. Blackshaw *et al.* (2004) کاهش ۲۲ درصدی بیوماس علف‌های هرز در مزرعهٔ ذرت در اثر کاربرد نواری کود را گزارش دادند. با توجه به جدول تجزیهٔ واریانس (جدول ۲) اثر متقابل روش مبارزه و روش مصرف کود در مرحلهٔ یک ماه پس از کاشت بر بیوماس علف‌های هرز در سطح ۱ درصد معنی‌دار بود. به‌طوری‌که کاربرد ای‌پی‌تی‌سی ۱۰۰ درصد به روش نواری بیشترین اثر را در کاهش بیوماس علف‌های هرز نسبت به دو تیمار ای‌پی‌تی‌سی ۵۰ درصد و تیمار عدم وجین داشت (شکل۱). سایر تأثیرات متقابل در این مطالعه در مرحلهٔ اول نمونه‌برداری از علف‌های هر یک ماه پس از کاشت معنی‌دار نبودند. نتایج جدول ۲ نشان داد که در مرحلهٔ دوم نمونه‌برداری (گلدهی) بین روش‌های مبارزه با علف‌های هرز در ارتباط با تأثیر بر بیوماس علف‌های هرز اختلاف معنی‌داری در سطح ۱ درصد وجود داشت.



شکل۱. اثر متقابل روش مبارزه با علف‌های هرز و روش مصرف نیتروژن بر بیوماس علف‌های هرز (یک ماه پس از کاشت)
میانگین‌های دارای حروف انگلیسی مشابه از نظر آماری براساس آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد تفاوت معنی‌داری ندارند.

جدول ۲. خلاصهٔ جدول تجزیهٔ واریانس بیوماس علف‌های هرز در مراحل مختلف رشد

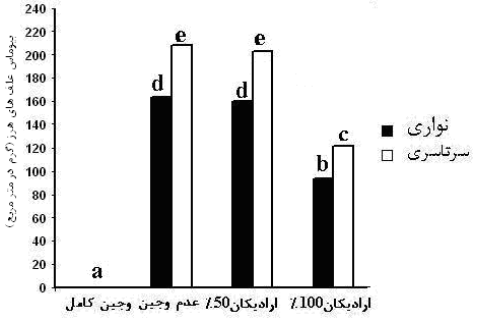
منابع تغییر	درجهٔ آزادی	بیوماس علف‌های هرز (یک ماه پس از برداشت)	بیوماس علف‌های هرز (مرحلهٔ گلدهی)	بیوماس علف‌های هرز (مرحلهٔ رسیدگی بلال)
تکرار	۳	۱۳۴/۷^{ns}	۷۹۷۰/۲۳^{ns}	۲۹۷/۷^{ns}
روش مبارزه با علف هرز (A)	۳	۳۷۲۱۴/۹**	۱۳۰۵۰۴/۸**	۹۹۳۲۰/۶**
اشتباه آزمایش	۹	۱۴۲/۵	۱۱۶۶/۸	۱۲۷/۹
منبع نیتروژن (B)	۱	۶۱/۹^{ns}	۱۰۲/۸^{ns}	۵۲/۰۳^{ns}
اثر متقابل (A*B)	۳	۱۸/۲^{ns}	۴۱/۰۸^{ns}	۱۲۷/۳^{ns}
روش مصرف کود نیتروژن (C)	۱	۷۲۶۸/۴**	۴۸۲۲/۱۲**	۱۴۴۱۱/۱**
اثر متقابل (A*C)	۳	۱۵۷۷/۲**	۱۵۴۱/۶**	۲۳۸۱/۴**
اثر متقابل (B*C)	۱	۱۵/۶^{ns}	۱۷۴/۷^{ns}	۵/۶۷^{ns}
اثر متقابل (A*B*C)	۳	۵/۱۲^{ns}	۲۰۱/۲۳^{ns}	۳۷/۹۹^{ns}
اشتباه آزمایشی	۳۶	۳۳/۱۲	۲۶۵/۲۲	۴۰/۱۲
CV (درصد)		۲۴/۴۸	۲۵/۶۶	۲۰/۳۴

ns، *،** به‌ترتیب غیرمعنی‌داری و معنی‌داری در سطح ۵ و ۱ درصد.

