



تأثیر مقادیر مختلف کود فسفر بر عملکرد و اجزای عملکرد ذرت (*Zea mays* L.) در شرایط با و بدون علف‌هرز تاج خروس (*Amaranthus retroflexus*)

سیروس منصوری فر^۱، مسعود کرکه آبادی^۱، عباس فلاح^۲

تاریخ دریافت: ۹۳/۴/۲ تاریخ پذیرش: ۹۳/۱۰/۶

چکیده

علف های هرز از مهمترین عوامل کاهش دهنده رشد و عملکرد گیاهان زراعی است که در این میان رقابت برای عناصر غذایی به ویژه فسفر از اهمیت خاصی برخوردار است. در این پژوهش عملکرد دانه و اجزای عملکرد ذرت دانه‌ای تحت شرایط رقابت با علف هرز تاج خروس از نظر فسفر در یک آزمایش فاکتوریل بر پایه طرح کاملا تصادفی در چهار تکرار مورد بررسی قرار گرفت. تیمارها شامل سیستم کشت در سه سطح: ذرت خالص، ذرت با تاج خروس و تاج خروس خالص و سطوح فسفر در پنج سطح: صفر (به عنوان شاهد)، ۸۰، ۱۶۰، ۲۴۰ و ۳۲۰ کیلوگرم در هکتار سوپرفسفات تریپل بود. نتایج نشان داد که کاربرد کود فسفر به میزان ۳۲۰ کیلوگرم در هکتار نسبت به عدم کاربرد منجر به افزایش تعداد دانه در بلال (۴۱/۶٪)، وزن هزار دانه (۱۹/۳٪)، عملکرد دانه (۳۳/۴٪) و عملکرد بیولوژیک ذرت (۳۱/۸٪) و همچنین ارتفاع بوته (۴۷/۰٪) و وزن خشک تاج خروس (۳۴/۳٪) در کشت خالص گردید، ولی وزن هزار دانه ذرت در آخرین سطح فسفر (۳۲۰ کیلوگرم در هکتار) و ارتفاع و وزن خشک تاج خروس در دو سطح آخر فسفر (۲۴۰ و ۳۲۰ کیلوگرم در هکتار) در کشت مخلوط کاهش یافت. کشت مخلوط تاج خروس تأثیر منفی بر عملکرد و اجزای عملکرد ذرت، به ویژه در سطوح پایین فسفر داشت؛ در حالی که در سطح بالای فسفر حضور تاج خروس تأثیر معنی داری بر عملکرد ذرت نداشت. این موضوع می تواند نشان دهنده تأثیر مثبت فسفر بر توان رقابتی ذرت با تاج خروس باشد. به طور کلی، برای برتری رقابتی ذرت با تاج خروس و با توجه به کاهش هزینه ها؛ تیمار ۲۴۰ کیلوگرم در هکتار کود فسفره می تواند مورد بررسی بیشتری قرار بگیرد.

کلمات کلیدی: رقابت، علف هرز، عملکرد، عناصر غذایی

منصوری فر، س.، م. کرکه آبادی و ع. فلاح. ۱۳۹۴. تأثیر مقادیر مختلف کود فسفر بر عملکرد و اجزای عملکرد ذرت (*Zea mays* L.) در شرایط با و بدون علف‌هرز تاج خروس (*Amaranthus retroflexus*). مجله اکوفیزیولوژی گیاهی. ۲۲: ۳۹-۳۱.

۱- دانشکده کشاورزی، دانشگاه پیام نور، شیراز، ایران

۲- دانشکده کشاورزی، دانشگاه پیام نور، شیراز، ایران- مسئول مکاتبات. پست الکترونیک: abbas8367@yahoo.com

مقدمه

تحقیقات انجام شده در سطح جهانی نشانگر آن است که حدود ۱۰ درصد تلفات محصولات کشاورزی ناشی از رقابت علف‌های هرز با گیاهان زراعی است (کوچکی و همکاران، ۱۳۸۰). امروزه به جای کوشش جهت ریشه‌کن کردن علف‌های هرز در مزارع تاکید بر کنترل جمعیت علف‌های هرز می‌باشد. سیستم‌های مدیریت علف‌های هرز نیازمند اطلاعات جامع و دقیقی از رفتار علف‌های هرز و اثرات آن‌ها بر سیستم زراعی می‌باشد. این مساله شامل شناخت اثر متقابل گیاه زراعی - علف هرز در کل فصل رشد و همین‌طور پویایی جمعیت علف‌های هرز بعد از فصل رشد می‌باشد (رحیمیان و شریعتی، ۱۳۷۸). رقابت بین گیاه زراعی و علف هرز زمانی در جوامع روی می‌دهد که دو یا چند گیاه در یک فضای محدود جویای یک منبع مشترک مانند عناصر غذایی باشند (لمرال و همکاران، ۲۰۰۱).

