



بررسی اثرات سطوح مختلف کود نیتروژن بر عملکرد، شاخص برداشت و کارایی مصرف آب ذرت دانه ای سینگل کراس ۷۰۴ در شرایط متفاوت رطوبتی

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

۱- هیئت علمی مرکز تحقیقات و منابع طبیعی کرمانشاه ۲- دانشجوی کارشناسی ارشد زراعت، دانشگاه آزاد بروجرد ۳- هیئت علمی

گروه زراعت دانشگاه آزاد بروجرد

* rozhin.ghobadi@gmail.com

چکیده

هدف از انجام این پژوهش بررسی اثر کاربرد مقادیر مختلف نیتروژن در شرایط متفاوت رطوبتی بر عملکرد، شاخص برداشت و کارایی مصرف آب ذرت دانه ای سینگل کراس ۷۰۴ بود. 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 انجام شد. نتایج نشان داد با آبیاری کامل و مصرف مقادیر بالای کود عملکرد دانه را به طور معنی داری افزایش یافت، اما در شرایط تنش خشکی (ملایم و شدید) با افزایش میزان نیتروژن تا حد نیاز گیاه عملکرد دانه افزایش یافت ولی افزایش بیشتر کود عملکرد دانه را کاهش داد. با کاربرد نیتروژن به میزان بیشتر از نیاز گیاه در شرایط آبیاری کامل به دلیل افزایش بیشتر عملکرد بیولوژیک نسبت به عملکرد دانه کمترین میزان شاخص برداشت در این شرایط به دست آمد. روند تغییرات کارایی مصرف آب و عملکرد دانه تحت تأثیر سطوح متفاوت آبیاری و نیتروژن مشابه بود.

واژگان کلیدی: ذرت، تنش خشکی، نیتروژن، کارایی مصرف آب.

مقدمه

برای دستیابی به تولید مطلوب در زراعت ذرت استفاده بهینه از منابع آبی و کودی امری اجتناب ناپذیر است. با توجه به نیاز آبی ذرت، کمبود آب برای تولید مناسب آن از معضلات مهم کشور به شمار می آید. از آن جایی که در کشور ما نزولات جوی کم و منابع آب محدود است، از این نظر استفاده بهینه از آب موجود کاملاً ضروری است و باید از حداقل آب حداکثر بهره برداری لازم صورت پذیرد تا سطح بیشتری به زیر کشت برده شود (کریمی و همکاران، ۱۳۸۵). به علاوه با توجه به این که تولید محصولات زراعی تابع چندین نهاد می باشد لازم است تا هم زمان تأثیر سایر نهادها نیز بررسی شود تا بتوان به یک ترکیب مناسب و قابل توصیه از نهادها مرتبط با هم دست یافت. لذا این مطالعه با هدف بررسی کاربرد مقادیر مختلف نیتروژن در شرایط متفاوت رطوبتی بر عملکرد، شاخص برداشت و کارایی مصرف آب ذرت و تعیین راهکارهایی جهت دست یابی به افزایش بازدهی مصرف منابع انجام 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 ازت خالص) و ۳۰ درصد کمتر از این میزان (۱۱۹ کیلوگرم ازت خالص) 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 اُپتی 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. در زمان برداشت میزان رطوبت دانه های هر کرت توسط دستگاه رطوبت سنج تعیین و وزن دانه ها بر اساس رطوبت ۱۴٪ بر حسب کیلوگرم در هکتار محاسبه گردید. شاخص برداشت از تقسیم عملکرد اقتصادی (دانه) بر عملکرد بیولوژیک به دست آمد و کارایی مصرف آب با استفاده از رابطه ی زیر محاسبه شد:

$$\text{کارایی مصرف آب} = \frac{\text{تولید دانه تولید شده در هکتار}}{\text{مصرف آب آبیاری مصرفی در هکتار}}$$

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

اثر مقادیر مختلف آب، سطوح کود نیتروژن و اثر متقابل آنها بر عملکرد دانه در سطح ۱٪ معنی دار بود. با افزایش شدت تنش خشکی عملکرد دانه کاهش یافت (جدول ۱). تنش خشکی عملکرد ذرت را از طریق کاهش میزان جذب تابش فعال فتوسنتزی لحظه ای، کاهش کارایی مصرف انرژی تابشی و کاهش شاخص برداشت کاهش می دهد (ارل و داویس ۲۰۰۳). با افزایش مقدار نیتروژن تا حد ۱۷۰ کیلوگرم در هکتار عملکرد نسبت به کاربرد ۱۱۹ کیلوگرم نیتروژن خالص افزایش یافت، در حالی که با افزایش بیشتر کود عملکرد کاهش یافت (جدول ۱). به طور معمول عملکرد دانه ذرت که در خاک های با کود کم رشد می کند با افزودن نیتروژن افزایش می یابد ولی پس از رسیدن به حداکثر عملکرد اضافه کردن نیتروژن یا تأثیری نداشته و یا باعث کاهش عملکرد می شود. در شرایط مطلوب از نظر آبیاری 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 اما با افزایش بیشتر نیتروژن عملکرد دانه کاهش یافت (جدول ۲).