مشابه نتایج حاصل از نمونه‌برداری در یک ماه بعد از کاشت، کاربرد علف‌کش ای‌پی‌تی‌سی ۱۰۰ درصد کمترین مقدار بیوماس علف‌های هرز (۱۰۲/۳۴ گرم در مترمربع) را در پی داشت، به‌نحوی‌که کاربرد این علف‌کش سبب کاهش۸۲ درصدی بیوماس علف‌های هرز نسبت به تیمار عدم وجین شد. به‌دلیل کنترل علف‌های هرز در ابتدای فصل رشد در این مرحله نیز تیمار استفاده از ای‌پی‌تی‌سی ۱۰۰ درصد کمترین مقدار علف‌های هرز را داشت. بین دو تیمار عدم وجین و ای‌پی‌تی‌سی۵۰ درصد در این مرحله نیز اختلاف معنی‌داری در ارتباط با بیوماس علف‌های هرز وجود نداشت. بین دو تیمار منبع کود نیتروژن در ارتباط با تأثیر منبع کودی بر بیوماس علف‌های هرز در این مرحله نیز اختلاف معنی‌داری وجود نداشت. در زمینهٔ تأثیر روش کاربرد کود نیتروژن بر بیوماس علف‌های هرز در این مرحله مانند نمونه‌برداری در یک ماه بعد از کاشت، در سطح ۱ درصد اختلاف معنادار بود (جدول ۲)، به‌نحوی که با کاربرد نواری کود، کمترین مقدار بیوماس علف هرز (۱۱۱/۷۹ گرم در مترمربع) نسبت به کاربرد سرتاسری کود (۱۲۹/۱۵ گرم در مترمربع)، حاصل شد. در زمینهٔ تأثیرات متقابل نیز کاربرد ای‌پی‌تی‌سی ۱۰۰ درصد و روش مصرف نواری کود بیشترین کنترل بر علف‌های هرز و در نهایت کمترین مقدار بیوماس علف‌های هرز را داشت (شکل ۲). با توجه به نتایج جدول تجزیهٔ واریانس (۲) در مرحلهٔ سوم نمونه‌برداری از علف‌های هرز که همزمان با مرحلهٔ رسیدگی بلال در ذرت بود، اثر روش مبارزه با علف‌های هرز بر بیوماس علف‌های هرز در سطح ۱ درصد معنی‌دار بود. تیمار ای‌پی‌تی‌سی۱۰۰ درصد در این مرحله از بررسی کمترین مقدار بیوماس علف‌های هرز را داشت (۸۷ گرم در مترمربع). کاربرد این علف‌کش سبب کاهش ۹۶ درصدی در بیوماس علف‌های هرز نسبت به تیمار عدم وجین شد. بین دو تیمار کاربرد ای‌پی‌تی‌سی۵۰ درصد و عدم وجین در ارتباط با بیوماس علف‌های هرز اختلاف معنی‌دار نبود. اثر متقابل کاربرد ای‌پی‌تی‌سی۱۰۰ درصد و روش مصرف نواری کود بیشترین کنترل بر علف‌های هرز و کمترین مقدار بیوماس علف‌های هرز را داشت (شکل ۳). به‌دلیل مبارزه با علف‌های هرز در ابتدای فصل رویش ذرت با کاربرد علف‌کش پیش از کاشت ای‌پی‌تی‌سی در ۱۰۰ رصدد مقدار توصیه‌شده، رشد و در نهایت رقابت علف‌های هرز با ذرت محدود شده و کمترین مقدار بیوماس علف‌های هرز در این تیمار حاصل شد.

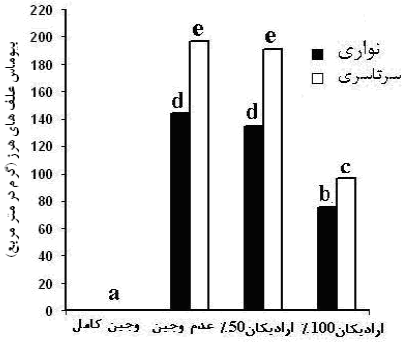
نتایج تجزیهٔ واریانس داده‌های مربوط به عملکرد و اجزای عملکرد ذرت (جدول ۳) حاکی از معنی‌دار بودن اثر سطوح مختلف روش مبارزه با علف‌های هرز بر عملکرد دانه در سطح ۱ درصد است. مقایسهٔ میانگین عملکرد دانه در سطوح مختلف روش مبارزه با علف‌های هرز نشان می‌دهد که بین تیمار وجین کامل و استفاده از ارادیکان ۱۰۰ درصد اختلاف معنی‌داری در رابطه با عملکرد دانه، وجود ندارد و این بدان معناست که استفاده از علف‌کش خاک کاربرد

ای‌پی‌تی‌سی در ۱۰۰ درصد دوز توصیه‌شده در کنترل علف‌های هرز مشابه با وجین کامل علف‌های هرز بود (شکل ۴). کمتر بودن بیوماس علف‌های هرز در دو تیمار وجین کامل و ای‌پی‌تی‌سی ۱۰۰ درصد نسبت به روش‌های دیگر مبارزه یعنی ای‌پی‌تی‌سی ۵۰ درصد و تیمار عدم وجین، به‌دلیل به حداقل رسیدن رقابت علف‌های هرز با ذرت در طول فصل و بهره‌مندی بیشتر ذرت از منابع موجود، سبب افزایش عملکرد در این دو تیمار شد.



شکل ۲. اثر متقابل روش مبارزه با علف‌های هرز و روش مصرف کود بر بیوماس علف‌های هرز (گلدهی)

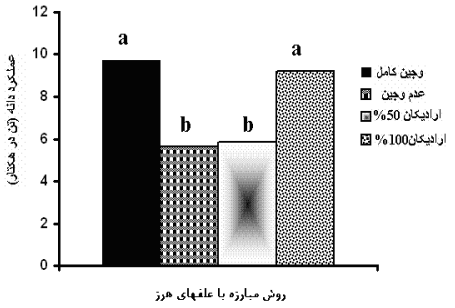
میانگین‌های دارای حروف انگلیسی مشابه از نظر آماری براساس آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد تفاوت معنی‌داری ندارند.



شکل۳. اثر متقابل روش مبارزه با علف‌های هرز و روش مصرف نیتروژن بر بیوماس علف‌های هرز (مرحلهٔ رسیدگی بلال)

میانگین‌های دارای حروف انگلیسی مشابه از نظر آماری براساس آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد تفاوت معنی‌داری ندارند.

