مجله حفاظت گیاهان (علوم و صنایع کشاورزی)
جلد ۲۳، شماره ۱، نیمسال اول ۱۳۸۸، ص ۱۰۵-۹۷

Journal of Plant Protection
Vol. 23, No. 1, Spring-Summer 2009, p. 97-105

بررسی تاثیر میزان نیتروژن و مدت زمان تداخل علف‌های هرز بر عملکرد و اجزاء عملکرد ذرت دانه‌ای (*Zea mays* L.)

سید احمد حسینی* - محمد حسن راشد محصل - مهدی نصیری محلاتی - کمال حاج محمدنیا قالی باف[1]

تاریخ دریافت: ۸۷/۳/۱۹
تاریخ پذیرش: ۸۷/۱۰/۴

چکیده

به منظور بررسی تاثیر میزان نیتروژن و دوره‌های زمانی تداخل علف‌های هرز بر عملکرد و اجزاء عملکرد ذرت (*Zea mays* L.)، آزمایشی در سال ۱۳۸۳ در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد، به صورت فاکتوریل و در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار به اجرا در آمد. فاکتور اول، میزان نیتروژن (۱۸۴ و ۳۶۸ کیلوگرم در هکتار) و فاکتور دوم دوره رقابت ذرت با علف‌های هرز بر مبنای مراحل رشدی ذرت بود. این دوره‌ها شامل سه سطح عاری از علف‌های هرز تا مراحل ۴، ۸ و ۱۲برگی ذرت و سه سطح آلوده به علف‌های هرز تا مراحل۴، ۸ و ۱۲ برگی ذرت بود. دو سطح دیگر شامل کرت‌های عاری از علف هرز و آلوده به علف هرز تا پایان دوره رشد ذرت نیز به عنوان شاهد در نظر گرفته شدند. در این آزمایش تاثیر تداخل علف‌های هرز بر عملکرد و اجزاء عملکرد ذرت معنی دار بود و با افزایش مدت زمان تداخل علف‌های هرز عملکرد دانه کاهش یافت. اما افزایش میزان نیتروژن از ۱۸۴ کیلوگرم در هکتار به ۳۶۸ کیلوگرم در هکتار تاثیر معنی داری بر عملکرد دانه ذرت نداشت و در مواردی (تیمارهای آلوده تا ۱۲ برگی و تداخل تمام فصل) به دلیل فشار زیاد رقابت از سوی علف‌های هرز، افزایش نیتروژن موجب کاهش عملکرد دانه ذرت شد.

واژه‌های کلیدی: رقابت علف‌های هرز، عملکرد دانه، عناصر غذایی، کاهش عملکرد

مقدمه

کشاورزان همواره در طول تاریخ با علف‌های هرز در مبارزه بوده و در این راستا به پیشرفت‌های قابل ملاحظه‌ای نیز دست یافته‌اند. بشر مبارزه با علف‌های هرز را از طریق دست و استفاده از حیوانات شروع و در حال حاضر نیز عمدتاً از طریق روش‌های مکانیکی و شیمیایی این راه را ادامه می‌دهند (۲). علف‌های هرز نه تنها تولید گیاهان زراعی را کاهش داده و هزینه محصولات کشاورزی را افزایش می‌دهند، بلکه موجب ایجاد مشکلاتی برای عموم به طرق مختلف می‌شوند. از مشکلات خاص علف‌های هرز می‌توان عملکرد پایین تر گیاه زراعی و دام، کاهش راندمان مصرف زمین، افزایش هزینه‌های کنترل حشرات و بیماری‌های گیاهی، کاهش کیفیت محصولات، افزایش مشکلات مدیریت آب و کاهش راندمان نیروی کار را نام برد (۲). عملکرد گیاهان زراعی بطور عمده در نتیجه رقابت با علف‌های هرز بر سر آب، عناصر غذایی، نور و دی اکسید کربن کاهش می‌یابد. همچنین در مورد برخی از علف‌های هرز، عملکرد گیاه زراعی در اثر آزاد سازی ترکیبات دگرآسیب[2] به محیط از سوی علف‌های هرز کم می‌شود (۲۱).

ذرت گیاهی است چهارکربنه که با توجه به پتانسیل بالای تولید دانه و علوفه در ایران جهت تغذیه دام و طیور توسعه زیادی یافته و کشت آن در اغلب استان‌های کشور رونق پیدا کرده است. مطالعات نشان می‌دهد که در حدود ۲۵ تا ۳۰ علف‌های هرز مشکل ساز در مزارع ذرت رشد می‌کنند که شامل انواع یکساله و چند ساله می‌باشند (۷). بسته به تراکم، ترکیب گونه ای، زمان نسبی سبز شدن، شرایط آب و هوایی، رقم گیاه زراعی (۲۶) و سایر عوامل، خسارت علف‌های هرز در ذرت متغیر خواهد بود. هر چند ذرت نسبت به سایر گیاهان زراعی رقابت کننده ضعیفی در برابر علف‌های هرز نیست، اما به هر حال نیاز مبرمی به کنترل علف‌های هرز دارد. در صورت عدم کنترل علف‌های هرز، بسته به تراکم و تنوع علف‌های هرز، عملکرد ذرت ممکن است از ۱۵ تا ۹۰ درصد کاهش یابد (۴، ۷ و ۲۶).

