بررسی تاثیر نیتروژن بر دوره بحرانی کنترل علف‌های هرز در ذرت دانه‌ای (*Zea mays* L.)

سید احمد حسینی، محمد حسن راشد محصل، مهدی نصیری محلاتی

به ترتیب دانشجوی دکتری علف‌های هرز، استاد و دانشیار دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد

چکیده

به منظور بررسی تاثیر نیتروژن بر دوره بحرانی کنترل علف‌های هرز در ذرت دانه ای (*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 دوره ها شامل سه سطح عاری از علف‌های هرز تا مراحل ۴، ۸ و ۱۲ برگی 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. آغاز و پایان دوره بحرانی کنترل علف‌های هرز در دو سطح نیتروژن، بر مبنای ۱۰ درصد کاهش عملکرد مجاز، از طریق برازش توابع گمپرتز و لجستیک به داده‌های مربوط به عملکرد نسبی، به ترتیب در تیمارهای عاری و آلوده به علف‌های هرز تعیین شدند. دوره بحرانی کنترل علف‌های هرز در شرایط ۱۸۴ kg/ha نیتروژن، ۱۷ تا ۴۰ روز بعد از سبز شدن ذرت (۳ تا ۸ برگی) و در شرایط ۳۶۸ kg/ha نیتروژن، ۱۸ تا ۳۲ روز بعد از سبز شدن ذرت(۳ تا ۷ برگی) به دست آمد. افزایش نیتروژن موجب شد تا طول دوره بحرانی، ۹ روز کمتر شود. به نظر می‌رسد در شرایط نیتروژن بیشتر، شاخص سطح برگ بالاتر و زودتر بسته شدن تاج‌پوشه ذرت در تیمارهای عاری از علف‌های هرز موجب شد تا تاثیر تداخل علف‌های هرز بر عملکرد ذرت در مقایسه با شرایط نیتروژن پایین کمتر بوده و دوره بحرانی عاری از علف‌های هرز زودتر به پایان برسد. اختلاف دوره بحرانی در دو سطح نیتروژن زیاد نبود، اما به هر حال نشاندهنده اهمیت تلفیق مدیریت نیتروژن و زمان بندی کنترل علف‌های هرز در تصمیم گیری برای مدیریت علف‌های هرز می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: دوره بحرانی کنترل علف‌های هرز، نیتروژن، ذرت دانه ای، گمپرتز، لجستیک.

مقدمه

امروزه کاهش مصرف علفکش ها یکی از اهداف اساسی مدیریت علف‌های هرز می‌باشد. مدیریت تلفیقی علف‌های هرز(IWM)، تنها رهیافت موثر در کاهش کاربرد علفکشها بدون کاهش معنی دار عملکرد به شمار می‌رود. مدیریت تلفیقی علف‌های هرز، از تمام راهکارهای موجود کنترل علف‌های هرز به بهترین نحو ممکن برای مدیریت جوامع علف‌های هرز بهره می‌برد. یکی از اولین اقدامات در طراحی یک سیستم موفق مدیریت تلفیقی علف‌های هرز، تعیین دوره بحرانی کنترل علف‌های هرز در محصولات زراعی می‌باشد. تعاریف زیادی از دوره بحرانی کنترل علف‌های هرز ارائه شده است. در سالهای اخیر، دوره بحرانی کنترل علف‌های هرز را به عنوان یک "پنجره یا روزنه" در دوره زندگی گیاه زراعی تعریف کرده اند که در طی آن برای جلوگیری از کاهش غیر قابل قبول عملکرد، علف‌های هرز را باید کنترل کرد(نزویک و همکاران، ۲۰۰۲). ذرت (*Zea mays* L.) گیاهی است ۴ کربنه که با توجه به پتانسیل بالای تولید دانه و علوفه در ایران جهت تغذیه دام و طیور توسعه زیادی یافته و کشت آن در استانهای گیلان، مازندران، خوزستان، گرگان، مغان، اصفهان، ، فارس، و کرمان رونق پیدا کرده است (مجنون حسینی، ۱۳۸۳). نیتروژن در اغلب مزارع ذرت در ایران به کار برده می‌شود، اما