نتایج تحقیقات Wilcut *et al.* (1995) نشان داد که استفاده از علف‌کش خاک کاربرد ایمازتاپیر با کاهش بیوماس برخی علف‌های هرز به مقدار ۹۰ درصد سبب افزایش در عملکرد هجده گیاه زراعی مورد مطالعه شد. Taylor-Lovell & Wax (2001) افزایش ۲۰ درصدی در عملکرد دانهٔ ذرت را در اثر کاربرد علف‌کش پیش از کاشت سوکسافلوتول (RPA 201772) به‌دلیل کنترل گروه‌هایی از علف‌های هرز گزارش کردند. بیشترین عملکرد دانه در تیمارهای وجین کامل و ای‌پی‌تی‌سی ۱۰۰ درصد به‌ترتیب ۹/۷۲ و ۹/۲۱ تن در هکتار و کمترین مقدار آن در تیمارهای عدم وجین و ای‌پی‌تی‌سی ۵۰ درصد و به‌ترتیب ۵/۶ و ۵/۸ تن در هکتار، به‌دلیل وجود رقابت بین ذرت و علف‌های هرز به‌دست آمد (شکل ۴). عملکرد در روش مبارزه با علف‌کش ای‌پی‌تی‌سی ۵۰ درصد و عدم وجین اختلاف معنی‌داری نشان نداد. کاربرد علف‌کش ای‌پی‌تی‌سی در مقدار کامل توصیه‌شده سبب افزایش ۶۴/۴۶ درصدی عملکرد دانه در مقایسه با تیمار عدم وجین شد. کاربرد علف‌کش ای‌پی‌تی‌سی ۵۰ درصد به‌دلیل ناتوانی در کنترل علف‌های هرز تأثیری در افزایش عملکرد دانه نداشت (شکل ۴). با توجه به جدول ۳ اثر منبع کود نیتروژن بر عملکرد دانه معنی‌دار نبود. به‌نحوی‌که میزان عملکرد دانه در تیمار منبع کودی نیتروژن نیتراتی (اوره) ۷/۵۳ تن در هکتار و در منبع آمونیاکی نیتروژن (سولفات آمونیوم) ۷/۶۵ تن در هکتار به‌دست آمد. جدول ۳ نشان داد که اثر روش مصرف کود نیتروژن بر عملکرد دانه در سطح ۱ درصد معنی‌دار بود. بیشترین میزان عملکرد دانه در روش استفادهٔ نواری کود نیتروژن به‌دست آمد (۸/۴۷ تن در هکتار). درحالی‌که این میزان در روش استفادهٔ سرتاسری کود نیتروژن ۶/۷۱ تن در هکتار بود. کاربرد کود به روش جایگذاری در خاک به‌دلیل دسترسی بهتر گیاه زراعی به آن سبب افزایش عملکرد دانه شد. به‌نظر می‌رسد به‌دلیل کاهش بیوماس علف‌های هرز در روش استفادهٔ نواری کود و کمتر شدن رقابت علف‌های هرز با گیاه زراعی در این روش مصرف، عملکرد دانهٔ بیشتری در ذرت حاصل شد.



شکل ۴. اثر روش مبارزه با علف‌های هرز بر عملکرد دانه

میانگین‌های دارای حروف انگلیسی مشابه از نظر آماری براساس آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد تفاوت معنی‌داری ندارند.

جدول ۳. خلاصهٔ جدول تجزیهٔ واریانس صفات مورد مطالعه در ذرت

منابع تغییر	درجهٔ آزادی	عملکرد دانه ذرت	تعداد ردیف دانه در بلال	تعداد دانه در ردیف	وزن هزاردانه
تکرار	۳	۲۲۲۵۵/۶**	۰/۷۵^{ns}	۰/۴۷^{ns}	۱۸۲۳/۰۴*
روش مبارزه با علف هرز (A)	۳	۷۵۶۲۹۴/۵**	۷/۵۸**	۹۵/۰۹**	۲۱۷۶۸/۴**
اشتباه آزمایش	۹	۲۸۵۱۴/۸	۰/۹۲	۳/۲۱	۲۴۳/۶
منبع نیتروژن (B)	۱	۲۱۴۹/۲^{ns}	۰/۰۵^{ns}	۳/۲۱^{ns}	۸۲۱/۷^{ns}
اثر متقابل (A*B)	۳	۵۳۲۱/۹^{ns}	۲/۰۰^{ns}	۲/۸۹^{ns}	۱۱۳/۶^{ns}
روش مصرف کود نیتروژن (C)	۱	۴۹۴۵۸۵/۱**	۲۰/۲۵**	۱۹۲/۵۱**	۷۸۳۹/۹**
اثر متقابل (A*C)	۳	۱۸۷۵۸/۰^{ns}	۰/۹۱^{ns}	۱۹/۷۲**	۷۴/۶^{ns}
اثر متقابل (B*C)	۱	۳۹۶۶/۱^{ns}	۰/۰۰۴^{ns}	۰/۱۴^{ns}	۰/۱۴^{ns}
اثر متقابل (A*B*C)	۳	۲۹۴۳/۴^{ns}	۰/۶۶^{ns}	۲/۴۳^{ns}	۸/۹۷^{ns}
اشتباه آزمایشی	۳۶	۱۰۹۰۱/۷	۰/۸۶	۲/۵۴^{ns}	۷۲/۵۸
CV (درصد)		۱۷/۳۳	۱۲/۷۴	۱۳/۱۳	۱۱/۱۹

ns، *،** به‌ترتیب غیرمعنی‌داری و معنی‌داری در سطح ۵ و ۱ درصد.