۱- به ترتیب دانشجوی دکتری، استاد، استاد و دانشجوی دکتری گروه زراعت، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد
(* - نویسنده مسئول: Email: ah_husseini@yahoo.com)

2- Allelopathic compounds

گیاهان زراعی و علف‌های هرز به طور کلی نیاز مشابهی به عناصر غذایی دارند (۲۱). نتیجه تداخل علف‌های هرز و گیاه زراعی به عوامل متناسب با مکان، به ویژه میزان عناصر غذایی ضروری، بستگی دارد (۸، ۱۳، ۱۷، ۲۰ و ۲۲). بنابراین، مدیریت عناصر غذایی به عنوان یک راهکار محتمل برای مدیریت علف‌های هرز، شناخته می‌شود (۲۴). همچنین بیشتر علف‌های هرز بیش از میزان مورد نیاز از عناصر غذایی استفاده می‌کنند و در نتیجه این مصرف کننده‌های لوکس[1] ممکن است بیشتر از گیاه زراعی از کود بهره ببرند. با وجود اینکه عناصر غذایی موجب بهبود رشد گیاه زراعی می‌شوند، مطالعات زیادی نشان داده اند که افزودن کود بیشتر به نفع علف‌های هرز بوده است (۱۷ و ۲۱). بدیهی است که گیاهان زراعی و علف‌های هرز پاسخ متفاوتی به سطوح عناصر غذایی خاک نشان می‌دهند.

در میان تمام عناصر غذایی، نیتروژن عنصری است که در رابطه با رقابت علف‌های هرز بیشترین نگرانی را ایجاد می‌کند و در مورد تاثیر نیتروژن بر رقابت گیاهان زراعی با علف‌های هرز تحقیقات زیادی انجام شده است. کارلسون و هیل (۹) گزارش کردند که افزایش کود نیتروژن به محصول گندم آلوده به یولاف وحشی موجب افزایش تراکم علف هرز و کاهش عملکرد گیاه زراعی شد. اکافر و دی داتا (۱۸) دریافتند که افزایش نیتروژن در برنج بیشتر به نفع اویارسلام ارغوانی (*Cyperus rotundus*) است و موجب کاهش جذب نور، کاهش شاخص سطح برگ و کاهش عملکرد دانه برنج شد. هس و استریبیگ (۱۳) گزارش کردند که سلمه تره (*Chenopodium album*) و پیچک بند (*Polygonum convolvulus*) واکنش بهتری به سطوح بالاتر نیتروژن نشان می‌دهند. اقبال و رایت (۱۴) دریافتند که زیست توده سلمه تره و خردل وحشی (*Brassica kaber*) به طور چشم گیری با افزایش نیتروژن خاک از ۲۰ به ۱۲۰ میلی گرم در کیلوگرم خاک، افزایش یافت و هر دو بیشتر از گندم به افزایش نیتروژن پاسخ دادند.

نیتروژن در اغلب مزارع ذرت در ایران به کار می‌رود، اما تحقیقات زیادی در مورد تاثیر نیتروژن و تداخل علف‌های هرز بر عملکرد ذرت انجام نشده است. مطالعات زیادی نشان داده اند که علف‌های هرز مقادیر بیشتری از مواد معدنی را در مقایسه با گیاهان زراعی جذب کرده و باعث کاهش حاصلخیزی خاک و نهایتاً کاهش عملکرد گیاهان زراعی می‌شوند (۸ و۲۳). افزایش میزان نیتروژن می‌تواند موجب افزایش عملکرد گیاه زراعی شود، اما در حضور علف‌های هرز ممکن است بی تاثیر یا تاثیر منفی بر عملکرد داشته باشد. نتایج متناقضی در مورد اثرات نیتروژن بر رقابت ذرت با علف‌های هرز گزارش شده است. در آزمایشی گلخانه‌ای تیکر و همکاران (۲۰) مشاهده کردند که با افزایش مقدار نیتروژن، جذب آن در تاج خروس ریشه قرمز بیشتر از گیاه ذرت است و در سطوح بالاتر نیتروژن تداخل تاج خروس در ذرت ممکن است بیشتر باشد. دیگران نیز گزارش کردند که در شرایطی که حاصلخیزی خاک با افزودن نیتروژن افزایش می‌یابد، توانایی رقابت علف‌های هرز به دلیل کارایی جذب بالاتر بسیاری از آنها ممکن است زیاد شود (۱۰, ۱۱ و ۱۹). تولنار و همکاران (۲۲) گزارش کردند که تداخل مخلوطی از علف‌های هرز که مدت کوتاهی بعد از ذرت سبز شدند، زیست توده، شاخص برداشت و عملکرد نهایی ذرت را در شرایط نیتروژن کم در مقایسه با نیتروژن بالا به میزان بیشتری کاهش دادند. با توجه به موارد اشاره شده، هدف از این آزمایش بررسی اثرات توام کود نیتروژن و مدت زمان تداخل علف‌های هرز بر عملکرد و اجزاء عملکرد ذرت دانه‌ای (*Zea mays* L.) بود.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در سال ۱۳۸۳ در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد اجرا شد. آماده سازی زمین شامل شخم پاییزه در سال ۱۳۸۲ و شخم بهاره در سال ۱۳۸۳ بود. پس از انتخاب محل اجرای طرح و قبل از عملیات آماده سازی، از ۱۶ نقطه مزرعه به طور تصادفی نمونه برداری جهت آنالیز خاک (به منظور تعیین میزان کود نیتروژن توصیه شده) انجام شد. پس از پخش کود سوپر فسفات تریپل به میزان ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار، زمین دیسک زده شد و با ماله تسطیح گردید. سپس ردیف‌هایی به فاصله ۷۵ سانتی متر از یکدیگر با شیار ساز ایجاد شد. رقم ذرت مورد استفاده، هیبرید سینگل کراس ۷۰۴ بود. بذور با سم کاربوکسین تیرام ضدعفونی شده و در تاریخ ۶ خرداد ۱۳۸۳ کشت شدند. کشت بذور با دست و به صورت کپه‌ای (۴-۳ بذر در هر کپه در عمق ۴ سانتی متر) در ردیف‌های ۷۵ سانتی متری (۴ ردیف در هر کرت و به طول ۶ متر) و با فاصله ۲۰ سانتی متر از یکدیگر روی ردیف (تراکم حدود ۶۷۰۰۰ بوته در هکتار) انجام شد و سپس گیاهچه‌های ذرت در مرحله ۳ برگی تنک شدند. فاصله بین دو کرت ۱/۵ متر و فاصله بین دو تکرار با احتساب جوی آبیاری و فاضلاب، ۴ متر بود. با توجه به حلالیت زیاد کود اوره به منظور جلوگیری از ورود زه آب کرت‌های یک بلوک به بلوک دیگر، یک جوی (اصلی) برای تامین آب و یک جوی جهت خروج آب هر بلوک آماده شد. اولین آبیاری یک روز بعد از کشت و آبیاری‌های بعدی به فواصل۷ روز تا آخر فصل رشد به صورت نشتی انجام شد. در طی آزمایش هیچ گونه سمی مورد استفاده قرار نگرفت.