رقابت در سامانه های زراعی را می‌توان به عنوان فرایند جذب و استفاده از منابع مشترک توسط گیاه و علف هرز همراه آن توصیف نمود. واژه های رقابت بیانگر ناکافی بودن منابع برای رشد نامحدود گونه های گیاهی می باشد (سوری و همکاران، ۲۰۰۰). رقابت علف‌های هرز برای مواد غذایی را می‌توان به آسانی از تجزیه شیمیایی علف‌های هرزی مشاهده کرد که در مزرعه در کنار گیاه زراعی می‌رویند و با آن رقابت می‌کنند. در پژوهشی علف‌های هرز به طور متوسط تقریباً ۲ برابر نیتروژن، ۱/۶ برابر فسفر، ۳/۵ برابر پتاسیم، ۷/۶ برابر کلسیم و ۳/۳ برابر منیزیم بیشتر از گیاه زراعی نیاز داشتند (غدیری، ۱۳۸۳).

برخی پژوهشگران بر این باورند که علف های هرز نسبت به گیاهان زراعی به کمبود فسفر حساسیت

بیشتری دارند (راجکان و سنوانتون، ۲۰۰۱). در یک پژوهش مشخص شد که در شرایط کمبود فسفر تاج خروس و سلمه تره نسبت به گیاهان زراعی رشد و استقرار ضعیف‌تری داشتند (ونجارنیس و همکاران، ۱۹۵۵). در پژوهش دیگری، که ۲۲ علف هرز به همراه گندم و کلزا در محیط کنترل شده مطالعه شده بود، گزارش شد که با افزایش مقدار فسفر وزن شاخساره ۱۷ علف هرز بیشتر از گندم و وزن شاخساره ۱۷ علف هرز بیشتر از کلزا شد. با این وجود، با افزایش فسفر تنها ۱۰ علف هرز افزایش بیشتری در وزن ریشه نسبت به کلزا داشت؛ در حالی که هیچ علف هرزی وزن ریشه بیشتری نسبت به گندم نداشت (بلکشاو و همکاران، ۲۰۰۴).

نتایج پژوهش سیدی رشتخوار و همکاران (۱۳۹۱) حاکی از افزایش معنی دار مقدار فسفر در زیست توده جامعه علف های هرز در نتیجه افزایش دوره حضور آن ها بود. از سویی با افزایش دوره تداخل علف های هرز، مقدار فسفر در زیست توده گیاه زراعی به‌طور معنی داری کاهش یافت. این پژوهشگران نتیجه گرفتند که کاهش کارایی جذب عناصر ذکر شده در گیاه زراعی نشان دهنده رقابت ضعیف سیاهدانه (*Nigella sativa* L.) در تداخل با جامعه علف های هرز بود. بنابر نظر ایزدی دربندی و همکاران (۱۳۹۲) اصلاح روش های کاربرد کود فسفر به همراه تغییر در مقادیر مصرف آن‌ها می‌تواند نقش مهمی را در افزایش کارایی مصرف کود و مدیریت علف های هرز داشته باشد. این پژوهشگران با مطالعه تاثیر مقدار و روش های کاربرد کود فسفر نتیجه گرفتند که کاربرد کود فسفر به صورت نواری و به میزان ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار بهترین تیمار برای بهبود عملکرد گندم و کاهش تداخل علف های هرز با آن بود.

تیمارها شامل سیستم کشت در سه سطح: ذرت خالص، ذرت با تاج خروس (*Amaranthus retroflexus*) و تاج خروس خالص؛ و سطوح فسفر در پنج سطح: صفر (به عنوان شاهد)، ۸۰، ۱۶۰، ۲۴۰ و ۳۲۰ کیلوگرم در هکتار سوپرفسفات تریپل بود.