تحقیقات زیادی در مورد تاثیر نیتروژن بر روابط میان ذرت و علف‌های هرز، و به ویژه تاثیر آن بر دوره بحرانی کنترل علف‌های هرز انجام نشده است. عوامل بسیاری بر طول دوره بحرانی کنترل علف‌های هرز موثرند که از مهمترین آنها می‌توان به گونه گیاه زراعی و علف‌های هرز موجود، تراکم گیاهی، زمان نسبی سبز شدن علف‌های هرز نسبت به گیاه زراعی، شرایط آب و هوایی و فراهمی منابع اشاره کرد(نزویک و همکاران، ۲۰۰۲). در این میان، تاثیر عناصر غذایی خاک، به ویژه نیتروژن بر نتیجه رقابت گیاه زراعی و علف‌های هرز و طول دوره بحرانی کنترل علف‌های هرز قابل توجه می‌باشد. هدف از این آزمایش، بررسی تغییر دوره بحرانی کنترل علف‌های هرز در ذرت دانه ای در دو سطح متفاوت نیتروژن بود.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در سال ۱۳۸۳ در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد اجرا شد. رقم ذرت مورد استفاده، هیبرید سینگل کراس ۷۰۴ بود که رقمی دیررس بوده و معمولا در استان خراسان کشت می‌شود. کشت بذور در ردیفهای ۷۵ سانتی متری و با فاصله ۲۰ سانتی متر از یکدیگر روی ردیف انجام شد. 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. سطوح فاکتور اول شامل ۱۸۴ kg/ha نیتروژن خالص (میزان توصیه شده) و ۳۶۸ kg/ha 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 نیتروژن، به ترتیب ۴۰۰kg/ha و ۸۰۰ kg/ha 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 تا مراحل ۴، ۸ و ۱۲ برگی 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 از تراکمهای طبیعی علف‌های هرز استفاده شد تا مشابهت بیشتری با پراکنش تصادفی و مخلوط علف‌های هرز در شرایط مزرعه ای داشته باشد. برای تعیین دوره بحرانی عاری از علف‌های هرز منحنی درصد کاهش عملکرد با استفاده از تابع گمپرتز، و برای تعیین زمان بحرانی حذف علف‌های هرز، منحنی درصد کاهش عملکرد با استفاده از تابع سه پارامتری لجستیک برازش داده شد. بعد از برازش توابع، دوره بحرانی بر اساس ۱۰ درصد کاهش عملکرد قابل قبول تعیین شد. جهت محاسبات آماری و رسم نمودارها از نرم افزارهای آماری MSTATC و SlideWrite و برای مقایسه میانگین ها از آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح ۵٪ استفاده شد.

نتایج و بحث

در این آزمایش مخلوط طبیعی علف‌های هرز برای تعیین دوره بحرانی کنترل علف‌های هرز در نظر گرفته شد که به طور عمده علف‌های هرز خرفه، تاتوره، سوروف، تاج خروس ریشه قرمز، تاج خروس خوابیده، سلمه تره، اویار سلام و پیچک را شامل می‌شدند. آغاز دوره بحرانی بر اساس ۱۰ درصد کاهش عملکرد نسبت به شاهد بدون رقابت، در دو سطح نیتروژن تنها ۱ روز اختلاف داشت، به طوریکه در شرایط ۱۸۴ kg/ha نیتروژن، ۱۷ روز و در شرایط ۳۶۸ kg/ha نیتروژن، ۱۸ روز بعد از سبز شدن به دست آمد(جدول۱ و شکلهای ۱ و ۲). گزارشات متفاوتی در مورد زمان آغاز دوره بحرانی وجود دارد. هال و همکاران (۱۹۹۲) در مطالعه دوره بحرانی کنترل علف‌های هرز در ذرت در مکان ها و زمانهای مختلف گزارش کردند که آغاز دوره بحرانی از ۳ تا ۱۴ برگی ذرت بسته به تراکم علف‌های هرز و شرایط محیطی متغیر بود. عباس پور(۱۳۷۹) آغاز دوره بحرانی کنترل علف‌های هرز را بر مبنای ۱۰ درصد کاهش عملکرد، در شرایط مشهد ۲۰ روز بعد از سبز شدن گزارش کرد. آغاز دوره بحرانی در ذرت بسته به تراکم، ترکیب گونه ای علف‌های هرز موجود، زمان نسبی سبز شدن آنها نسبت به