آزمایش به صورت فاکتوریل و در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار انجام شد. فاکتور اول میزان نیتروژن و فاکتور دوم دوره رقابت ذرت با علف‌های هرز بر مبنای مراحل رشدی ذرت بود. فاکتور اول دارای دو سطح و فاکتور دوم دارای هشت سطح بود.

1- Luxury consumers

سطوح فاکتور اول شامل ۱۸۴ کیلوگرم در هکتار نیتروژن خالص (میزان توصیه شده) و ۳۶۸ کیلوگرم در هکتار نیتروژن خالص بود. از اوره به عنوان منبع تامین نیتروژن استفاده شد و با احتساب ۴۶ درصد نیتروژن در کود اوره، برای سطح اول و دوم به ترتیب ۴۰۰ و ۸۰۰ کیلوگرم در هکتار اوره مصرف شد. در هریک از سطوح نیتروژن ۵۰ درصد کود در زمان کاشت، و ۵۰ درصد در زمان ۴ تا ۵ برگی ذرت به خاک اضافه شد. دوره رقابت ذرت با علف‌های هرز شامل سه سطح عاری از علف‌های هرز و سه سطح آلوده به علف‌های هرز تا مراحل ۴، ۸ و ۱۲ برگی ذرت بود. زمان بندی وجین علف‌های هرز بر مبنای مراحل رشد و نمو ذرت انجام شد. این مراحل بر اساس تعداد یقه قابل مشاهده برگ[1] تعیین شدند. دو سطح دیگر شامل کرت‌های عاری از علف هرز و آلوده به علف هرز تا پایان دوره رشد ذرت نیز به عنوان شاهد در نظر گرفته شدند. در تیمارهای دوره‌های افزایشی تداخل علف‌های هرز، به علف‌های هرز از زمان سبز شدن تا رسیدن به دوره رشدی مورد نظر (۴، ۸ و۱۲ برگی) در ذرت اجازه رشد داده می‌شد و سپس علف‌های هرز با دست وجین شده و این کرت‌ها تا انتهای فصل عاری از علف‌های هرز نگه داشته می‌شدند. در کرت‌های با دوره‌های افزایشی مهار علف‌های هرز، علف‌های هرز تا مراحل رشدی مورد نظر ذرت (۴، ۸ و۱۲ برگی) مهار شده و بعد از آن دوره تا انتهای فصل به آنها اجازه رشد داده می‌شد.

در این آزمایش از تراکم‌های طبیعی علف‌های هرز استفاده شد تا مشابهت بیشتری با پراکنش تصادفی و مخلوط علف‌های هرز در شرایط مزرعه‌ای داشته باشد. عمده علف‌های هرز منطقه آزمایشی را علف‌های هرز خرفه (*Portulaca oleracea*)، تاتوره (*Datura stramonium*)، سوروف (*Echinochloa crus-galli*)، تاج خروس ریشه قرمز (*Amaranthus retroflexus*)، تاج خروس خوابیده (*Amaranthus blitoides*)، سلمه تره (*Chenopodium album*)، اویار سلام ارغوانی (*Cyperus rotundus*) و پیچک (*Convolvulus arvensis*) تشکیل می‌دادند. برای اندازه گیری متغیرهای مورد بررسی، در ابتدا هر کرت به دو نیمه تقسیم شد. نیمه اول برای نمونه برداری تخریبی و نیمه دوم برای عملکرد نهایی در نظر گرفته شد. دو ردیف کناری هر کرت و نیم متر از ابتدا و انتهای ردیف‌های وسط به عنوان حاشیه حذف شدند. جهت تعیین عملکرد از سطحی معادل ۳ متر مربع در زمان رسیدگی کامل نمونه برداری و عملکرد دانه بر اساس رطوبت ۱۴ درصد تعیین شد. اجزاء عملکرد ذرت شامل تعداد بلال در بوته، تعداد ردیف در بلال، تعداد دانه در ردیف، تعداد دانه در بلال و وزن صد دانه بودند. از چهار بوته در هر کرت، یک هفته قبل از برداشت نهایی اندازه گیری شد. جهت محاسبات آماری و رسم نمودارها از نرم افزارهای آماری MSTATC و SlideWrite و برای مقایسه میانگین‌ها از آزمون چند دامنه‌ای دانکن استفاده شد.

1- Visible leaf collar

نتایج و بحث

اجزاء عملکرد

افزایش نیتروژن موجب افزایش تعداد ردیف در بلال شد اما تاثیر آن از لحاظ آماری معنی دار نبود (جدول۱). اثر متقابل نیتروژن و تداخل علف‌های هرز نیز بر تعداد ردیف در بلال معنی دار نبود، اما تداخل علف‌های هرز به طور معنی داری موجب کاهش تعداد ردیف در بلال شد (جدول۱). به طوری که تعداد ردیف در بلال در تمام تیمارهای آلوده به علف‌های هرز (۴، ۸، ۱۲ برگی و تمام فصل) در مقایسه با تیمار شاهد بدون رقابت، به طور معنی داری کاهش یافت (شکل۱، جدول۲)، اما بین تیمارهای تداخل علف‌های هرز با یکدیگر و تیمارهای عاری از علف‌های هرز با یکدیگر, اختلاف معنی داری از نظر تعداد ردیف در بلال مشاهده نشد. مکاریان (۵) گزارش کرد تداخل تاج خروس در ذرت تاثیر معنی داری بر تعداد ردیف در بلال نداشت. به نظر می‌رسد تعداد ردیف در بلال یک صفت ژنتیکی با ثبات بالا بوده و به میزان کمی تحت تاثیر شرایط محیطی و مدیریتی مزرعه قرار می‌گیرد (۳).

