



بررسی اثرات سطوح مختلف تنش خشکی و کود نیتروژن بر عملکرد و کارایی مصرف نیتروژن

ذرت دانه ای سینگل کراس ۷۰۴

علی جلیلیان^۱، روژین قبادی^{۲*}، امین فرنیان^۳

۱- استادیار و عضو هیئت علمی مرکز تحقیقات و منابع طبیعی کرمانشاه ۲- دانشجوی کارشناسی ارشد زراعت، دانشگاه آزاد بروجرد

۳- استادیار و عضو هیئت علمی گروه زراعت دانشگاه آزاد بروجرد

* rozhin.ghobadi@gmail.com

چکیده

به منظور بررسی تأثیر سطوح مختلف تنش خشکی و کود نیتروژن بر عملکرد، اجزای عملکرد و کارایی مصرف نیتروژن ذرت دانه ای سینگل کراس ۷۰۴، این آزمایش به صورت طرح اسپلیت پلات بر پایه طرح بلوک های کامل تصادفی با دو فاکتور مقدار آب آبیاری در سه سطح (۱۰۰، ۸۰ و ۶۰ درصد نیاز کامل آبی گیاه) به عنوان فاکتور اصلی و مقدار کود نیتروژن در سه سطح شامل میزان توصیه شده بر اساس آزمون خاک، ۳۰ درصد بیشتر و ۳۰ درصد کمتر از این میزان به عنوان فاکتور فرعی در سه تکرار اجرا شد. نتایج نشان داد که تنش خشکی بسته به شدت آن موجب کاهش عملکرد و اجزای آن گردید و بیشترین مقادیر با آبیاری کامل به دست آمد. بالاترین عملکرد دانه با کاربرد کود نیتروژن به میزان ۱۰۰ درصد نیاز گیاه (۱۷۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار) به دست آمد و با افزایش بیشتر کود عملکرد و اجزای آن کاهش یافت. به علاوه با کاهش مقدار آب و افزایش نیتروژن، عملکرد دانه و کارایی استفاده از نیتروژن به شدت تحت تأثیر قرار گرفته و کاهش یافت. به طور کلی بیشترین عملکرد و اجزای آن زمانی اتفاق افتاد که آب و نیتروژن به اندازه نیاز در اختیار گیاه قرار گرفت. واژگان کلیدی: ذرت، تنش خشکی، نیتروژن، کارایی مصرف نیتروژن.

مقدمه

تنش خشکی یکی از عمده ترین موانع برای تولید موفق محصولات زراعی در جهان است. علاوه بر خشکی کمبود نیتروژن نیز می تواند باعث بروز صدمات جبران ناپذیری در گیاه و تولید محصول شود. تحت شرایط کمبود آب در خاک که جذب عناصر غذایی به ویژه نیتروژن کاهش می یابد، لزوم برقراری تناسب میان فراهمی رطوبت در خاک و نیتروژن مصرفی ضروری به نظر می رسد. این امر از یک سو از هزینه تولید ذرت می کاهد و از سوی دیگر از مصرف بی مورد نیتروژن که معمولاً با افزایش عملکرد همراه نیست، جلوگیری به عمل می آورد (علیزاده اقیانوس و همکاران، ۱۳۸۸؛ لک و همکاران، ۱۳۸۶). این تحقیق با هدف بررسی اثر سطوح متفاوت خشکی و کود نیتروژن و اثرات متقابل آن ها بر عملکرد، اجزای عملکرد و کارایی استفاده از نیتروژن و تعیین بهترین میزان نیتروژن مصرفی در شرایط کم آبیاری ذرت دانه ای ۷۰۴ در شرایط استان کرمانشاه اجرا شد.