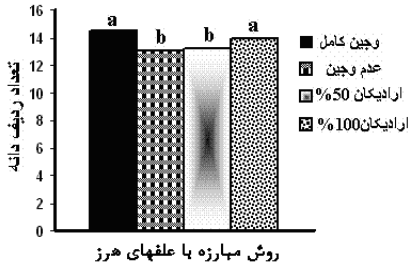
ادامهٔ جدول ۳

منابع تغییر	درجهٔ آزادی	طول بلال	قطر بلال	وزن بلال	عملکرد بیولوژیک
تکرار	۳	۰/۴۱^{ns}	۱/۲۲^{ns}	۳۷۵۱۳/۸^{ns}	۲۳۴۹۵/۲^{ns}
روش مبارزه با علف هرز (A)	۳	۲۹/۹**	۷/۰۱^{ns}	۷۷۸۴۴۷/۱**	۱۷۷۲۹۸۲/۸**
اشتباه آزمایش	۹	۰/۸۱	۲/۵۱	۲۸۵۶۶/۸	۲۶۵۵۰/۵
منبع نیتروژن (B)	۱	۱۳/۶**	۲۲/۰۰۸*	۲۳۶۹/۵^{ns}	۴۸۷۴/۹^{ns}
اثر متقابل (A*B)	۳	۱۱/۹**	۳۴/۲۸**	۵۵۳۰/۹^{ns}	۳۱۵۴۰/۶^{ns}
روش مصرف کود نیتروژن (C)	۱	۲۱/۶**	۱۰۸/۳۹**	۴۹۹۵۳۷/۹**	۱۳۰۵۸۲۳/۴**
اثر متقابل (A*C)	۳	۱/۱۹^{ns}	۷/۸۶^{ns}	۱۹۸۲۰/۵^{ns}	۱۰۸۹۳/۲^{ns}
اثر متقابل (B*C)	۱	۲/۷۲^{ns}	۲/۴۲^{ns}	۴۶۳۴/۲^{ns}	۱۶۷/۷^{ns}
اثر متقابل (A*B*C)	۳	۰/۶۵^{ns}	۰/۵۵^{ns}	۲۲۳۴/۵^{ns}	۹۱۶۰/۹۶^{ns}
اشتباه آزمایشی	۳۶	۰/۹۱	۲/۹۹	۱۰۷۷۹/۵	۸۸۸۸/۵۹
CV (درصد)		۱۹/۳۷	۱۴/۸۴	۱۷/۹	۲۲/۵۲

ns، *،** به‌ترتیب غیرمعنی‌دار و معنی‌دار در سطح ۵ و ۱ درصد.

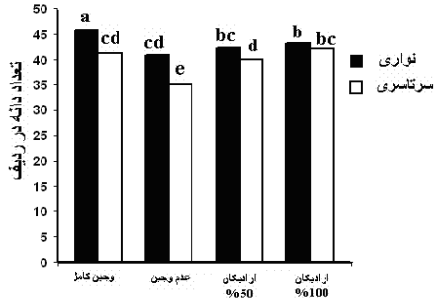
Rasmussen *et al.* (1996) اظهار داشتند که در جو بهاره کاربرد نواری کود نیتروژن موجب کاهش ۵۵ درصدی بیوماس علف‌های هرز و به‌ترتیب افزایش ۲۸ و ۳۳ درصدی بیوماس و عملکرد دانهٔ جو در مقایسه با کاربرد سرتاسری کود شد. از طرف دیگر کاربرد نواری کود نیتروژن به‌دلیل نقشی که در افزایش کارایی مصرف کود توسط گیاه زراعی با جلوگیری از خروج نیتروژن از خاک که در برخی پدیده‌ها مثل تصعید دیده می‌شود، دارد، سبب افزایش در عملکرد در گیاهان می‌گردد. در این مطالعه کاربرد نواری کود موجب افزایش ۲۶/۲۲ درصدی عملکرد دانه در مقایسه با کاربرد سرتاسری شد. هیچ‌کدام از اثرهای متقابل تیمارها بر عملکرد دانه معنی‌دار نشد (جدول ۳). تعداد دانه در ردیف ذرت به‌طور معنی‌داری در سطح ۱ درصد تحت تأثیر روش مبارزه با علف‌های هرز قرار گرفت (جدول ۳). نتایج حاصل از جدول تجزیهٔ واریانس (جدول ۳) نشان داد که بین تیمارهای مختلف روش مبارزه با علف‌های هرز از نظر تعداد ردیف در بلال اختلاف معنی‌داری در سطح ۱ درصد وجود داشت. بیشترین تعداد ردیف دانه در بلال به تیمارهای وجین کامل (۱۴/۲۵ ردیف) و ای‌پی‌تی‌سی ۱۰۰ درصد (۱۴ ردیف) و کمترین تعداد آن به دو تیمار عدم وجین (۱۳ ردیف) و ای‌پی‌تی‌سی ۵۰ درصد (۱۳/۵ ردیف) بود (شکل ۵). با توجه به جدول ۳ بین دو منبع کود نیتروژن مصرفی در ارتباط با تأثیر آن بر تعداد ردیف دانه در هر بلال اختلاف معنی‌داری وجود نداشت، ولی در مورد

روش‌های کاربرد کود نیتروژن و تأثیر آن بر تعداد ردیف دانه در هر بلال در سطح ۱ درصد آماری اختلاف معنی‌دار بود. بیشترین تعداد ردیف دانه در هر بلال در روش کاربرد نواری معادل ۱۴/۳۷ ردیف و در کاربرد سرتاسری کود ۱۳/۲۵ ردیف بود. هیچ‌یک از اثرهای متقابل تأثیر معنی‌داری در تعداد ردیف دانه در هر بلال نداشتند. با توجه به نتایج حاصل از تجزیهٔ واریانس (جدول ۳) اثر متقابل بین روش مبارزه با علف هرز و روش مصرف کود بر صفت تعداد دانه در ردیف معنی‌دار شد. مقایسهٔ میانگین‌ها (شکل ۶) نشان داد که وجین کامل در روش نواری مصرف کود بیشترین تعداد دانه در ردیف را تولید کرد (۴۵ دانه در ردیف). پس از آن استفاده از علف‌کش ای‌پی‌تی‌سی ۱۰۰ درصد (۴۳ دانه در ردیف)، ای‌پی‌تی‌سی ۵۰ درصد و عدم وجین در روش نواری مصرف کود در رتبه‌های بعدی قرار گرفتند. در کلیهٔ روش‌های مبارزه با علف‌های هرز، روش نواری مصرف کود بر روش مصرف سرتاسری برتری داشت (شکل ۶). سایر اثرهای متقابل معنی‌دار نشد.



شکل ۵. اثر روش مبارزه با علف‌های هرز بر تعداد ردیف دانه در بلال

میانگین‌های دارای حروف انگلیسی مشابه از نظر آماری براساس آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد تفاوت معنی‌داری ندارند.