پیش از کشت مقدار ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار کود نیتروژن از منبع اوره به خاک افزوده شد. خاک مورد آزمایش نیازی به کود پتاسیم دار نداشت. خاک دارای بافت رسی لومی با اسیدیته ۷/۳۱ بود. برای کاشت از گلدان های با قطر ۴۰ و ارتفاع ۶۰ سانتی متری استفاده شد که با نسبت ۲، ۱ و ۱ به ترتیب از خاک، شن و کود برگ پر شد. برخی از مشخصات خاک مورد آزمایش در جدول ۱ ذکر شده است. دمای حداکثر و حداقل گلخانه به ترتیب ۲۸ و ۱۴ درجه سانتیگراد و رطوبت نسبی حدود ۵۵ تا ۶۰ درصد بود، همچنین بوته های ذرت روزانه در معرض ۱۴ ساعت روشنایی (ترکیبی از لامپ فلورسنت و مهتابی) بودند.

به طور کلی، مدیریت افزایش توان رقابتی ذرت بر علیه علف های هرز یک جزء مهم در سیستم مدیریت تلفیقی علف های هرز می باشد. کوددهی موثر و کارایی فسفر می تواند یک ابزار شاخص برای کاهش رقابت علف هرز در مزارع ذرت باشد (دی توماسو، ۱۹۹۵؛ بلکشاو و همکاران، ۲۰۰۴). از آنجایی که مطالعات کمی در مورد رقابت گیاه زراعی - علف هرز برای فسفر، نسبت به سایر عناصر غذایی وجود دارد، هدف از انجام این تحقیق بررسی سطوح مختلف کود فسفر در کشت خالص ذرت، تاج خروس و تداخل تاج خروس با ذرت می باشد.

مواد و روش ها

این پژوهش به صورت یک آزمایش فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی در چهار تکرار در سال ۹۳-۱۳۹۲ در شهرستان شیراز در استان فارس طراحی و اجرا شد. ذرت مورد استفاده در این پژوهش هیبرید دانه ای سینگل کراس (SC704) بود که به طور وسیع در استان فارس مورد کشت قرار می گیرد.

جدول ۱- برخی مشخصات فیزیکی و شیمیایی خاک مورد استفاده

ظرفیت مزرعه (%)	بافت	فسفر پتاسیم (mg kg ⁻¹)	نیتروژن (%)	ماده آلی (%)	اسیدیته	هدایت الکتریکی (dS m ⁻¹)
۲۲/۵	رسی لومی	۵۳۲	۰/۱۵	۰/۹۳	۷/۳۱	۰/۶۳

اساس تبدیل وزن گلدان و نسبت گیری با وزن خاک یک هکتار محاسبه و به صورت محلول به خاک اضافه شد. ته گلدان ها بسته شد تا هیچ زهکشی از گلدان خارج نشود. آبیاری در تمام فصل رشد در حد ظرفیت مزرعه صورت گرفت.

پایان آزمایش رسیدگی فیزیولوژیک ذرت در نظر گرفته شد که با تشکیل لایه سیاه در قاعده دانه ها

کاشت بذرها یکنواخت ذرت با تراکم ۴ بوته در هر گلدان صورت پذیرفت که پیش از اعمال تیمارها به دو بوته در هر گلدان تنک گردید. تراکم تاج خروس نیز پس از تنک کردن به دو بوته در هر گلدان رسید. در تیمار کشت مخلوط هر دو گیاه، در هر گلدان یک بوته ذرت و یک بوته تاج خروس نگه داشته شد. مقدار کود فسفر (تیمارها) و کود اوره بر

مشخص شد. در این زمان همه بوته های ذرت و تاج خروس برداشت شد و عملکرد دانه و اجزای عملکرد شامل تعداد دانه در هر بلال، وزن هزار دانه، عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک برای ذرت و صفات رشدی شامل ارتفاع بوته و وزن خشک برای تاج خروس اندازه گیری شد. عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک ذرت و وزن خشک تاج خروس به وسیله توزین نمونه ها پس از نگهداری در آون تهویه دار در دمای 75 ± 3 درجه سانتیگراد برای مدت ۴۸ ساعت به دست آمد.

تجزیه واریانس (ANOVA) داده ها و مقایسات میانگین بر اساس آزمون حداقل تفاوت معنی دار (LSD) در سطح احتمال یک درصد با استفاده از نرم افزار SAS v. 9.1 انجام شد. تجزیه واریانس هر گیاه به طور جداگانه انجام گرفت و برای صفات هر گیاه فقط داده های همان گیاه وارد تجزیه گردید، بنابراین برای هر گیاه دو سطح سیستم کشت (خالص و مخلوط) و پنج سطح فسفر در نظر گرفته شد.

نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس داده ها نشان داد که تعداد دانه در بلال ذرت تنها تحت تاثیر فسفر در سطح احتمال یک درصد قرار گرفت (جدول ۲). در همه سطوح فسفر، تفاوت بین تعداد دانه ذرت در تیمارهای کشت خالص و کشت با علف هرز تاج خروس معنی دار نبوده که قابل چشم پوشی است. با افزایش مقدار کود فسفر تا سطح ۱۶۰ کیلوگرم در هکتار، تعداد دانه در بلال ذرت به طور معنی داری افزایش یافت، ولی افزایش بیشتر از این مقدار کود تاثیری بر تعداد دانه ذرت نداشت (شکل ۱ الف)؛ به طوری که تعداد دانه در بلال در تیمارهای ۸۰، ۱۶۰، ۲۴۰ و ۳۲۰ کیلوگرم در هکتار کود فسفردار به ترتیب معادل ۵۲/۰، ۶۶/۷، ۶۸/۲ و ۶۷/۱ درصد بیشتر از تعداد دانه در بلال در تیمار بدون کود فسفر دار بود. فسفر نقش بحرانی و مهمی در باروری گل ها دارد، بنابراین، تعداد گل بارور و در نتیجه تعداد دانه در بلال به طور قابل توجهی با در دسترس بودن فسفر در ارتباط است (هی و واکر، ۱۹۸۹). بلکشاو و همکاران (۲۰۰۴) نشان دادند که در بین ۲۲ گونه علف هرز، سه و پنج گونه علف هرز به ترتیب نسبت به کلزا و گندم واکنش بیشتری نسبت به افزودن فسفر از خود نشان دادند.

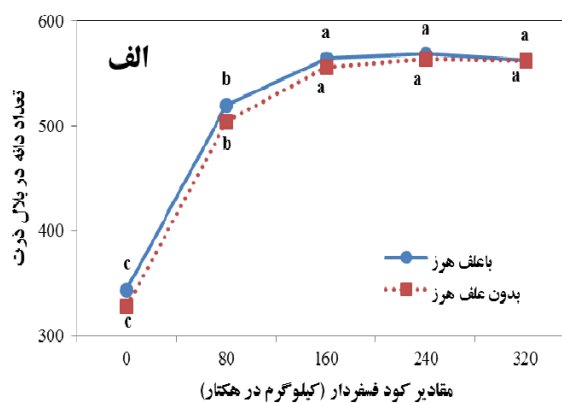
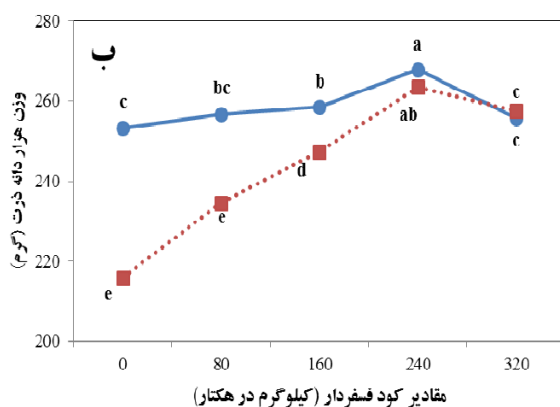
جدول ۱- نتایج تجزیه واریانس اثرات علف هرز و فسفر بر عملکرد و اجزای عملکرد ذرت و رشد علف هرز تاج خروس

منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات ذرت					میانگین مربعات تاج خروس	
		تعداد دانه در بلال یا ردیف	وزن هزار دانه	عملکرد دانه	عملکرد بیولوژیک	ارتفاع	وزن خشک	
علف هرز	۱	ns۱۴۶/۳۴	**۵۸۹۲/۵۳	*۷۲۱/۱۸	**۵۰۹۳/۳۲	**۹۸/۴۰	**۳۱۲/۰۹	
فسفر	۴	**۹۸۲۳/۲۱	ns۶۵۳/۴۵	**۹۶۳/۶۵	**۴۸۲۲/۰۷	**۱۰۱/۴۳	**۵۲۰/۷۳	
برهمکنش	۴	ns۱۸/۳۲	**۵۶۳۴/۵۴	**۱۲۴۳/۱۳	**۳۹۴۳/۳۸	**۱۳۲/۶۰	*۱۱۴/۱۷	
خطا	۳۰	۱۴۳۲/۱	۸۷۲/۳	۱۶۵/۶	۶۵۲/۸	۱۶/۵۴	۲۲/۶۹	
ضریب تغییرات		۷/۴۶	۱۱/۷۶	۱۰/۰۹	۸/۷۸	۱۴/۷۷	۱۲/۰۴	