مواد و روش ها

این تحقیق در سال ۱۳۸۸ در ایستگاه تحقیقاتی مرکز تحقیقات کشاورزی استان کرمانشاه واقع در اسلام آباد غرب اجرا شد. آزمایش به صورت طرح اسپلیت پلات بر پایه طرح بلوک های کامل تصادفی در سه تکرار پیاده شد. در این بررسی ۹ تیمار شامل فاکتور آبیاری در سه سطح نیاز کامل آبی گیاه، ۸۰ و ۶۰ درصد نیاز آبی به عنوان فاکتور اصلی و سطوح مختلف کود نیتروژن (به صورت اوره) شامل میزان توصیه شده بر اساس آزمون خاک (۱۷۰ کیلوگرم ازت خالص در هکتار) ۳۰ درصد بیشتر از این میزان (۲۲۱ کیلوگرم) و ۳۰ درصد کمتر از این میزان (۱۱۹ کیلوگرم) در پلات های فرعی قرار گرفت که در سه مرحله، هم زمان با کاشت، هفت

برگی و قبل از گل دهی استفاده شد. نیاز آبی گیاه بر اساس معادله پنمن فائو با استفاده از نرم افزار آپتی وات و نت وات در دوره های ده روزه با توجه به آمار هواشناسی منطقه تعیین و میزان آب آبیاری طبق فرمول: مساحت کرت (مترمربع) × نیاز آبی روزانه (میلی متر در روز) × دور آبیاری (روز) محاسبه می گردید و مقادیر آب در نظر گرفته شده برای هر کرت با استفاده از سیستم کنتور و هیدروفیکس در اختیار گیاهان قرار می گرفت. به منظور تعیین عملکرد و اجزای آن در زمان بلوغ فیزیولوژیک، برداشت بلال ها پس از حذف اثرات حاشیه ای به صورت دستی انجام گرفت. اجزای عملکرد با استفاده از ۱۰ بلال که به صورت تصادفی جدا شده بودند، محاسبه گردید. در زمان برداشت میزان رطوبت دانه های هر کرت جداگانه به وسیله دستگاه رطوبت سنج تعیین شد و در نهایت وزن دانه ها بر اساس رطوبت ۱۴٪ بر حسب کیلوگرم در هکتار محاسبه گردید. کارایی مصرف نیتروژن از رابطه ی زیر محاسبه شد:

$$NUE = \frac{\text{مقدار نیتروژن در دانه (kg)}}{\text{مقدار نیتروژن در کل (kg)}}$$

تجزیه های آماری با استفاده از نرم افزار MSTAT-C و مقایسه میانگین ها بر اساس آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح پنج درصد صورت پذیرفت.

نتایج و بحث

تعداد ردیف دانه در بلال تحت تأثیر تیمار آبیاری در سطح ۵٪ معنی دار گردید، و با افزایش شدت تنش خشکی کاهش یافت. اما این صفت تحت تأثیر تیمار کودی قرار نگرفت، به نظر می رسد صفت فوق صفتی ژنتیکی بوده هر چند که می تواند تحت تأثیر محیط قرار بگیرد. صفت تعداد دانه در ردیف بلال با سطح احتمال ۱٪ تحت تأثیر مقادیر آبیاری قرار گرفت و با افزایش شدت تنش خشکی کاهش یافت. همچنین این صفت با سطح احتمال ۵٪ تحت تأثیر مقادیر نیتروژن قرار گرفت. کمترین تعداد دانه در ردیف (۳۵/۵۸) در سطوح مختلف کود نیتروژن از پایین ترین سطح کود و بیشترین آن (۳۹/۱۴) در تیمار کاربرد کود مطابق با نیاز گیاه به دست آمد و با افزایش بیشتر کود نیتروژن تعداد دانه در ردیف بلال کاهش یافت اما با کاربرد مقدار توصیه شده کود نیتروژن اختلاف معنی داری نداشت (جدول ۱). در رابطه با اثر متقابل بیشترین تعداد دانه در ردیف (۴۷/۶) مربوط به تیمار تأمین نیاز کامل آبی گیاه و حداکثر مقدار نیتروژن بود و کمترین آن (۳۱/۶۷) در تیمار تنش شدید خشکی و حداکثر مقدار نیتروژن به دست آمد (جدول ۲).