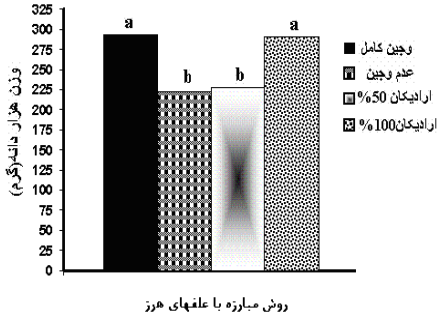


شکل۶. اثر متقابل روش مبارزه با علف‌های هرز و روش مصرف کود بر تعداد دانه در ردیف بلال

میانگین‌های دارای حروف انگلیسی مشابه از نظر آماری براساس آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد تفاوت معنی‌داری ندارند.

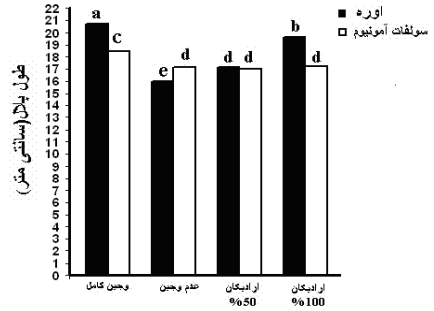
همان‌گونه که در جدول ۳ مشاهده می‌شود، اثر روش مبارزه با علف‌های هرز بر وزن هزاردانه در سطح ۱ درصد معنی‌دار بود. با توجه به مقایسهٔ میانگین‌ها مشخص شد که عملیات وجین و استفاده از ای‌پی‌تی‌سی در ۱۰۰ درصد دوز توصیه‌شده با تأثیری که بر کاهش رقابت علف‌های هرز با ذرت دارد سبب کسب بیشترین وزن هزاردانه در مقایسه با سایر تیمارهای مبارزه (ای‌پی‌تی‌سی ۵۰ درصد و تیمار عدم وجین) شد. در مقایسهٔ میانگین‌ها مشاهده شد که عملیات وجین (نبود علف‌های هرز در طول فصل) و نیز استفاده از علف‌کش ای‌پی‌تی‌سی ۱۰۰ درصد به‌ترتیب موجب افزایش۳۱ و ۳۰ درصدی وزن هزاردانه در مقایسه با تیمار عدم وجین و ای‌پی‌تی‌سی ۵۰ درصد شد. کمترین میزان وزن هزاردانه مربوط به تیمارهای عدم وجین (۲۲۲/۹ گرم) و ای‌پی‌تی‌سی ۵۰ درصد (۲۲۸/۴ گرم) بود. در مقایسهٔ دو تیمار وجین کامل و ای‌پی‌تی‌سی ۱۰۰ درصد مشخص شد که بین این دو تیمار اختلاف معنی‌داری وجود ندارد، به‌نحوی که وزن هزاردانه در وجین کامل ۲۹۳/۳ گرم بود که تنها ۱/۱ درصد از تیمار ای‌پی‌تی‌سی ۱۰۰ درصد (۲۹۰/۸۲ گرم) بیشتر بود. به‌علاوه در مقایسهٔ دو تیمار ای‌پی‌تی‌سی ۵۰ درصد و عدم وجین نیز اختلاف معنی‌داری در ارتباط با وزن هزاردانه مشاهده نشد (شکل ۷). نتایج تجزیهٔ واریانس (جدول ۳) نشان داد که بین دو منبع کود نیتروژن در ارتباط با تأثیر بر وزن هزاردانه اختلاف معنی‌داری وجود نداشت. اثر روش مصرف کود نیتروژن بر وزن هزاردانه در سطح ۱ درصد معنی‌دار بود. در مقایسهٔ میانگین‌ها مشاهده شد که روش نواری مصرف کود موجب افزایش۱۰/۶۱درصدی وزن هزاردانه شد. Buresh *et al.* (1990) عنوان کردند که استفاده از کود نیتروژن به شکل جایگذاری در خاک بیشترین تأثیر را در افزایش وزن هزاردانه و در نهایت افزایش عملکرد دانه دارد. علت اصلی این افزایش بالاتر بودن کارایی مصرف کود نیتروژن در این روش مصرف است. به‌علاوه کاربرد نواری کود سبب کاهش بیوماس علف‌های هرز و در نهایت کاهش رقابت این گیاهان با ارقام زراعی می‌شود. هیچ‌کدام از اثرهای متقابل تأثیر معنی‌داری بر وزن هزاردانه نداشتند (جدول ۳). همان‌گونه که در جدول تجزیهٔ واریانس (جدول۳) مشاهده می‌شود،

روش مبارزه با علف‌های هرز، منبع و روش مصرف کود نیتروژن تأثیر معنی‌داری بر طول بلال داشت. براساس نتایج جدول تجزیهٔ واریانس (جدول ۳) اثر روش مبارزه با علف‌های هرز بر طول بلال در سطح ۱ درصد آماری معنی‌دار شد. بیشترین طول بلال مربوط به تیمارهای وجین کامل (۱۹/۵۸سانتی‌متر) و ای‌پی‌تی‌سی ۱۰۰ درصد (۱۸/۴۵ سانتی‌متر) و کمترین طول بلال مربوط به تیمارهای عدم وجین (۱۶/۵۵ سانتی‌متر) و ای‌پی‌تی‌سی ۵۰ درصد (۱۷/۰۹ سانتی‌متر) بود. به‌علاوه بین دو تیمار وجین کامل و ای‌پی‌تی‌سی ۱۰۰ درصد اختلاف معنی‌داری وجود نداشت. این شرایط بین دو تیمار عدم وجین و ای‌پی‌تی‌سی ۵۰ درصد نیز مشاهده شد. اثر منبع کودی بر طول بلال در این مطالعه در سطح ۱ درصد آماری معنی‌دار بود (جدول ۳). بیشترین طول بلال مربوط به کاربرد اوره (۱۸/۳۸ سانتی‌متر) در مقایسه با کاربرد سولفات آمونیوم (۱۷/۴۶ سانتی‌متر) بود. اثر متقابل روش مبارزه با علف هرز و منبع کودی بر طول بلال نیز در سطح ۱ درصد آماری معنی‌دار بود (جدول ۳). در تیمار عدم وجین با کاربرد اوره بیشترین طول بلال (۲۰/۷ سانتی‌متر) و کمترین آن در تیمار عدم وجین با کاربرد اوره (۱۵/۹۸ سانتی‌متر) حاصل شد (شکل ۸). نتایج جدول ۳ نشان داد که اثر روش مصرف کود بر طول بلال در سطح ۱ درصد آماری معنی‌دار است. روش مصرف نواری کود نیتروژن (۱۸/۵۰ سانتی‌متر) در مقایسه با روش سرتاسری (۱۷/۳۴ سانتی‌متر) بیشترین طول بلال را داشت. با توجه به جدول ۳ اثر روش مبارزه با علف‌های هرز بر قطر بلال معنی‌دار نشد. اما اثر روش مصرف کود و اثر متقابل روش مبارزه و منبع کودی (جدول ۳) بر قطر بلال در سطح ۱ درصد معنی‌دار شد. روش مصرف نواری بر روش مصرف سرتاسری در صفت قطر بلال برتری داشت. در ارزیابی اثر متقابل بین روش مبارزه و منبع کودی، بیشترین قطر بلال در تیمار ای‌پی‌تی‌سی ۱۰۰ درصد و منبع کود اوره و کمترین قطر بلال در تیمارهای ای‌پی‌تی‌سی ۵۰ درصد و همچنین عدم وجین و منبع کود سولفات آمونیم به‌دست آمد. در روش مصرف نواری کود اثر منبع کودی در سطح ۵ درصد معنی‌دار شد (شکل۹).