ns غیر معنی دار؛ * و ** معنی دار به ترتیب در سطوح احتمال ۵ و ۱ درصد

معنی داری مشاهده نشد. حضور علف های هرز موجب کاهش ۱۴/۸، ۸/۷، ۴/۳ و ۱/۵ درصدی وزن هزار دانه به ترتیب در تیمارهای صفر، ۸۰، ۱۶۰، ۲۴۰ و ۳۲۰ کیلوگرم در هکتار کود فسفردار شد. فسفر از مهمترین عناصر غذایی پرمصرف برای گیاهان زراعی است که در منابع نقش آن در فتوسنتز به خوبی مشخص شده است. در شرایط کمبود فسفر تولید مواد پرورده به دلیل کاهش فتوسنتز کاهش می یابد که در نهایت منجر به کاهش وزن دانه ها می گردد (پلینیت و همکاران، ۲۰۰۰).

تأثیر علف هرز و برهمکنش آن با فسفر بر وزن هزار دانه ذرت در سطح احتمال یک درصد معنی دار بود (جدول ۲). در شرایط بدون علف هرز، تفاوت معنی داری بین وزن هزار دانه در سطوح متفاوت فسفر نبود؛ در حالی که در شرایط با علف هرز فسفر تأثیر مثبت و معنی داری بر وزن هزار دانه ذرت داشت (شکل ۱ب). در این شرایط فسفر تا سطح ۲۴۰ کیلوگرم در هکتار موجب افزایش معنی دار وزن هزار دانه شد. در سطوح پایین فسفر تفاوت قابل توجهی بین وزن هزار دانه در تیمارهای با و بدون علف هرز بود؛ در حالی که در بالاترین سطح فسفر هیچ تفاوت



شکل ۱- تأثیر مقادیر متفاوت کود فسفره بر تعداد دانه در بلال (الف) و وزن هزار دانه (ب) ذرت تحت شرایط با و بدون علف هرز میانگین های با حروف یکسان بر اساس آزمون LSD در سطح احتمال ۱ درصد تفاوت معنی دار ندارند.

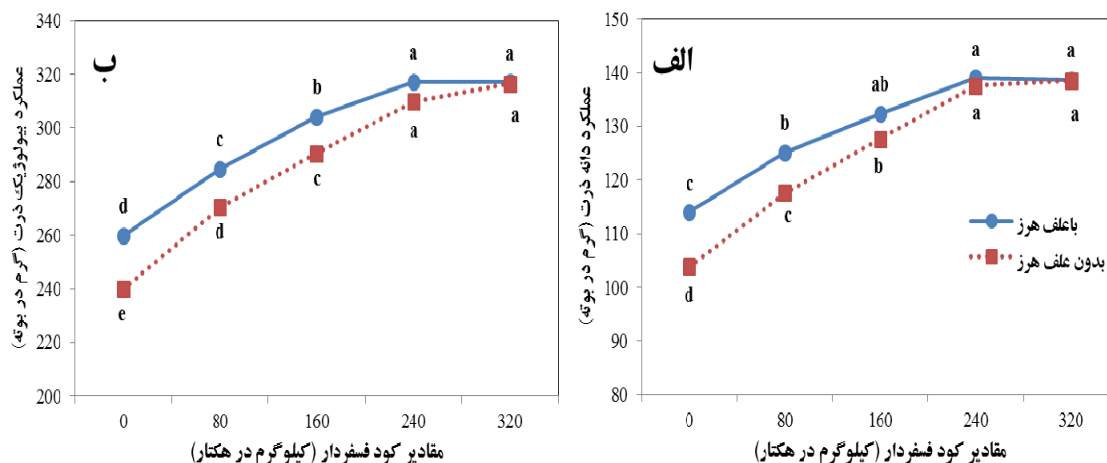
این موضوع به خوبی نشان داده شده است که عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک گیاهان زراعی به کود فسفر پاسخ مثبت نشان می دهند (گران و همکاران، ۲۰۰۱؛ بلکشاو و همکاران، ۲۰۰۴). در دسترس بودن فسفر خاک در طول مراحل گیاهچه ای ذرت، نقش تعیین کننده ای در رشد و عملکرد ذرت دارد (حاج عباسی و سکیومچر، ۱۹۹۴). بیری و میلر (۱۹۸۹) نشان دادند که در پاسخ به کوددهی فسفر پیش از مرحله ۶ برگگی نسبت به کوددهی در مراحل