گیاه زراعی، و شرایط محیطی متغیر بوده(نزویک و همکاران، ۲۰۰۲) و بسیار مشکل است که یک مرحله معین از دوره رشد ذرت را به عنوان آغاز دوره بحرانی در نظر گرفت.

جدول۱- آغاز و پایان دوره بحرانی کنترل علف‌های هرز در ذرت در دو سطح نیتروژن بر حسب روز بعد از سبز شدن و مرحله رشد ذرت بر مبنای ۱۰ درصد کاهش عملکرد مجاز

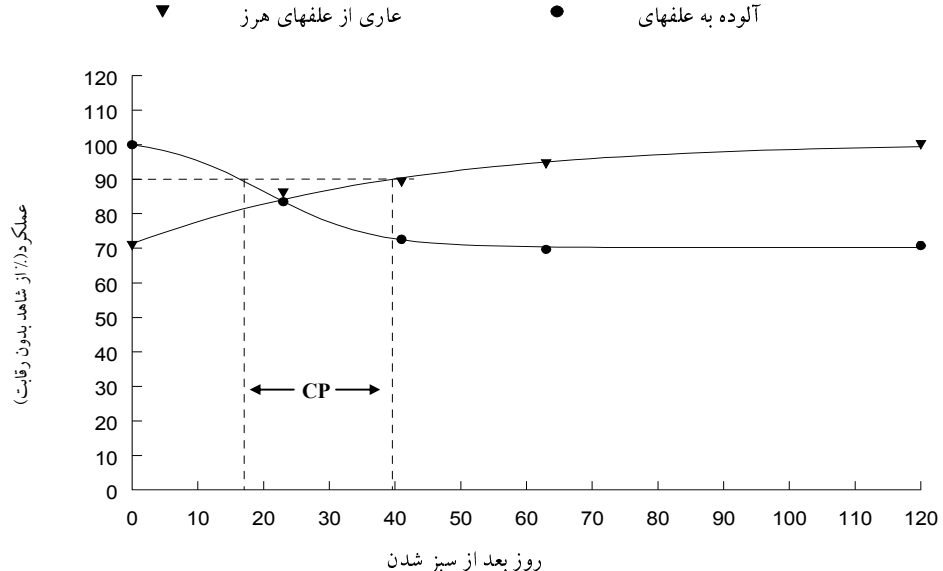
	آغاز دوره بحرانی			پایان دوره بحرانی		
نیتروژن	روز پس از سبز شدن	مرحله رشد ذرت	درجه روز رشد	روز پس از سبز شدن	مرحله رشد ذرت	درجه روز رشد
۱۸۴ Kg/ha	۱۷	سه برگی	۲۷۱	۴۰	هشت برگی	۶۵۳
۳۶۸ Kg/ha	۱۸	سه برگی	۲۸۸/۹	۳۲	هفت برگی	۵۳۱