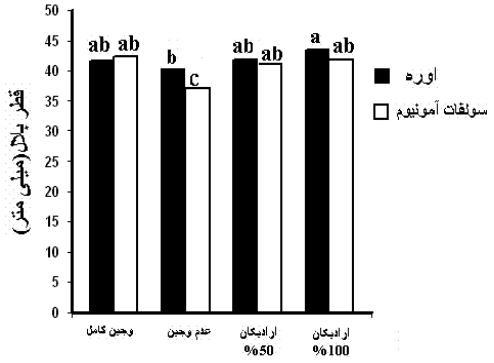
شکل ۷. اثر روش مبارزه با علف‌های هرز بر وزن هزاردانه

میانگین‌های دارای حروف انگلیسی مشابه از نظر آماری براساس آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد تفاوت معنی‌داری ندارند.



شکل۸. اثر متقابل روش مبارزه با علف‌های هرز و منبع کود نیتروژن بر طول بلال

میانگین‌های دارای حروف انگلیسی مشابه از نظر آماری براساس آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد تفاوت معنی‌داری ندارند.

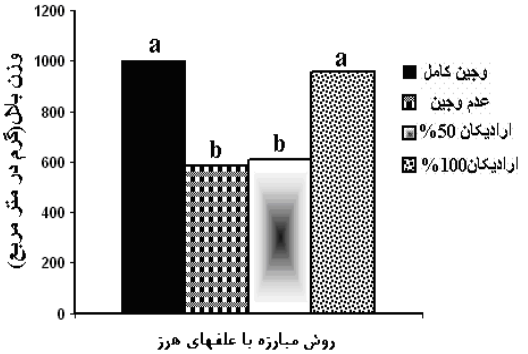


شکل۹. اثر متقابل روش مبارزه با علف‌های هرز و منبع کود نیتروژن بر قطر بلال

میانگین‌های دارای حروف انگلیسی مشابه از نظر آماری براساس آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد تفاوت معنی‌داری ندارند.

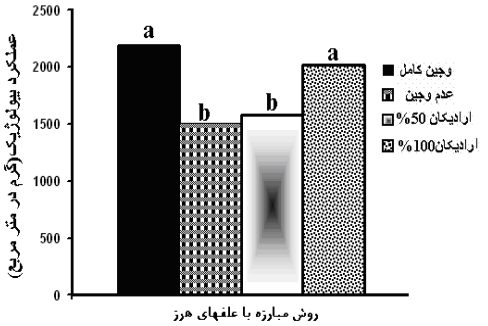
وزن بلال نیز در سطوح مختلف روش‌های مبارزه با علف‌های هرز دارای اختلاف معنی‌دار در سطح ۱ درصد بود (جدول ۳). نتایج حاصل از مقایسهٔ میانگین وزن بلال نشان داد که در شرایط وجین کامل بیشترین وزن بلال حاصل می‌شود. با توجه به شکل ۱۰ مشاهده شد

که بین دو تیمار وجین کامل و کاربرد ای‌پی‌تی‌سی ۱۰۰ درصد به‌منظور مبارزه با علف‌های هرز اختلاف معنی‌داری وجود نداشت. وزن بلال در تیمار وجین کامل علف‌های هرز ۱۰۰۰/۳۹گرم در مترمربع بود که تنها حدود ۵ درصد از وزن بلال حاصل‌شده از تیمار ای‌پی‌تی‌سی ۱۰۰ درصد (۹۵۷ گرم در مترمربع) بیشتر بود. با توجه به نتایج جدول ۳ اثر منبع کود نیتروژن بر وزن بلال معنی‌دار نبود، اما اثر روش مصرف کود نیتروژن بر وزن بلال در سطح ۱ درصد معنی‌دار شد. مصرف کود به روش نواری وزن بلال بیشتری (۲۵/۳۵ درصد بیشتر) نسبت به کاربرد سرتاسری کود نیتروژن داشت. هیچ‌کدام از تأثیرات متقابل تأثیر معنی‌داری بر وزن بلال نداشت. نتایج جدول تجزیهٔ واریانس (جدول۳) نشان داد که بین سطوح مختلف روش مبارزه با علف‌های هرز از نظر تأثیر بر عملکرد بیولوژیک اختلاف معنی‌داری در سطح ۱ درصد وجود داشت، به‌طوری‌که بیشترین میزان عملکرد بیولوژیک در دو تیمار وجین کامل (۲۱/۹۱ تن در هکتار) و استفاده از ای‌پی‌تی‌سی ۱۰۰ درصد (۲۰/۲۰ تن در هکتار) حاصل شد و بین دو تیمار ای‌پی‌تی‌سی ۵۰ درصد و عدم وجین اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد (شکل ۱۱). کمترین عملکرد بیولوژیک به دو تیمار عدم وجین (۱۵/۰۸ تن در هکتار) و ای‌پی‌تی‌سی ۵۰ درصد (۱۵/۸۰ تن در هکتار) تعلق داشت. کاربرد ای‌پی‌تی‌سی ۱۰۰ درصد سبب افزایش ۳۳/۹ درصدی عملکرد بیولوژیک در مقایسه با تیمار شاهد (عدم وجین) شد. اثر منبع کود نیتروژن بر عملکرد بیولوژیک معنی‌دار نبود (جدول۳).