بر اساس نتایج تجزیه واریانس مشخص شد که علف هرز، فسفر و برهمکنش آن ها دارای تأثیر معنی داری بر عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک بود (جدول ۲). در هر دو شرایط با و بدون علف هرز تاج خروس، کوددهی فسفر عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک را افزایش داد (شکل های ۲ الف و ۲ ب). ولی در هر دوی این شرایط تفاوت معنی داری بین دو سطح آخر کود فسفر (۲۴۰ و ۳۲۰ کیلوگرم در هکتار) مشاهده نشد.

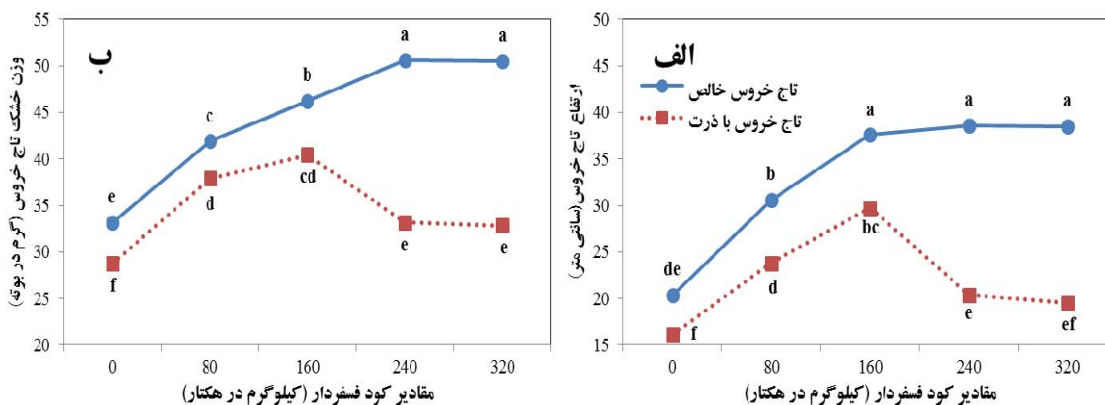
نسبت داده شد.

بعدتر عملکرد ذرت افزایش بیشتری از خود نشان داد.

این افزایش عملکرد بیشتر به تعداد دانه در بلال



شکل ۲- تاثیر مقادیر متفاوت کود فسفره بر عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک ذرت تحت شرایط با و بدون علف هرز میانگین های با حروف یکسان بر اساس آزمون LSD در سطح احتمال ۱ درصد تفاوت معنی دار ندارند.



شکل ۳- تاثیر مقادیر متفاوت کود فسفره بر ارتفاع و وزن خشک تاج خروس کشت خالص یا همراه با ذرت میانگین های با حروف یکسان بر اساس آزمون LSD در سطح احتمال ۱ درصد تفاوت معنی دار ندارند.

شرایط با و بدون علف هرز نبود. کرال و همکاران (۲۰۰۳) گزارش کردند که استفاده از کود فسفره به مقدار مناسب یک جزء کلیدی برای افزایش توان رقابتی گیاه زراعی در برابر علف های هرز است. این پژوهشگران همچنین بیان داشتند که در شرایط کمبود

حضور تاج خروس در سطوح پایین فسفر، تاثیر کاهنده و معنی داری بر عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک ذرت داشت و با افزایش مقدار کود فسفره در بالاترین سطح کودی تفاوت معنی داری بین عملکرد دانه (شکل الف) و عملکرد بیولوژیک ذرت (شکل ب) در

کامل تاج خروس جلوگیری کند. فسفر یک عنصر غیرپویا در خاک است که گیاهان با سیستم ریشه ای گسترده تر و عمیق تر مانند ذرت نسبت به گیاهان با ریشه های سطحی در جذب آن کارا تر خواهند بود (سمپل و همکاران، ۱۹۸۰).