پایان دوره بحرانی بر مبنای ۱۰ درصد کاهش عملکرد، در مقایسه با آغاز دوره بحرانی در دو سطح نیتروژن اختلاف بیشتری با یکدیگر داشتند، به طوریکه در شرایط ۱۸۴ kg/ha نیتروژن، ۴۰ روز و در شرایط ۳۶۸ kg/ha نیتروژن، ۳۲ روز بعد از سبز شدن به دست آمد(جدول۱). پایان دوره بحرانی از روی تابع گمپرتز و عملکرد مربوط به تیمارهای عاری از علف‌های هرز به دست می‌آید و چون در این آزمایش درصد عملکرد تیمارهای عاری از علف‌های هرز تا ۴، ۸ و ۱۲ برگی ذرت نسبت به شاهد بدون رقابت، در شرایط نیتروژن بیشتر در مقایسه با نیتروژن کمتر، بالاتر بود، دوره بحرانی زودتر پایان یافت. عملکرد بیشتر تیمارهای عاری از علف‌های هرز در شرایط نیتروژن بالا را می‌توان به شاخص سطح برگ بالاتر و زودتر بسته شدن تاج پوشه ذرت نسبت داد. ایوانز و همکاران (۲۰۰۳) نیز گزارش کردند پایان دوره بحرانی در شرایط نیتروژن بیشتر (۱۲۰ kg/ha) در مقایسه با نیتروژن کمتر (۶۰ kg/ha) و بدون نیتروژن، زودتر فرارسید. با مشخص شدن آغاز و پایان دوره بحرانی در هر یک از سطوح نیتروژن، دوره بحرانی کنترل علف‌های هرز نیز از اختلاف این دو زمان به دست آمد. دوره بحرانی کنترل علف‌های هرز در تیمار ۱۸۴ kg/ha نیتروژن، ۱۷ تا ۴۰ روز(شکل۱) و در تیمار ۳۶۸ kg/ha نیتروژن، ۱۸ تا ۳۲ روز بعد از سبز شدن ذرت (شکل۲) به دست آمد. مقادیر برآورد شده ضرایب توابع گمپرتز و لجستیک در دو سطح نیتروژن نیز در جدول ۲ نشان داده شده‌اند.

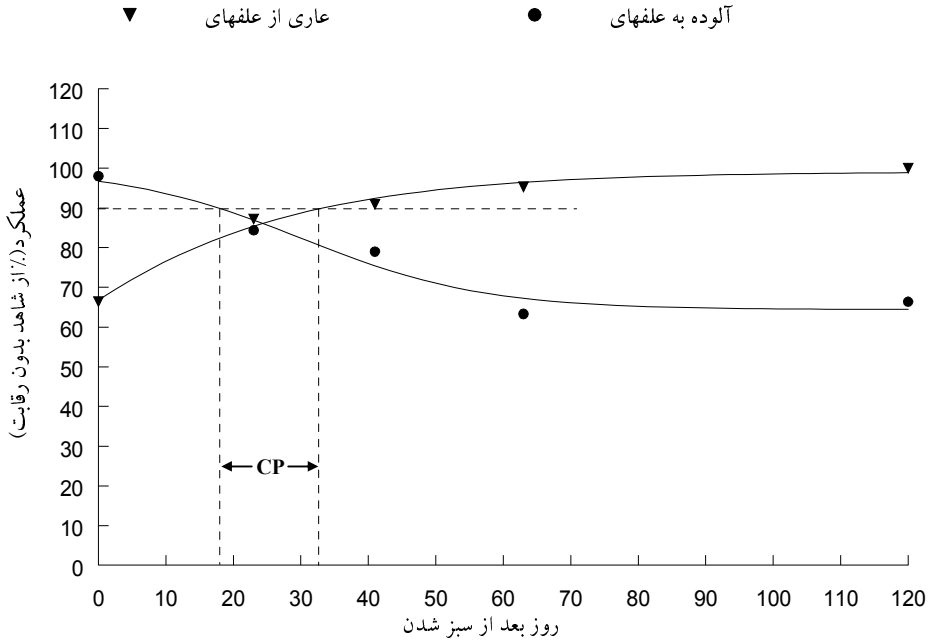
جدول۲- توابع گمپرتز(*) و لجستیک (**) به همراه ضرایب برآورد شده مربوط به هر کدام در دو سطح نیتروژن