شکل۱۰. اثر روش مبارزه با علف‌های هرز بر وزن بلال

میانگین‌های دارای حروف انگلیسی مشابه از نظر آماری براساس آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد تفاوت معنی‌داری ندارند.



شکل۱۱. اثر روش مبارزه با علف‌های هرز بر عملکرد بیولوژیک

میانگین‌های دارای حروف انگلیسی مشابه از نظر آماری براساس آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد تفاوت معنی‌داری ندارند.

نتیجه‌گیری

به‌طور کلی می‌توان گفت که منبع کود اوره و کاربرد ای‌پی‌تی‌سی ۱۰۰ درصد یا وجین کامل علف‌های هرز در شرایط کاربرد نواری کود، موجب حصول بیشترین عملکرد دانه شود. ولی با توجه به زیاد بودن هزینه‌های وجین کامل علف‌های هرز در کشور ما، کاربرد ای‌پی‌تی‌سی۱۰۰ درصد دارای توجیه اقتصادی بالاتری است. از طرفی شاید بتوان با کاربرد گاوآهن پنجه‌غازی در مراحل ابتدایی رشد، علف‌های هرز داخل جوی‌ها را حذف کرد، ولی علف‌های هرز روی ردیف مشکل‌ساز خواهد بود. ازاین‌رو باید چاره‌ای برای رفع این مشکل اندیشید. در تحقیقات بعدی این موضوعات برای محققان محترم پیشنهاد می‌شود. همچنین نتایج این تحقیق نشان داد که در راستای تحقق اهداف مدیریت تلفیقی علف‌های هرز در ذرت، علاوه بر کاربرد روش‌های شیمیایی، توجه به مدیریت روش‌های کاربرد کودها نیز بسیار حائز اهمیت است. در این تحقیق کاربرد کود نیتروژن به روش جایگذاری در خاک (نواری) تأثیر بسیار مثبت و مفیدی جهت کسب عملکرد مناسب داشت. این‌گونه روش‌های کاربرد کود، با از دسترس خارج کردن مواد غذایی مورد نیاز علف‌های هرز و فراهم کردن آن برای گیاهچهٔ در حال رشد گیاه زراعی، شرایط را برای هرچه بهتر شدن رشد گیاه آماده می‌کند. به‌واسطهٔ این گونه روش‌ها می‌توان از هدرروی منابع کودی که مشکل عمده‌ای در راه تولید گیاهان زراعی و در پاره‌ای موارد مشکلات زیست‌محیطی نظیر آلودگی آب‌های زیرزمینی محسوب می‌شوند، ممانعت به‌عمل آورد و از طرفی

خسارت ناشی از علف‌های هرز را نیز به حداقل رساند. در این مطالعه در زمینهٔ کاربرد علف‌کش‌ها که بخش مهمی از برنامه‌های مدیریتی علف‌های هرز است، نتیجهٔ حاصل تأکید دارد که مدیریت علف‌های هرز قبل از جوانه‌زنی گیاهان زراعی نظیر ذرت می‌تواند تأثیر بسیار مهمی در کنترل این گیاهان خسارت‌زا داشته باشد که می‌توان با کاربرد علف‌کش‌ها پیش از کاشت و همچنین قبل از جوانه‌زنی به این امر مهم رسید.