اثر تنش رطوبتی در سطح ۵٪ بر شاخص برداشت معنی دار بود. بالا بودن شاخص برداشت در شرایط تنش ملایم رطوبتی نسبت به آبیاری مطلوب به علت تأثیر بیشتر تنش بر عملکرد بیولوژیک نسبت به عملکرد دانه می باشد. دلیل کاهش شاخص برداشت در شرایط تنش شدید خشکی حساسیت بیشتر رشد زایشی نسبت به شرایط نامطلوب در مقایسه با رشد رویشی است، به علاوه در اثر کمبود شدید آب به دلیل اختلال در توزیع مواد فتوسنتزی شاخص برداشت نیز کاهش می یابد. اثر سطوح کود نیتروژن بر شاخص برداشت در سطح ۵٪ معنی دار بود، با افزایش میزان کود شاخص برداشت کاهش یافت (جدول ۱). به عبارتی با مصرف مقادیر کم نیتروژن از مجموع مواد فتوسنتزی تولید شده در گیاه نسبت بیشتری به دانه اختصاص می یابد. در هر سه سطح آبیاری با افزایش کاربرد کود شاخص برداشت کاهش یافت (جدول ۲).



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

کارآیی مصرف آب	شاخص برداشت (%)	عملکرد دانه (تن)	صفات	
			تیمار	صفات
۲/۳۹ cd	۵۲/۰۷ a	۱۸/۰۰ ab	D۱N۱	مقدار آب
۲/۵۱ bc	۴۵/۸۰ bc	۱۸/۹۳ a	D۱N۲	مصرفی بر اساس نیاز گیاه (درصد)
۲/۵۶ bc	۴۳/۰۴ c	۱۹/۲۳ a	D۱N۳	
۲/۷۷ ab	۵۲/۴۵ a	۱۶/۶۷ b	D۲N۱	
۲/۸۶ a	۵۰/۱۱ ab	۱۷/۲۳ b	D۲N۲	نیتروژن
۲/۳۱ cd	۴۹/۴۱ ab	۱۳/۹۳ c	D۲N۳	(کیلوگرم در هکتار)
۲/۱۶ de	۴۵/۸۸ bc	۹/۸۰ e	D۳N۱	
۲/۵۶ bc	۴۵/۶۶ bc	۱۱/۵۷ d	D۳N۲	
۲/۰۳ e	۴۵/۲۷ bc	۹/۱۷ e	D۳N۳	

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

تیمار	مقدار آب مصرفی بر اساس نیاز گیاه (درصد)	عملکرد دانه (تن)	شاخص برداشت (%)	صفات	
				کارآیی مصرف آب	مصرفی بر اساس نیاز گیاه (درصد)
D1	۱۰۰	۱۸/۷۲ a	۴۶/۹۷ b	۲/۴۹ ab	۲/۶۵ a
D2	۸۰	۱۵/۹۴ b	۵۰/۶۶ a	۲/۶۵ a	۲/۶۵ a
D3	۶۰	۱۰/۱۸ c	۴۵/۶۰ b	۲/۲۵ b	۲/۶۵ a
N1	۱۱۹	۱۴/۸۲ b	۵۰/۱۳ a	۲/۴۴ b	۲/۶۵ a
N2	۱۷۰	۱۵/۹۱ a	۴۷/۱۹ ab	۲/۶۵ a	۲/۶۵ a
N3	۲۲۱	۱۴/۱۱ b	۴۵/۹۰ b	۲/۳۰ b	۲/۶۵ a