تاثیر نیتروژن بر تعداد دانه در ردیف معنی دار نبود، اما به طور کلی تعداد دانه در ردیف با افزایش نیتروژن در تیمارهای عاری از علف‌های هرز افزایش یافت (جدول۱). اثر متقابل نیتروژن و تداخل علف‌های هرز بر تعداد دانه در ردیف معنی دار نبود، اما تداخل علف‌های هرز به طور معنی داری موجب کاهش تعداد دانه در ردیف شد (شکل۲، جدول۲). تعداد دانه در ردیف در تیمارهای تداخل تا ۸ برگی، ۱۲ برگی و تداخل تمام فصل به طور معنی داری کمتر از شاهد بدون رقابت بود، اما اختلاف میان تیمار تداخل تا ۴ برگی با تیمار شاهد بدون رقابت معنی دار نبود. به طور متوسط تعداد دانه در ردیف در تیمار تداخل تمام فصل علف‌های هرز در مقایسه با شاهد عاری از علف‌های هرز ۱۷ درصد کاهش یافت. تعداد دانه در ردیف بوسیله تعداد تخمک‌هایی که کاکل را توسعه داده و خارج می‌گردند، کنترل می‌شود. خشکی، کمبود مواد غذایی یا تشعشع در طی۱۰ تا ۱۴ روز قبل از گرده افشانی به طور بارزی سبب کاهش تعداد دانه در ردیف می‌گردد (۶). فشار رقابتی زیاد از سوی علف‌های هرز موجب کاهش دسترسی ذرت به آب و عناصر غذایی شده و از این طریق موجب کاهش تعداد دانه در ردیف و متعاقب آن کاهش تعداد دانه در بلال می‌گردد. مکاریان (۵) نیز گزارش کرد که تداخل تاج خروس در ذرت موجب کاهش معنی دار تعداد دانه در ردیف شد.

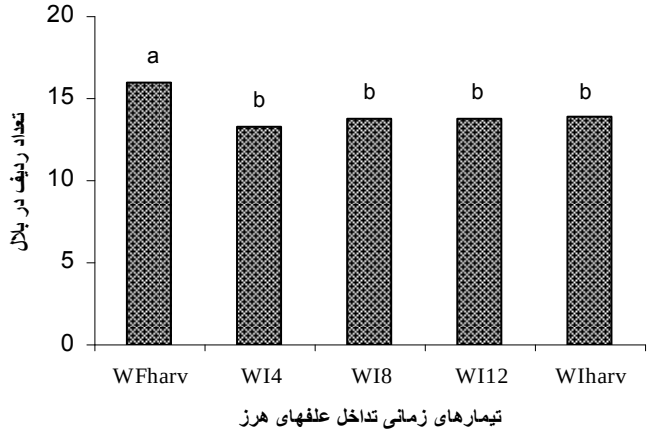
افزایش نیتروژن موجب افزایش تعداد دانه در بلال شد اما اثر آن معنی دار نبود. اثر متقابل نیتروژن و تداخل علف‌های هرز نیز بر تعداد دانه در بلال اختلاف آماری را نشان نداد. اثر تداخل علف‌های هرز بر تعداد دانه در بلال معنی دار بود و با افزایش مدت زمان تداخل، تعداد دانه در بلال در مقایسه با شاهد بدون رقابت کاهش معنی داری یافت (جدول۱). در تیمارهای تداخل علف‌های هرز تا ۱۲ برگی و تداخل

تمام فصل به دلیل فشار رقابتی زیاد و کاهش دسترسی ذرت به آب و عناصر غذایی در زمان گرده افشانی و بعد از آن، تعداد دانه در بلال کاهش بیشتری داشت (جدول۲). تعداد دانه در بلال بستگی به پتانسیل ژنتیکی گیاه و فراهمی عناصر غذایی در مرحله تبدیل مریستم رویشی به زایشی و کاکل دهی دارد (۶). در این آزمایش به طور متوسط تداخل علف‌های هرز از زمان کاشت تا رسیدگی در مقایسه با تیمار شاهد بدون رقابت، موجب ۳۰ درصد کاهش تعداد دانه در بلال شد. . شکل۳، رابطه میان مدت زمان تداخل علف‌های هرز و تعداد دانه در بلال را نشان می‌دهد. همانطور که مشاهده می‌شود با افزایش مدت زمان تداخل و یا تاخیر در زمان حذف علف‌های هرز، تعداد دانه در بلال کاهش می‌یابد، اما این کاهش همواره خطی نیست. ایوانز و همکاران (۱۲) نیز گزارش کردند که حساس ترین جزء عملکرد ذرت به تداخل علف‌های هرز و نیتروژن، تعداد دانه در بلال بود. به طوری که، افزایش زمان تداخل علف‌های هرز موجب کاهش سیگموئیدی تعداد دانه در بلال شد. همچنین برای یک مدت زمان معین تداخل علف‌های هرز یا دوره عاری از علف‌های هرز، کاربرد نیتروژن تعداد دانه در بلال را افزایش داد.