با افزایش شدت تنش خشکی وزن صد دانه در سطح ۱٪ تحت تأثیر قرار گرفت و کاهش یافت (جدول ۱). تنش خشکی، انتقال مواد غذایی را از برگ ها به دانه ها کاهش می دهد و با توجه به این که خشکی رسیدن دانه ها را تسریع می نماید، این عکس العمل موجب کاهش وزن دانه ها می شود (خلعتبری، ۱۳۸۴). تأثیر سطوح کود نیتروژن بر وزن صد دانه در سطح ۵٪ معنی دار بود. با افزایش کود نیتروژن تا حد میزان توصیه شده وزن صد دانه افزایش یافت و با افزایش بیشتر کود نیتروژن وزن صد دانه کاهش یافت (جدول ۱). مصرف کودهای نیتروژنه زیاده تر از نیاز گیاه ابریشم دهی را به تأخیر می اندازد و طول دوره پر شدن دانه را ۳ تا ۴ روز کاهش می دهد و در نتیجه ظرفیت دانه کاهش می یابد (زیدان و همکاران، ۲۰۰۶).

اثر مقادیر مختلف آب، سطوح کود نیتروژن و اثر متقابل آن ها بر عملکرد دانه در سطح ۱٪ معنی دار بود. به طوری که بالاترین میزان عملکرد (۱۸/۷۲ تن در هکتار) با آبیاری مطلوب به دست آمد و کمترین مقدار آن (۱۰/۱۸ تن در هکتار) مربوط به تیمار تنش شدید آبی بود (جدول ۱). تنش رطوبتی از طریق کاهش سطح برگ ها، کاهش میزان جذب تابش فعال فتوسنتزی لحظه ای، کاهش کارایی مصرف انرژی تابشی، اختلال در روند جذب و انتقال عناصر غذایی، عرضه مواد پرورده را کاهش داده و موجب تغییر در اجزای عملکرد و کاهش عملکرد دانه می شود (لک و همکاران، ۱۳۸۶). با افزایش مقدار کود نیتروژن تا حد ۱۷۰ کیلوگرم عملکرد نسبت به کاربرد ۱۱۹ کیلوگرم افزایش یافت، در حالی که با افزایش بیشتر کود تا حد ۲۲۱ کیلوگرم در هکتار عملکرد کاهش یافت (جدول ۱). به نظر می رسد که نیاز نیتروژنی گیاه در سطح ۱۷۰ کیلوگرم نیتروژن خالص تأمین شده و افزایش بعدی نیتروژن سبب کاهش شدید عملکرد شده است. در شرایط آبیاری مطلوب افزایش مصرف کود نیتروژن عملکرد دانه را افزایش داد اما در شرایط تنش ملایم و شدید رطوبتی کاربرد نیتروژن تا حد میزان توصیه شده عملکرد را افزایش داد و با افزایش بیشتر کود نیتروژن عملکرد دانه کاهش یافت (جدول ۲).

کارایی مصرف نیتروژن به شدت تحت تأثیر سطوح آبیاری و کود نیتروژن و اثر متقابل آن ها قرار گرفت. افزایش رطوبت خاک عملکرد ذرت را در پاسخ به کود نیتروژنه به دلیل همبستگی بسیار مثبت جذب نیتروژن توسط گیاه و رطوبت قابل استفاده خاک

افزایش داده و باعث افزایش کارایی مصرف نیتروژن می گردد. همچنین با افزایش مقدار کاربرد کود نیتروژن کارایی مصرف نیتروژن کاهش یافت (جدول ۱)، این موضوع نشان می دهد که در مقادیر بالای نیتروژن تلفات نیتروژن افزایش و کارایی استفاده از آن کاهش می یابد. همچنین در هر سه سطح آبیاری با افزایش کاربرد نیتروژن کارایی استفاده از نیتروژن کاهش یافت (جدول ۲). تلفات بیشتر نیتروژن در سطوح بالای کاربرد نیتروژن را می توان به کاهش جذب این عنصر در شرایط تنش رطوبتی خاک نسبت داد.