نتیجه گیری

به طور نتیجه گیری می توان بیان کرد که اگرچه کوددهی فسفر توانست عملکرد و اجزای عملکرد ذرت را بهبود ببخشد؛ با این وجود برای همه صفات تفاوت معنی داری بین سطوح ۲۴۰ و ۳۲۰ کیلوگرم در هکتار مشاهده نشد. حضور علف هرز، از سوی دیگر، باعث کاهش معنی دار عملکرد و اجزای عملکرد، به ویژه در سطوح پایین کود فسفر گردید؛ به طوری که در بالاترین سطح کود فسفر تفاوت معنی داری بین عملکرد ذرت در شرایط با و بدون علف هرز نبود. رشد تاج خروس نیز تحت تاثیر مثبت کود فسفردار قرار گرفت و ارتباط نزدیکی با مقدار آن، به ویژه در شرایط کشت خالص داشت. به طور کلی می توان بیان کرد که افزایش کود فسفر به طور قابل توجهی توان رقابتی ذرت را افزایش داد. با توجه به تاثیر فسفر بر ارتفاع تاج خروس به نظر می رسد که فسفر از طریق افزایش توان رقابتی ذرت برای دریافت نور به توان رقابتی ذرت کمک کند. این موضوع احتمالاً به توسعه بیشتر ریشه و افزایش توانایی برای جذب رطوبت و مواد معدنی می باشد.

فسفر، سطح بیشتر ریشه یک گیاه می تواند قدرت رقابتی آن گیاه را در مقایسه با گیاه دیگر افزایش دهد. تاثیر مدیریت علف هرز، فسفر و برهمکنش آن ها بر ارتفاع بوته در سطوح احتمال ۱٪ و بر وزن خشک تاج خروس به ترتیب در سطوح احتمال ۱٪، ۱٪ و ۵٪ معنی دار بود (جدول ۲). افزایش مقدار فسفر تا سطح ۱۶۰ کیلوگرم در هکتار موجب افزایش ارتفاع تاج خروس در هر دو شرایط کشت خالص و مخلوط شد (شکل ۳الف)؛ ولی کود فسفردار بیشتر از این مقدار موجب کاهش ارتفاع در شرایط مخلوط با ذرت شد، در حالی که در شرایط کشت خالص تاثیری بر ارتفاع بوته تاج خروس نداشت. هاشم و همکاران (۱۹۹۸) در یک مطالعه مزرعه ای در اورگان آمریکا نشان دادند که گیاه زراعی در شرایط کوددهی مناسب فسفر در طول مراحل رویشی دارای قدرت رقابتی بیشتری می باشد.

در شرایط کشت خالص، وزن خشک تاج خروس تحت تاثیر افزایش کود فسفر تا سطح ۲۴۰ کیلوگرم در هکتار افزایش یافت و بیشتر از آن بدون تغییر ماند (شکل ۳ب). از سوی دیگر در شرایط کشت مخلوط با ذرت؛ وزن خشک تاج خروس تنها تا سطح ۱۶۰ کیلوگرم تحت تاثیر کود فسفر افزایش یافت و بیشتر از این مقدار موجب کاهش وزن خشک تاج خروس شد. این موضوع می تواند به حجم گسترده تر و بیشتر ریشه ذرت در مقایسه با تاج خروس نسبت داده شود که با جذب مقدار بیشتری از فسفر توانسته قدرت رقابتی خود را افزایش و از رشد

منابع

- ایزدی دربندی، ا.، م. راشد محصل و م. آزاد. ۱۳۹۲. تاثیر مقدار و روش های کاربرد کود های نیتروژن و فسفر بر تراکم و رشد علف های هرز گندم. مجله دانش علف های هرز. ۸: ۹۱-۷۲.

رحیمیان، ح. و ش. شریعتی. ۱۳۷۸. مدل سازی رقابت علف‌های هرز و گیاهان زراعی. نشر آموزش کشاورزی. ۲۹۴ صفحه.

سیدی رشتخوار، س.، ر. قربانی، پ. رضوانی مقدم و م. نصیری محلاتی. ۱۳۹۱. تاثیر طول دوره تداخل علف‌های هرز بر درصد و کارایی جذب فسفر و پتاسیم سیاهدانه (*Nigella sativa* L.) و علف‌های هرز آن. مجله حفاظت گیاهان. ۲۶: ۸۲-۹۱.

غدیری، ح. ۱۳۸۳. دانش علف‌های هرز. انتشارات دانشگاه شیراز. ۵۳۲ صفحه.

کوچکی، ع. ح. ظریف کتابی و ع. نخ فروش. ۱۳۸۰. رهیافت‌های اکولوژیکی مدیریت علف‌های هرز. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد. ۴۵۷ صفحه.

Barry, D. A. J. and M. H. Miller. 1989. Phosphorus nutritional requirement of maize seedlings for maximum yield. *Agron. J.* 81: 95-99.