$RY= a*\exp(-b*\exp(-k*T))^{*}$				
نیتروژن	R^2	**a**	**b**	**k**
۱۸۴ kg/ha	0.98	100(2.26)	0.34(0.029)	0.028(0.005)
۳۶۸ Kg/ha	0.99	99(1.96)	0.39(0.03)	0.042(0.008)
$RY=[(1/\exp(k(T-D))+F)+(F-1)/F]*100^{**}$				
نیتروژن	R^2	**K**	**D**	**F**
۱۸۴ Kg/ha	0.99	0.16(0.042)	14.18(2.32)	3.39(0.08)
۳۶۸ Kg/ha	0.95	0.075(0.032)	16.59(7.76)	2.80(0.32)

RY عملکرد بر حسب درصد از شاهد بدون رقابت، a حداکثر عملکرد، T روزهای بعد از سبز شدن، D نقطه عطف بر حسب روز، b، K و F نیز ضرایب معادله هستند. اعداد داخل پرانتز، خطای استاندارد ضرایب می‌باشند.



شکل۱- دوره بحرانی کنترل علف‌های هرز در ذرت در شرایط ۱۸۴ kg/ha نیتروژن، بر اساس برازش داده‌های حاصل به توابع لجستیک و گمپرتز به ترتیب در تیمارهای زمانی آلوده و عاری از علف‌های هرز. خطوط نقطه چین دوره بحرانی(CP) را بر مبنای ۱۰ درصد کاهش عملکرد قابل قبول نشان می‌دهند.



شکل۲- دوره بحرانی کنترل علف‌های هرز در ذرت در شرایط ۳۶۸ kg/ha نیتروژن، بر اساس برازش داده‌های حاصل به توابع لجستیک و گمپرتز به ترتیب در تیمارهای زمانی آلوده و عاری از علف‌های هرز. خطوط نقطه چین دوره بحرانی(CP) را بر مبنای ۱۰ درصد کاهش عملکرد قابل قبول نشان می‌دهند.

دوره بحرانی کنترل علف‌های هرز در گیاهان زراعی ثابت نیست، بلکه متأثر از اثر متقابل محیط، علف هرز و گیاه زراعی است. یکی از عوامل موثر بر دوره بحرانی کنترل علف‌های هرز وضعیت فراهمی عناصر غذایی در خاک بویژه نیتروژن می‌باشد. در این آزمایش طول دوره بحرانی در شرایط نیتروژن بیشتر (۳۶۸ kg/ha)، ۱۴ روز و در شرایط نیتروژن کمتر(۱۸۴ kg/ha)، ۲۳ روز بود به طوریکه در شرایط نیتروژن بیشتر ۱ روز دیرتر آغاز شد و ۸ روز زودتر به پایان رسید (شکل های۱ و۲). به نظر می‌رسد در شرایط نیتروژن بالا به دلیل شاخص سطح برگ بالاتر و زودتر بسته شدن تاج پوش ذرت

در تیمارهای عاری از علف‌های هرز، تاثیر تداخل علف‌های هرز بر عملکرد ذرت در مقایسه با شرایط نیتروژن پایین کمتر بوده و دوره بحرانی عاری از علف‌های هرز زودتر به پایان رسیده است. در مطالعه انجام گرفته توسط ایوانز و همکاران (۲۰۰۳) نیز آغاز دوره بحرانی بر مبنای ۵ درصد کاهش عملکرد، در تیمار بدون نیتروژن، مرحله ۲ برگی ذرت (زودتر از همه) و درتیمار ۶۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن مرحله ۴ برگی ذرت بود و در تیمار ۱۲۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن تا مرحله ۸ برگی ذرت به تاخیر افتاد. همچنین پایان دوره بحرانی در تیمار نیتروژن بیشتر(۱۲۰ کیلوگرم در هکتار) سریعتر رخ داد. آنها عنوان کردند در شرایط نیتروژن بیشتر، به دلیل بسته شدن سریع تر تاج پوش ذرت در نتیجه شاخص سطح برگ بالاتر، و افزایش تحمل ذرت به تداخل علف‌های هرز در اوایل فصل، طول دوره بحرانی کنترل علف‌های هرز کاهش یافت. در این آزمایش از آنجا که اختلاف عملکرد دانه ذرت در دو تیمار کود نیتروژن معنی دار نبود و عملکرد دانه در شرایط نیتروژن بیشتر، به میزان کمی بالاتر از شرایط نیتروژن کمتر بود، در نتیجه اختلاف میان دوره بحرانی در دو سطح نیتروژن نیز زیاد نبود. شاید اگر در این آزمایش سطح سومی برای نیتروژن (بدون نیتروژن) در نظر گرفته می‌شد تفاوت میان دوره‌های بحرانی همانند نتایج ایوانز و همکاران (۲۰۰۳) بیشتر می‌شد. با مدیریت صحیح و آگاهی از عوامل موثر بر دوره بحرانی کنترل علف‌های هرز می‌توان از کوددهی به عنوان یکی از ابزارهای مهار علف‌های هرز در نظام‌های زراعی بهره برد و از این طریق میزان مصرف علفکش ها را کاهش داد.