جدول ۱- مقایسه میانگین اثرات ساده مقادیر مختلف مصرف آب و کود نیتروژن بر صفات اندازه گیری شده

تیمار	صفات					
	سطوح تیمار	تعداد ردیف در بلال	تعداد دانه در ردیف	وزن صد دانه (گرم)	عملکرد دانه (تن)	کارایی مصرف نیتروژن
مقدار آب مصرفی بر اساس نیاز گیاه (درصد)	۱۰۰ (D1)	۱۵/۰۲ a	۴۳/۷۴ a	۲۹۲/۱ a	۱۸/۷۲ a	۱۱۶/۶ a
	۸۰ (D2)	۱۴/۱۸ ab	۳۶/۷۹ b	۲۷۲/۹ b	۱۵/۹۴ b	۱۰۱/۴ b
	۶۰ (D3)	۱۳/۵۳ b	۳۲/۳۱ c	۲۵۲/۴ c	۱۰/۱۸ c	۶۳/۸۷ c
نیتروژن (کیلوگرم در هکتار)	۱۱۹ (N1)	۱۴/۳۴ a	۳۵/۵۸ b	۲۶۵/۶ b	۱۴/۸۲ b	۱۲۴/۵ a
	۱۷۰ (N2)	۱۴/۰۰ a	۳۹/۱۴ a	۲۷۵/۹ a	۱۵/۹۱ a	۹۳/۵۸ b
	۲۲۱ (N3)	۱۴/۳۹ a	۳۸/۱۲ a	۲۶۲/۳۳ b	۱۴/۱۱ b	۶۳/۸۲ c

در هر ستون و در هر گروه تیماری میانگین های دارای حروف مشترک بر اساس آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح احتمال ۵ درصد تفاوت آماری معنی داری ندارند.

جدول ۲- مقایسه میانگین اثرات متقابل مقادیر مختلف مصرف آب و کود نیتروژن بر صفات اندازه گیری شده

تیمار	صفات				
	تعداد ردیف در بلال	تعداد دانه در ردیف	وزن صد دانه (گرم)	عملکرد دانه (تن)	کارایی مصرف نیتروژن
D1N1	۱۴/۸۳ a	۳۹/۹۰ b	۲۸۱/۹ bc	۱۸/۰۰ ab	۱۵۱/۳ a
D1N2	۱۴/۹۰ a	۲۳/۷۳ ab	۲۹۰/۹ ab	۱۸/۹۳ a	۱۱۱/۳ c
D1N3	۱۵/۳۳ a	۴۷/۶۰ a	۳۰۳/۴ a	۱۹/۲۳ a	۸۷/۰۶ e
D2N1	۱۴/۶۳ ab	۳۴/۹۰ c	۲۷۲/۳ cd	۱۶/۶۷ b	۱۴۰/۰ b
D2N2	۱۳/۵۳ b	۴۰/۳۷ b	۲۷۵/۱ cd	۱۷/۲۳ b	۱۰۱/۴ d
D2N3	۱۴/۳۷ ab	۳۵/۱۰ c	۲۷۱/۳ cd	۱۳/۹۳ c	۶۲/۹۴ f
D3N1	۱۳/۵۷ b	۳۱/۹۳ c	۲۵۱/۹ ef	۹/۸۰ e	۸۲/۰۹ e
D3N2	۱۳/۵۷ b	۳۳/۳۳ c	۲۶۱/۸ de	۱۱/۵۷ d	۶۸/۰۴ f
D3N3	۱۳/۴۷ b	۳۱/۶۷ c	۲۴۳/۵ f	۹/۱۷ e	۴۱/۴۷ g

حروف مشابه در هر ستون نشان دهنده ی عدم اختلاف معنی دار بین تیمارها بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد است.