REFERENCES

1. Abbasdokht, H. & Edalatpisheh, M.R. (2013). The effect of priming and salinity on physiological and chemical characteristics of wheat (*Triticum aestivum* L.). *Desert*, 17, 183-192.
2. Abbasdokht, H. (2011). The effect of hydropriming and halopriming on germination and early growth stage of wheat (*Triticum aestivum* L.). *Desert*, 16, 61-68.
3. Abbasdokht, H. & Edalatpisheh, M.R. (2008). Priming and its role in agronomy. *1th Iranian seed technology conference*. Gorgan, Iran. (In Farsi).
4. Abbasdokht, H. & Edalatpisheh, M.R. (2012). Effect of seed priming and different levels of urea on yield and yield component of two corn (*Zea mays*) hybrids. *Iranian Journal of Crop Science*, 3, 381-389. (In Farsi).
5. Abbasdokht, H., Makarian, H., Ahmadisharaf, H., Gholami, A. & Rahimi, M. (2013). The study of integrated weed management (IWM), emphasizing the effect of seed priming on yield and yield components of maize (*Zea mayz* L.). *Weed Science Journal*, 2, 63-76. (In Farsi).
6. Bandel, V.A., Mulford, F.R. & Bauer, H.J. (1984). Influence of fertilizer source and placement on no-tillage corn. *Journal of Fertility*, 1, 38-43.
7. Bandel V. A., Dzienia S. & Stanford, G. (1980). Comparison of N fertilizers for no-till corn. *Agronomy Journal*, 72, 337-341.
8. Blackshaw, R.E., Louis, J.M. & Janzen, H.H. (2004). Nitrogen fertilizer timing and application method affect weed growth and competition with spring wheat. *Weed Science*, 52, 614-622.
9. Bosnic, A. C. & Swanton C. J. (1997). Influence of barnyardgrass (*Echinochloa crus-galli*) time of emergence and density on corn (*Zea mays*). *Weed Science*, 45, 276-282.
10. Buresh, R.J., Vlek, P.L.G. & Harmsen, K. (1990). Fate of fertilizer nitrogen applied to wheat under simulated mediterranean environmental conditions. *Fertility Research*, 23, 25-36.
11. Carter, M.R. & Rennie, D.A. (1984). Crop utilization of placed and broadcast ^{15}N-urea fertilizer under zero and conventional tillage. *Canadian Journal of Soil Science*, 64, 563-570.
12. Clay, S. A., Kreutner, B., Clay, D. E., Reese, C., Kleinjan, J. & Forcella, F. (2006). Spatial distribution, temporal stability and yield loss estimates for annual grasses and common ragweed (*Ambrosia artimisiifolia*) in a corn/soybean production field over nine years. *Weed Science*, 54, 380-390.
13. Eric, P., Prostko, W., Caroll Jhonson, Benjamin, G. & Mullinix, Jr. (2001). Annual Grass Control with Preplant Incorporated and Preemergence Applications of Ethalfluralin and Pendimethalin in Peanut (*Arachis hypogaea*). *Weed Technology*, 15, 36-41.
14. Ferguson, R.B., Kissel, D. E., Koelliker, J. K. & Base1, W. (1984). Ammonia volatilization from surface applied urea: effect of hydrogen ion buffering capacity. *Soil Science Society of American Journal*, 48, 578-582.
15. Fox, R. H. & Hoffman, L. D. (1981). The effects of N fertilizer source on grain yield, N uptake, soil pH, and lime requirement in no-till corn. *Agronomy Journal*, 73, 891-895.
16. Hangeman, R. H. (1984). Ammonium versus nitrate of higher plant. P. 67-86. In R.D. Hauck (ed.) *Nitrogen in crop production*. ASA, CSSA, and SSSA, Madison, WI.
17. Katyal, J. C., Singh-Btjay, Vlek P. L. G. & Buresh, R. J. (1987). Efficient nitrogen use as affected by urea application and irrigation sequence. *Soil Science Society of America Journal*, 51, 366-370.
18. Kettenring, K. M. & Galatowitsch, S. M. (2007). Temperature requirements for dormancy break and seed germination vary greatly among 14 wetland cavex species. *Aquatic Botany*, 87, 209-220.
19. Malhi, S. S. & Nyborg, M. (1991). Recovery of ^{15}N-labelled urea: influence of zero tillage, and time and method of application. *Fertility Research*, 28, 263-269.
20. Malhi, S. S., Nyborg, M. & Solberg, E. D. (1989). Recovery of ^{15}N-labelled urea as influenced by straw addition and method of placement. *Canadian Journal of Soil Science*, 69, 543-550.
21. Malhi, S. S., Nyborg, M. & Solberg, E.D. (1996). Influence of source, method of placement and simulated rainfall on the recovery of ^{15}N-labelled fertilizer under zero tillage. *Canadian Journal of Soil Science*, 76, 93-100.
22. Malhi, S. S. (1995). Influence of source, time and method of application and simulated rainfall on recovery of nitrogen fertilizers applied. *Fertility Research*, 41, 1-10.

23. Malik, V.S., Swanton, C.J. & Michaels, T.E. (1993). Interaction of white bean (*Phaseolus vulgaris* L.) cultivars, row spacing and seeding density with annual weeds. *Weed Science*, 41, 62-68.
24. Mengel, D.B., Nelson, D.W. & Huber, D. M. (1982). Placement of nitrogen fertilizers for no-till and conventional till corn. *Agronomy Journal*, 74, 515-518.
25. Patterson, D. T. (1995). Effects of environmental stress on weed/crop interactions. *Weed Science*, 43, 483-490.
26. Rasmussen, K., Rasmussen, J. & Petersen, J. (1996). Effects of fertiliser placement on weeds in weed harrowed spring barley. Acta Agriculturae Scandinavica Section B: *Plant and Soil Science*, 46,192-196.
27. Razckowski, C. W. & Kissel, D. E. (1989). Fate of subsurface banded and broadcast nitrogen applied to tall fescue. *Soil Science Society of American Journal*, 53, 566-570.
28. Sarah Taylor-Lovell & Wax, M. (2001). Weed Control in Field Corn (*Zea mays* L.) with RPA 201772 Combinations with Atrazine and S-Metolachlor. *Weed Technology*, 4, 249-256.
29. Swanton, C.J. & Murphy, S.D. (1996). Weed Scienceence beyond the weeds: the role of Integrated Weed Management (IWM) in agroecosystem health. *Weed Science*, 44, 437-445.
30. Swanton, C.J. & Weise S.F. (1991). Integrated Weed Management: The rational and approach. *Weed Technology*, 5, 657-663.
31. Tollenaar, M., Dibo, A. A., Aguilera, A., Weise, S. F. & Swanton, C. J. (1994). Effect of crop density on weed interference in maize. *Argonomy Journal*, 86, 591-595.
32. Tomar, J. S. & Soper, R. J. (1981). Fate of tagged urea N in the field with different methods of N and organic matter placement. *Agronomy Journal*, 73, 991-995.
33. Tomar, J. S. & Soper, R. J. (1987). Fate of ^{15}N-labeled urea in the growth chamber as affected by added organic matter & N placement. *Canadian Journal of Soil Science*, 67, 639-646.
34. Touchton, J.T. & Hargrove, W. l. (1982). Nitrogen source and methods of application for no-tillage corn production. *Agronomy Journal*, 74, 823-826
35. Wilcut, J. W., York, A. C. & Jordan, D. L. (1995). Weed management systems for oil seed crops. In A. E. Smith, ed. *Handbook of Weed Management Systems*. New York: Marcel Dekker. pp. 741-742.