Blackshaw, R. E., R. N. Brandt, H.H. Janzen and T. Entz. 2004. Weed species response to phosphorus fertilization. *Weed Sci.* 52:406-412.

Cralle, H. T., T. B. Fojtasek, K. H. Carson, J. M. Chandler, T. D. Miller, S. A. Senseman, R. W. Bovey and M. J. Stone. 2003. Wheat and Italian ryegrass (*Lolium multiflorum*) competition as affected by phosphorus nutrition. *Weed Sci.* 51:425-429.

DiTomaso, J. M. 1995. Approaches for improving crop competitiveness through the manipulation of fertilization strategies. *Weed Sci.* 43:491-497.

Grant, C. A., D. N. Flaten, D. J. Tomasiewicz and S. C. Sheppard. 2001. The importance of early season phosphorus nutrition. *Can. J. Plant Sci.* 81: 211-224.

Hajabbasi, M. A. and T. E. Schumacher. 1994. Phosphorus effects on root growth and development in two maize genotypes. *Plant Soil.* 158: 39-46.

Hashem, A., S. R. Radosevich and M. L. Roush. 1998. Effect of proximity factors on competition between winter wheat (*Triticum aestivum*) and Italian ryegrass (*Lolium multiflorum*). *Weed Sci.* 46: 181-190.

Hay, R. K. M. and A. J. Waker. 1989. Introduction to the physiology of crop yield. Longman Group UK Limited. Harlow. 458 p.

Lemeral, D., G. S. Gill, C. E. Murphy, S. R. Wallker, R. D. Cousens, M. Mokhtari, S. J. Peltzer, R. Coleman and D. J. Lockett. 2001. Genetic improvement and agronomy for enhanced wheat competitiveness with weeds. *Aust. J. Agric. Res.* 52: 527-548.

Pleynet, D., S. Etchebest, A. Mollier and S. Pellerin. 2000. Growth analysis of maize field crops under phosphorus deficiency: I: leaf growth. *Plant Soil.* 223: 117-130.

Rajcan, I. and C. J. Swanton. 2001. Understanding maize-weed competition: resource competition, light quality and the whole plant. *Field Crops Res.* 71: 139-150.

Sample, E. C., R. J. Soper and G. J. Racz. 1980. Reactions of phosphate fertilizers in soils. Pages 263-304 in F. E. Khasawneh, ed. *The Role of Phosphorus in Agriculture*. Madison, WI: ASA, CSSA, SSSA Press.

Savary, S., L. F. A. Willocquet, F.A. Elazegui, N. P. Castilla and P. S. Teng. 2000. Rice pest constraints in tropical Asia: quantification of yield losses due to rice pests in a range of production situations. *Plant Dis.* 84: 357-369.

Vengaris, J. W., G. Colby and M. Drake, 1955. Plant nutrient competition between weeds and corn. *Agron. J.* 47: 213-216.

The effect of different phosphorous levels on yield and yield components of corn (*Zea mays* L.) under with and without pigweed (*Amaranthus retroflexus*)

S. Mansourifar¹, M. Karkeabadi¹, A. Fallah¹

Received: 2014-7-24 Accepted: 2014-12-27

Abstract

Weeds are among the most important factors reducing growth and yield of crops; herein, competition for nutrients, especially phosphorous (P) has a crucial role. In this research grain yield and yield components of corn were examined under competition with pigweed on P in a factorial experiment based on completely randomized design (CRD) with four replications. The treatments included planting methods: pure corn, corn /pigweed intercropping and pure pigweed; and P amount in five levels: 0 (as control), 80, 160, 240 and 320 kg ha⁻¹ as triple superphosphate resource. The results showed that P fertilization increased grain number in ear, 1000 grain weight, grain yield and biological yield of corn, as well as, plant height and dry weight of pigweed in pure culture. However, 1000 grain weight of corn in the last P level (320 kg ha⁻¹) and plant height and dry weight of pigweed in last two levels of P (240 and 320 kg ha⁻¹) in intercropping were reduced. Intercropping of pigweed had negative effect on yield and yield components of corn, especially in lower P levels; while there is no significant effect in highest P level. This means that P had positive effect on competitiveness of corn against pigweed. Overall, for achieving to greater competition ability of corn against weeds such as pigweed and lower cost, 240 kg ha⁻¹ P fertilizer can be recommended for future investigations.

Keywords: Competition, weed, yield, nutrient