منابع

۱. عباس پور، م. ۱۳۷۹، دوره بحرانی کنترل علف‌های هرز ذرت دانه ای. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه فردوسی مشهد.

۲. مجنون حسینی، ن. ۱۳۸۳. زراعت غلات. انتشارات نقش مهر.

3. Evans, S. P., S. Z. Knezevic, J. L. Lindquist, C. A. Shapiro, and E. E. Blankenship. 2003a. Nitrogen application influences the critical period for weed control in corn. Weed Sci. 51: 408-417.
4. Hall, M. R., C. J. Swanton, and G.W. Anderson. 1992. The critical period of weed control in grain corn (*zea mays*). Weed Sci. 40:441-447.
5. Knezevic, S. Z., S. P. Evans, E. E. Blankenship, R. C. Van Acker, and J. L. Lindquist. 2002. Critical period for weed control: the concept and data analysis. Weed Sci. 50: 773–786.
6. Norsworthy, Jason K., Oliveira, Marcos J. 2004. Comparison of the critical period for weed control in wide- and narrow-row corn. Weed Sci. 52: 802–807.
7. Strahan, R. E., J. L. Griffen, D. B. Reynolds, and D. K. Miller. 2000. Interference between *Rottboellia cochinchinensis* and *Zea mays*. Weed Sci. 48:205-211
8. Wilson, R. G., and P. Westra. 1991. Wild proso millet (*Panicum miliaceum*) interference in corn (*Zea mays*). Weed Sci. 39: 217-220
9. Zimdahl, R. L. 1980. Weed-Crop Competition, a Review. Oregon: International Plant Protection Center, Oregon State University. 196 p.

The influence of nitrogen application on critical period for weed control in corn (*Zea mays* L.)

Seid Ahmad Husseini, Mohammad Hasan Rashed Mohassel, Mehdi Nassiri Mahallati

Department of Agronomy, Faculty of Agriculture, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran.

Abstract

The critical period for weed control (CPWC) is a period in the crop growth cycle during which weeds must be controlled to prevent unacceptable yield losses. A field study was conducted in 2004 at the Ferdowsi University of Mashhad Research Field, to evaluate the influence of nitrogen application on the CPWC in grain corn in competition with a naturally occurring weed population. 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. The beginning and end of the CPWC based on 10% acceptable yield loss level were determined by fitting the Logistic and Gompertz equations to relative yield data representing increasing duration of weed interference and weed-free period, respectively. The CPWC in 184 kg N ha^{-1} and 368 kg N ha^{-1} was determined 17-40(V3 to V8) and 18-32 days after emergence (V4 to V7), respectively. The addition of 368 kg N ha^{-1} hastened the end of the CPWC when compared with 184 kg N ha^{-1}. It seems, in higher Nitrogen level, rapid canopy closure resulting from higher crop leaf area index (LAI) resulted in less weed interference and the critical weed free period was ended earlier. Although not very much, difference in the CPWC due to nitrogen application documented in this study, highlight the importance of integrating decisions regarding nitrogen management and the timing of weed control.

Keywords: Critical period of weed control, Gompertz, Logistic, N competition