نتیجه گیری کلی

با آبیاری مطلوب، مصرف مقادیر بالای نیتروژن عملکرد دانه را به طور معنی داری افزایش داد، اما عملکرد دانه به ازای هر واحد کود نیتروژن مصرفی کاهش یافت. در شرایط تنش خشکی (ملایم و شدید) با افزایش میزان کود تا حد نیاز گیاه عملکرد دانه افزایش یافت ولی افزایش بیشتر کود عملکرد دانه را کاهش داد. در شرایط کمبود رطوبت کارایی مصرف کود به علت کاهش جذب و افزایش هدر روی ناشی از کمبود آب در خاک کاهش یافت. این نتایج بیان گر اثر نیتروژن بر افزایش رشد ذرت می باشد. به علاوه اهمیت آزمایش خاک را برای تعیین میزان مناسب نیتروژن و اثرات منفی زیاده روی در مصرف نیتروژن بر تولیدات فتوسنتزی گیاه را روشن می کند.

منابع

- خلعتبری ا. ۱۳۸۴. بررسی مقاومت به خشکی در اینبرد لاین های ذرت دانه ای، پایان نامه کارشناسی ارشد (اصلاح نباتات)، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تحصیلات تکمیلی زابل. ۱۵۵ صفحه.
- علیزاده اقیانوس پ. آذری آ. و سلیمی م. ۱۳۸۸. بررسی واکنش عملکرد دانه ی لاین ها و هیبریدهای ذرت به اثر متقابل تنش رطوبتی و مقادیر کود نیتروژن. اولین همایش ملی تنش های محیطی در علوم کشاورزی. دانشگاه بیرجند.

۳. لک ش. نادری ا. سیادت ع. آینه بند ا. نورمحمدی ق و موسوی ه. ۱۳۸۶. تأثیر سطوح مختلف آبیاری، نیتروژن و تراکم بوته بر عملکرد، اجزای عملکرد و انتقال مجدد مواد فتوسنتزی ذرت دانه ای در شرایط آب و هوایی خوزستان. مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی (سال یازدهم). شماره ۴۲. صفحه ۱ تا ۱۴.

4. Zeidan M.S, Amany A. and El-Kramany M.F. 2006. Effect of N-fertilizer and plant density on yield and quality of maize in sandy soil. Research Journal of Agriculture and Biological Sciences, 2(4): 156-161.

The investigation effects of various levels of drought stress and nitrogen fertilizer on the yield and nitrogen use efficiency of corn [SC704]

Ali Jalilian¹, Rozhin Ghobadi^{2*}, Amin Farnia³

1, Assistant Prof and Member of Scientific Staff, Kermanshah Research Center for Agriculture and Natural Resources 2, M.Sc. Student of Agronomy Department, Islamic Azad University, Borujerd 3, Assistant Prof and Member of Scientific Staff of Agronomy Department, Islamic Azad University, Borujerd

* Corresponding Email address: rozhin.ghobadi@gmail.com

Abstract:

To evaluate the effects of various levels of drought stress and nitrogen fertilizer on the yield and yield components and nitrogen use efficiency of corn [Sc704], treatments arranged in a split plot based on randomized complete block design of three replication, the irrigation in three levels (100, 80 and 60 percent of water requirement) as main plot and three levels nitrogen fertilizer included recommended amount based on soil test, 30 percent more than this amount, and 30 percent less than this amount as sub plot. The results showed that depending on the severity of drought stress caused reducing yield and it's components and maximum amount was achieved by proper irrigation requirement. The most grain yield by using nitrogen fertilizer according of the plant need (170kg pure nitrogen per hectare) obtained and by increasing fertilizer the yield and it's components decreased. In addition, by decreasing moisture and increasing nitrogen the grain's yield and nitrogen use efficiency was affected severely and decreased. Totally, maximum amount of yield and it's components achieved when water and nitrogen requirement was available for the plant.

Keywords: corn, drought stress, nitrogen, nitrogen use efficiency.