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

اثر تنش خشکی بر راندمان مصرف آب در سطح ۵٪ معنی دار بود. در شرایط تنش ملایم رطوبتی نسبت به آبیاری مطلوب راندمان مصرف آب به دلیل کاهش کمتر عملکرد دانه (صورت کسر) نسبت به کاهش مقدار آب مصرفی (مخرج کسر) بیشتر بود (جدول ۱). این موضوع به خوبی مشخص شده است که گیاهان ۴ کربنه دارای کارآیی مصرف آب بالاتری نسبت به گیاهان ۳ کربنه بوده و در شرایط کمبود آب بهتر می توانند از کاهش عملکرد و کاهش کارآیی مصرف آب جلوگیری نمایند (ژانگ و یانگ، ۲۰۰۴). در خصوص کاهش معنی دار کارآیی مصرف آب در شرایط تنش شدید خشکی باید گفت که افت شدید عملکرد دانه عامل کاهش کارآیی مصرف آب در این شرایط می باشد. همچنین اثر مقادیر مختلف نیتروژن بر این صفت در سطح ۱٪ معنی دار بود. روند تغییرات کارآیی مصرف آب در سطوح کود نیتروژن مشابه تغییرات عملکرد دانه بود، با افزایش کود نیتروژن تا حد ۱۷۰ کیلوگرم ازت خالص در هکتار کارآیی مصرف آب افزایش یافت اما با مصرف مقادیر بیشتر کود کارآیی مصرف آب به طور معنی داری کاهش یافت (جدول ۱). مقادیر مناسب کود نیتروژن علاوه بر افزایش نرخ فتوسنتزی گیاه، زمان لازم برای انتقال ذخایر کربوهیدرات به دانه را در اختیار دانه قرار می دهد، ذرتی که خوب کود داده شده باشد آب را به طور مؤثرتری استفاده می کند زیرا از ریشه های عمیق تر آب بیشتری جذب می کند (مجیدیان، ۱۳۷۹). اما مقادیر بالای نیتروژن با تأثیر منفی بر عملکرد دانه موجب کاهش کارآیی مصرف آب شد. روند تغییرات کارآیی مصرف آب و عملکرد دانه تحت تأثیر سطوح متفاوت آبیاری و نیتروژن نیز مشابه بود (جدول ۲).

نتیجه گیری کلی

در این پژوهش افزایش هم زمان رطوبت خاک و نیتروژن منجر به افزایش عملکرد دانه شد ولی مصرف مقادیر بالای کود نیتروژن در شرایط کمبود آب به علت کاهش جذب و افزایش هدر روی نیتروژن عملکرد دانه را کاهش داد، بنابراین در صورت عدم دسترسی به آب کافی جهت تأمین نیاز کامل آبی ذرت مصرف مقادیر بالای کود نیتروژن علاوه بر افزایش هزینه تولید و آلودگی های زیست محیطی عملکرد را نیز کاهش می دهد، اما در صورت کافی بودن آب مصرف کود در خاک های دارای کمبود نیتروژن راندمان مصرف آب را افزایش می دهد.



منابع

۱. کریمی ا. همائی م. معزاردلان م. لیاقت ع. و رئیسی ف. ۱۳۸۵. اثر کود- آبیاری بر عملکرد و کارایی مصرف آب در ذرت به روش آبیاری قطره ای- خطی، مجله علمی پژوهشی علوم کشاورزی. سال دوازدهم. شماره ۳. صفحه ۵۶۱ تا ۵۷۵.
۲. مجیدیان م. ۱۳۷۹. اثر مقادیر مختلف کود نیتروژن و تنش رطوبتی در مراحل مختلف رشد بر خصوصیات فیزیولوژیک، عملکرد و اجزای عملکرد ذرت در منطقه کوشک فارس، پایان نامه کارشناسی ارشد (زراعت). دانشکده کشاورزی شیراز. ۱۳۰ صفحه.
3. Earl H J, Davis R. 2003. Drought stress effects on maize. Published in Agron. J. 95: 688-696.
4. Zhang J, Yang J. 2004. Crop yield and water use efficiency: a case study in rice. Pp: 199-227, In Bacon, M.A. (ed.), Water use efficiency in plant biology. Blackwell Publishing. 327-p.

A study effects of different nitrogen fertilizer levels on yield, harvest index and water use efficiency of the corn [Sc 704] in different water condition

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:

The objective of this project was to evaluate effects of different amount of nitrogen in various moisture levels on yield, harvest index and water use efficiency in corn [SC704]. The experiment as treatment arranged in a split plots based on randomized complete block design of three replication, the amount of irrigation water in three levels (100, 80 and 60 percent of water requirement) as main plot and the amount of nitrogen fertilizer in three levels included recommended amount based on soil test, 30 percent more than this amount, and 30 percent less than this amount as sub plot. Results showed that the grain yield increased with desirable irrigation and use high value of nitrogen significantly, but in drought stress condition (moderate and severe) with increase amount of nitrogen up to plant need, grain yield increased but with more increase of fertilizer, grain yield was decreased. By using more nitrogen in desirable irrigation conditions, because of more increasing in biological yield to the grain yield obtained the less harvest index. The trend of changes of water use efficiency and grain yield was the same in different levels of irrigation and nitrogen.

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