(جدول۱)- منابع تغییر و میانگین مجذورات عملکرد دانه و اجزاء عملکرد ذرت دانه ای

منابع تغییر	عملکرد دانه	تعداد ردیف در بلال	تعداد دانه در ردیف	تعداد دانه در بلال	وزن صد دانه
تکرار	۰/۱۶۴ ns	۰/۱۱۳ ns	۳۲/۲ **	۱۰۴۳۶/۵ *	۰/۲۴۵ ns
کود نیتروژن	۰/۰۰۹ ns	۱/۴۰۳ ns	۷/۳۶ ns	۱۹۶۰/۳۲ ns	۱۰/۵۸ ns
تداخل علف‌های هرز	۱۵/۳۱۷ **	۴/۲۲۷ **	۸۷/۸۸ **	۳۱۳۳۴/۴ **	۸/۳۸ ns
کود نیتروژن * تداخل علف‌های هرز	۰/۴۰۶ ns	۰/۶۶۴ ns	۱۲/۵ ns	۱۵۵۱/۴ ns	۶/۳۸ ns

*، ** و ns به ترتیب معنی دار در سطوح احتمال ۵٪، ۱٪ و عدم معنی دار

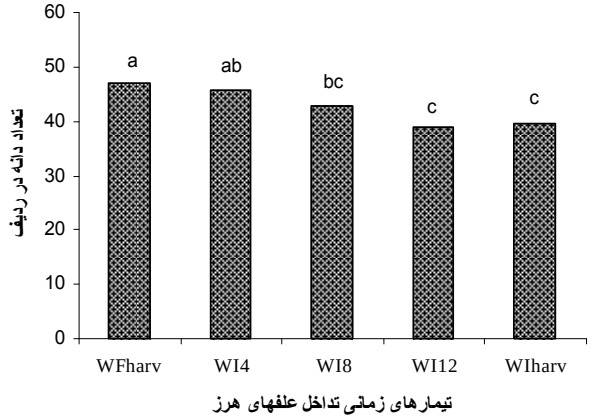


(شکل۱)- تعداد ردیف در بلال در تیمارهای آلوده به علف‌های هرز در مقایسه با شاهد بدون رقابت. WI_4، WI_8، WI_{12} و WI_{harv}: به ترتیب آلوده به علف‌های هرز تا ٤، ۸، ۱۲ برگی و تمام فصل. WF_{harv}: شاهد بدون رقابت

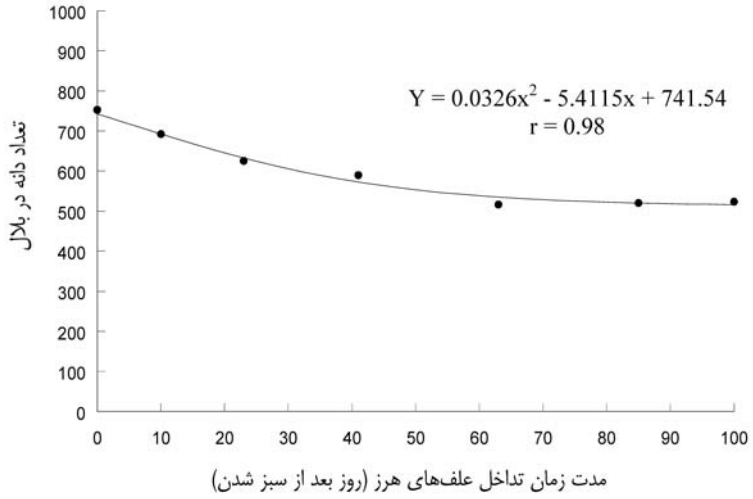
(جدول۲)- تاثیر نیتروژن و زمان‌های مختلف رقابت علف‌های هرز بر اجزاء عملکرد ذرت دانه ای

تیمار	تعداد ردیف در بلال		تعداد دانه در ردیف		تعداد دانه در بلال	
	نیتروژن (کیلوگرم در هکتار)		نیتروژن (کیلوگرم در هکتار)		نیتروژن (کیلوگرم در هکتار)	
	۱۸۴	۳۶۸	۱۸۴	۳۶۸	۱۸۴	۳۶۸
عاری از علف‌های هرز						
تا ۴ برگی	۱۵/۴۵ a	۱۵/۸ a	۴۳/۵۷ ab	۴۵/۱ ab	۶۵۰/۶c ab	۶۶۹ abc
تا ۸ برگی	۱۵/۲۳ a	۱۵ a	۴۶/۸۳ a	۴۵/۲۳ ab	۷۱۳/۴ a	۶۷۸/۵ abc
تا ۱۲ برگی	۱۴/۶۳ ab	۱۵ ab	۴۶/۸۷ a	۴۷/۸ a	۶۸۵/۸ ab	۷۱۷ ab
تمام فصل آلوده به علف‌های هرز	۱۵/۵۷ a	۱۶ a	۴۶/۵ ab	۴۷/۷ ab	۷۲۳/۹ a	۷۶۳/۲ a
تا ۴ برگی	۱۳/۶۳ c	۱۳/۸ c	۴۵/۱۰ ab	۴۶/۱۰ a	۶۱۴/۹ bcd	۶۳۶/۲ bc
تا ۸ برگی	۱۳/۳۳ bc	۱۴/۲۰ bc	۴۴/۱۰ ab	۴۱/۶۷ b	۵۸۸ cd	۵۹۱/۷ cd
تا ۱۲ برگی	۱۲/۷۷ bc	۱۳/۹۳ bc	۴۰/۷۷ b	۳۶/۸ c	۵۲۰/۵ d	۵۱۲/۷ d
تمام فصل	۱۳/۱۰ bc	۱۴/۱۰ bc	۴۰/۷۷ b	۳۸/۵۰ b	۵۱۹/۳ d	۵۲۸/۳ d

- در هر ستون میانگین‌هایی که دارای یک حرف مشابه هستند، اختلاف معنی داری با یکدیگر در سطح احتمال ۵٪ ندارند.



(شکل۲)- تعداد دانه در ردیف در تیمارهای آلوده به علف‌های هرز در مقایسه با شاهد بدون رقابت. WI_4، WI_8، WI_{12} و WI_{harv}: به ترتیب آلوده به علف‌های هرز تا ٤، ۸، ۱۲ برگی و تمام فصل. WF_{harv}: شاهد بدون رقابت.



(شکل۳)- رابطه میان مدت زمان تداخل علف‌های هرز و تعداد دانه در بلال

گزارش‌های دیگری نیز وجود دارد که نشان می‌دهد تعداد دانه در بلال، بیشترین سهم را در تفاوت‌های قابل مشاهده در عملکرد دانه غلات دارد. برای مثال، نزویک و همکاران (۱۶) گزارش کردند که کاهش تعداد دانه در خوشه، دلیل عمده کاهش عملکرد سورگوم در رقابت با علف هرز تاج خروس ریشه قرمز (*Amaranthus retroflexus*) بود. ویلیامز و همکاران (۲۰۰۶) گزارش کردند که در میان صفات مرتبط با بلال ذرت، تعداد ردیف و تعداد دانه در ردیف بلال به طور معنی داری تحت تاثیر تداخل علف هرز آمبروسیای کبیر (*Ambrosia trifida*) کاهش یافتند.در شرایط رقابت گیاه زراعی با علف‌های هرز بدلیل کاهش فراهمی عناصر غذایی، رشد محصول در مرحله کاکل دهی کاهش یافته و موجب افزایش سقط دانه‌ها می‌گردد (۶). در واقع واکنش تعداد دانه در بلال نسبت به شدت رقابت علف‌های هرز یک رابطه منطقی است، زیرا استراتژی گیاه جهت مقابله با تنش رقابت، عمدتاً کاهش تعداد دانه در بوته است تا بدین وسیله وزن دانه‌ها ثابت مانده و بنیه کافی جهت جوانه زنی نسل آینده تامین شود.

افزایش نیتروژن موجب افزایش وزن صد دانه شد، اما میان دو سطح نیتروژن اختلاف معنی داری مشاهده نشد. اثر متقابل نیتروژن و تداخل علف‌های هرز نیز بر وزن صد دانه معنی دار نبود(جدول۱). هر چند با افزایش زمان تداخل علف‌های هرز از وزن صد دانه ذرت کاسته شد، اما اختلاف میان هیچ یک از تیمارهای آلوده به علف هرز با شاهد بدون رقابت معنی دار نبود. کمترین وزن صد دانه (۲۸/۲ گرم) مربوط به تیمار تداخل تمام فصل و بیشترین وزن صد دانه ذرت (۳۱/۴ گرم) مربوط به تیمار شاهد عاری از علف‌های هرز بود. اردکانیان (۱) گزارش کرد که کاهش وزن صد دانه فقط در تیمار فشار زیاد علف‌های هرز معنی دار بود. ایوانز و همکاران (۱۲) نیز گزارش کردند که وزن صد دانه همبستگی منفی با مدت زمان تداخل علف‌های هرز و همبستگی مثبت با مدت زمان عاری از علف‌های هرز داشت، اما این تاثیر همیشه معنی دار نبوده و سهم بسیار کمی در کاهش عملکرد مشاهده شده داشت. مکاریان (۵) گزارش کرد در

تیمارهای تداخل ذرت با تاج خروس کاهش معنی داری در وزن صد دانه در مقایسه با کشت خالص ذرت مشاهده شد که به نظر می‌رسید این کاهش بدلیل کاهش دوام سطح برگ ذرت و تنش رقابت در مرحله پر شدن دانه‌ها بوده است. بدیهی است که تداخل علف‌های هرز از طریق کاهش دوام سطح برگ و رقابت برای منابع مورد نیاز موجب کاهش وزن صد دانه می‌شوند، اما به نظر می‌رسد در ذرت کاهش وزن دانه‌ها زیاد نبوده و پاسخ ذرت به تداخل علف‌های هرز عمدتا کاهش تعداد دانه در بلال می‌باشد.

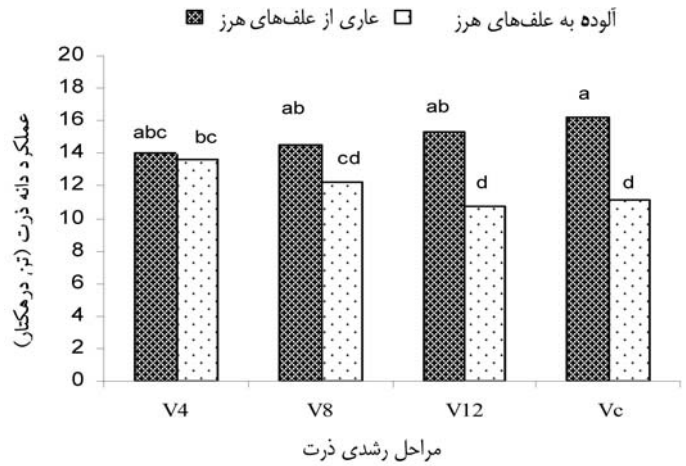
عملکرد دانه ذرت

اثر نیتروژن و اثر متقابل نیتروژن و تداخل علف‌های هرز بر عملکرد دانه معنی دار نبود، اما اثر تداخل علف‌های هرز در سطح ۱ درصد معنی دار بود(جدول۱). به طور کلی در شرایط نیتروژن بالا، عملکرد دانه ذرت در کرت‌های عاری از علف‌های هرز و در کرت‌های آلوده تا ۴ و ۸ برگی، بیشتر از شرایط نیتروژن پایین بود، اما در کرت‌های آلوده تا ۱۲ برگی ذرت و آلوده تمام فصل، برعکس بود (جدول۳، شکل۴). با توجه به معنی دار نبودن اختلاف عملکرد در دو سطح نیتروژن، به نظر می‌رسد در کرت‌های آلوده تا ۱۲ برگی و آلوده تمام فصل در شرایط نیتروژن بیشتر، به علت تداخل طولانی مدت علف‌های هرز و زیست توده بیشتر علف‌های هرز در مقایسه با شرایط نیتروژن کمتر، تخلیه آب و عناصر غذایی بیشتر صورت گرفته و عملکرد دانه بیشتر کاهش یافته است. با افزایش دوره تداخل علف‌های هرز، عملکرد دانه کاهش یافت و در تمام تیمارهای زمانی تداخل علف‌های هرز (۴، ۸، ۱۲ برگی و تمام فصل) به طور معنی داری در مقایسه با شاهد بدون رقابت کمتر بود. عملکرد دانه در تیمارهای تداخل تا ۸ برگی، ۱۲ برگی و تمام فصل با یکدیگر اختلاف معنی داری نداشت، اما در تیمار تداخل تا ۴ برگی ذرت به طور معنی داری از تیمارهای تداخل تا ۱۲ برگی و تمام فصل بیشتر بود (شکل۴). در واقع وجین علف‌های هرز در زمان ۴ برگی ذرت موجب از بین رفتن فشار رقابت علف‌های هرز شد و ذرت توانست با دسترسی بهتر به آب و مواد غذایی تا انتهای فصل، عملکرد بیشتری از سایر تیمارهای تداخل داشته باشد.

(جدول۳)- عملکرد دانه ذرت در تیمارهای تداخل علف‌های هرز در مقایسه با شاهد بدون رقابت

تیمار	عملکرد دانه ذرت (تن در هکتار)		کاهش عملکرد (درصد از شاهد بدون رقابت)	
	نیتروژن (کیلوگرم در هکتار)		نیتروژن (کیلوگرم در هکتار)	
	۱۸۴	۳۶۸	۱۸۴	۳۶۸
WI_4	۱۳/۵۴ ab	۱۳/۶۴ ab	۱۶/۴۷	۱۵/۵۹
WI_8	۱۱/۷۷ b	۱۲/۷۷ bc	۲۷/۳۹	۲۰/۹۸
WI_{12}	۱۱/۳۰ b	۱۰/۲۳ c	۳۰/۲۹	۳۶/۷۰
WI_{harv}	۱۱/۴۸ b	۱۰/۷۲ c	۲۹/۱۸	۳۳/۶۶
WF_{harv}	۱۶/۲۱ a	۱۶/۱۶ a	–	–

WI_4، WI_8، WI_{12} و WI_{harv}: به ترتیب آلوده به علف‌های هرز تا ۴، ۸، ۱۲ برگی و تمام فصل. WF_{harv}: شاهد بدون رقابت. در هر ستون میانگین‌هایی که دارای یک حرف مشابه هستند، اختلاف معنی داری با یکدیگر در سطح ۵٪ ندارند.



(شکل٤)- عملکرد دانه ذرت در تیمارهای زمانی عاری و آلوده به علف‌های هرز. میانگین‌هایی که دارای یک حرف مشابه هستند، اختلاف معنی داری با یکدیگر در سطح ۵٪ ندارند.V4, V8, V12, Vc به ترتیب مراحل ٤، ٨، ١٢ برگی ذرت و شاهد تمام فصل می‌باشد.

در صورت عدم کنترل علف‌های هرز، بسته به تعداد و نوع علف‌های هرز، عملکرد ذرت ممکن است از ۱۵ تا ۱۰۰ درصد کاهش یابد (۱). برای مثال، نزویک و همکاران (۱۵)، درصد کاهش عملکرد ذرت را برای تراکم‌های ۰/۵ تا ۸ بوته تاج خروس در هر متر از ردیف گیاه زراعی، از ۵ تا ۳۴ درصد ذکر کردند. در این آزمایش تاثیر تداخل علف‌های هرز بر عملکرد و اجزاء عملکرد ذرت معنی دار بود و با افزایش مدت زمان تداخل علف‌های هرز، عملکرد دانه کاهش یافت. افزایش میزان نیتروژن از ۱۸۴ کیلوگرم در هکتار (میزان توصیه شده) به ۳۶۸ کیلوگرم در هکتار (دو برابر میزان توصیه شده) تاثیر معنی داری بر عملکرد دانه ذرت نداشت و در مواردی (تیمارهای آلوده تا۱۲ برگی و تداخل تمام فصل به علف‌های هرز) به دلیل فشار زیاد رقابت از سوی علف‌های هرز، افزایش نیتروژن موجب کاهش عملکرد دانه ذرت شد. بدیهی است که استفاده بیش از حد از کود به طور کلی یک راه موثر برای جلوگیری از خسارت وارده به گیاه زراعی در نتیجه رقابت با علف‌های هرز نمی باشد و در بسیاری از مواقع به ویژه در تراکم‌های بالای علف‌های هرز، افزایش عناصر غذایی به نفع علف‌های هرز می‌باشد. با مدیریت صحیح و آگاهی از تمام عوامل موثر بر رقابت گیاه زراعی و علف‌های هرز بر سر عناصر غذایی می‌توان از کوددهی به عنوان یکی از ابزارهای کنترل علف‌های هرز در نظام‌های زراعی بهره برد.

منابع

۱- اردکانیان و. ۱۳۷۵. اثر ازت بر رقابت ذرت با علف‌های هرز. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد.

۲- زند ا.، رحیمیان ح.، کوچکی ع.، خلقانی ج. ، موسوی س.ک. ، و رمضانی ک. ۱۳۸۳. اکولوژی علف‌های هرز-کاربردهای مدیریتی (ترجمه). انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد.

۳- کوچکی ع.، رحیمیان ح. ، نصیری محلاتی م. و خیابانی ح. ۱۳۷۳. اکولوژی علف‌های هرز (ترجمه). انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد.

۴- کوچکی ع.، ظریف کتابی ح. و نخ فروش ع. ۱۳۷۶. کشاورزی ارگانیک (ترجمه). انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد.

۵- مکاریان ح. ۱۳۸۱ . بررسی جنبه‌های رقابتی ذرت و علف هرز تاج خروس(*Amaranthus retroflexus*) در دو تاریخ کاشت و تراکم‌های مختلف. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد.

۶- نور محمدی ق.، سیادت، و کاشانی ع. ۱۳۷۷. زراعت غلات. جلد اول. انتشارات دانشگاه شهید چمران.

۷- وفابخش ک. ۱۳۷۴. بررسی اثر روش‌های مختلف کنترل بر رقابت علف‌های هرز و عملکرد و اجزاء عملکرد ذرت دانه ای. پایان نامه کارشناسی ارشد زراعت. دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد.

8- Abouziena H.F., El-Karmany M.F., Singh M., and Sharma S.D. 2007. Effect of nitrogen rates and weed control treatments on maize yield and associated weeds in sandy soils. Weed Technol., 21:1049-1053.

9- Carlson H.L., and Hill J.E. 1986. Wild oat (*Avena fatua*) competition with spring wheat: effects of nitrogen fertilization. Weed Sci., 34:29-33.

10- Cathcart R.J. and Swanton C.J. 2004. Nitrogen and green foxtail (*Setaria viridis*) competition effects on corn growth and development. Weed Sci., 52:1039-1049.

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

12- Evans S.P., Knezevic S.Z., Lindquist J.L., Shapiro C.A., and Blankenship E.E. 2003. Nitrogen application influences the critical period for weed control in corn. Weed Sci., 51:408-417.

13- Haas H., and Streibig J.C. 1982. Changing patterns of weed distribution as a result of herbicide use and other agronomic factors. Pages 57-79 in H. M. LeBaron and J. C. Streibig., eds. Herbicide Resistance in Plants. New York: J. Wiley.

14- Iqbal J., and Wright D. 1997. Effects of nitrogen supply on competition between wheat and three annual weed species. Weed Res., 37:391-400.

15- Knezevic S.Z., Weise S.F., and Swanton C.J. 1994. Interference of redroot pigweed (*Amaranthus retroflexus* L.) in corn (*Zea mays* L.). Weed Sci., 42:568-573.

16- Knezevic S.Z., Horak M.J., and Vanderli R.L. 1997. Relative time of redroot pigweed (*Amaranthus retroflexus*) emergence is critical in pigweed-sorghum (*Sorghum bicolor*) competition. Weed Sci., 45:502-508.

17- Lindquist J.L., Barker D.C., Knezevic S.Z., Martin A.R., and Walters D.T. 2007. Comparative nitrogen uptake and distribution in corn and velvetleaf (*Abutilon Theophrasti*). Weed Science, 55:102-110.

18. Okafor L.I., and D.E. Datta S.K. 1976. Competition between upland rice and purple nutsedge for nitrogen, moisture and light. Weed Sci., 24:43-46.

19. Sibuga K.P., and Bandeen J.D. 1980. Effects of various densities of green foxtail (*Setaria viridis* L. Beav.) and

lambsquarters (*Chenopodium album*) on N uptake and yields of corn. E. Afric. Agric. For. J. 45:214-221.
20. Teyker R.H., Hoelzer H.D., and Liebl R.A. 1991. Maize and pigweed response to nitrogen supply and form. Plant Soil., 135:287-292.
21. Thomaso J.M., Weller S.C., and Ashton F.M. 2002. Weed Science. Principles and Practices. 4th ed. United States of America.
22. Tollenaar M., Nissanka S. P., Aguilera A., Weise S. F., and Swanton C.J. 1994. Effect of weed interference and soil nitrogen on four maize hybrids. Agron. J., 86:596-601.
23. Vengris J., Colby W.G., and Drake M. 1955. Plant nutrient competition between weeds and corn. Agron. J., 47: 213-216.
24- Walker R.H., and Buchanan G.A. 1982. Crop manipulations in integrated weed management systems. Weed Sci. ,30:17-24.
25- Williams M.M., and Masiunas J.B. 2006. Functional relationships between giant ragweed (*Ambrosia trifida*) interference and sweet corn yield and ear traits. Weed Sci., 54:948-953.
26- Williams M.M., Boydston, R.A., and Davis A.S. 2008. Differential Tolerance in Sweet corn to Wild-proso Millet (*Panicum Miliaceum*) Interference. Weed Sci., 56:91-96.

Journal of Plant Protection
Vol. 23, No. 1, Spring-Summer 2009, p. 97-105

مجله حفاظت گیاهان (علوم و صنایع کشاورزی)
جلد ۲۳، شماره ۱، نیمسال اول ۱۳۸۸، ص ۱۰۵-۹۷

The influence of nitrogen and weed interference periods on corn (*Zea mays* L.) yield and yield components

S. A. Husseini[*] – M. H. Rashed Mohassel – M. Nassiri Mahallati – K. Hajmohammadnia Ghalibaf[1]

Abstract

In order to evaluate the influence of nitrogen application and duration of weed interference on corn (*Zea mays* L.) yield and yield components, a field study was conducted in 2004 at the Ferdowsi University of Mashhad Research Field. The experimental design was a randomized complete block with a factorial treatment arrangement replicated three times. Nitrogen fertilizer was applied at rates equivalent to 184 and 368 kg N ha^{-1}. A quantitative series of treatments of both increasing duration of weed interference and length of weed-free period were included in each nitrogen level. Results of this study showed that duration of weed interference had a significant effect on corn yield and yield components, reducing corn yield as duration of weed interference increased. Increasing nitrogen rate had no significant effect on corn yield, but in two cases of weed interference (weed infested until 12 leaf stage and weed infestation throughout the season), increasing nitrogen resulted in decreased corn yield, likely due to the higher weed competition.

Key words: Maize, Nutrients, Weed competition, Yield loss

(*- Corresponding author Email: ah_husseini@yahoo.com)
1 - Contribution from College of Agriculture, Ferdowsi University of Mashhad