اثرات تنش رطوبتی بر مقدار نیتروژن مصرفی گندم در سیستم کشت بی خاکورزی

عبدالحسین ضیائیان [۱]، لادن جوکار [۲]، سعید غالبی [۳]
۱- دانشیار مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی فارس، ۲- مربی پژوهش مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی فارس، ۳- مربی پژوهش موسسه تحقیقات خاک و آب

چکیده
به منظور بررسی اثرات تنش رطوبتی بر میزان نیتروژن مصرفی گندم، در سامانه کشت بی خاک ورزی، طی دو سال و با اجرای یک سیستم آبیاری بارانی تک شاخه و با استفاده از طرح آماری اسپلیت بلوک مرکب در مکان، برهمکنش چهار سطح صفر، ۹۰، ۱۳۵ و ۱۸۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن خالص در هکتار از منبع اوره و چهار میزان آب (I۴,I۳,I۲,I۱ به ترتیب معادل ۷۴۲۰ ، ۶۹۰۰ ، ۶۸۰۰ و ۶۲۹۰ متر مکعب در هکتار) مطالعه شد. میانگین نتایج دو ساله این تحقیق نشان داد که مقادیر مختلف آب مصرفی با تاثیر معنی دار بر اجزا عملکرد نظیر تعداد خوشه در متر مربع (P<۰.۰۱)) و وزن هزار دانه (P<۰.۰۵) موجب افزایش معنی دار (P<۰.۰۱) عملکرد کل عملکرد دانه، عملکرد کاه و کلش و میزان پروتئین دانه و افزایش معنی دار (P<۰.۰۵)جذب کل نیتروژن، و فسفر شدند. کاربرد نیتروژن نیز با تاثیر معنی دار بر اجزا عملکرد، موجب افزایش معنی دار (P<۰.۰۱) عملکرد کل ، عملکرد دانه ، عملکرد کاه و کلش ، میزان پروتئین دانه و میزان جذب کل نیتروژن، فسفر و پتاسیم شدند. کاربرد توام آب و نیتروژن نیز با تاثیر معنی دار (P<۰.۰۱) بر تعداد خوشه در متر مربع موجب افزایش معنی دار (P<۰.۰۱) عملکرد کل، عملکرد دانه، عملکرد کاه و کلش شدند. بالاترین عملکرد دانه به میزان ۷۷۲۹ کیلوگرم در هکتار از کاربرد ۷۴۲۰ متر مکعب آب و کاربرد ۱۳۵ کیلوگرم در هکتار نیتروژن خالص (تیمار N۱۳۵I۱) بدست آمد.

کلید واژه ها: آبیاری بارانی تک شاخه، تنش رطوبتی، گندم، نیتروژن

مقدمه
تاثیر این دو عامل خشکی و نوع عملیات خاکورزی بر مدیریت نیتروژن در تحقیقات قبلی کمتر مورد توجه قرار گرفته است. به همین دلیل این تحقیق بر روی ذرت به عنوان یکی از مهمترین محصولات زراعی استان طراحی شده است. تحقیقات بسیار زیادی در رابطه با همبستگی نوع عملیات کشت با میزان عناصر غذایی صورت گرفته است. روبرتز و همکاران (۱۹۹۹) با انجام آزمایشی بر روی پنبه اثرات مقادیر و روش های مصرف نیتروژن را در دو شرایط نرمال و بدون خاکورزی را در سه منطقه مطالعه نموده و نتیجه گیری نمودند که پنبه در شرایط بدون خاکورزی به کاربرد نیتروژن پاسخ معنی داری نمی دهد. گزارش ایزورالده و همکاران (۱۹۹۵) حاکی از تلفات بیشتر نیتروژن در عملیات بدون خاکورزی نسبت به کشت نرمال است. تحقیقات بسیار زیادی نیز در رابطه با همبستگی آب و نیتروژن صورت گرفته است (موسه و همکاران،۲۰۰۶، هافل و همکاران،۲۰۰۸ و زورتاولی و همکاران،۲۰۰۹). در این رابطه پائلو و رینالدی (۲۰۰۸) اثرات متقابل سه رژیم رطوبتی و سه سطح نیتروژن را بر روی ذرت مورد آزمایش قراردادند. آنها دریافتند که با صرفه جویی در میزان آب و کود می توان در منطقه مدیترانه ذرت با بازده قابل قبول کشت نمود. ساینت پیرر و همکاران (۲۰۰۸) اثرات توام کمبود رطوبت در زمان پر شدن دانه ها و مدیریت نیتروژن را بر عملکرد، کیفیت پروتئین و خواص خمیر گندم زمستانه مطالعه نمودند. آنها دریافتند که تنش خشکی و کاربرد نیتروژن موجب افزایش میزان پروتئین دانه می گردد. قیصری و همکاران (۲۰۱۰) با انجام یك آزمایش ۴ ساله، اثرات متقابل سه سطح نیتروژن (صفر، ۱۵۰ و ۲۰۰ کیلو گرم در هکتار نیتروژن خالص) و چهار سطح آبیاری (۷۰، ۸۵، ۱۰۰ و ۱۱۳ درصد تخلیه رطوبتی خاك) را بر روی ذرت علوفه ای در ورامین تحقیق نمودند. نتایج آن ها نشان داد که افزایش نیتروژن مصرفی راهکار مناسبی برای جبران کاهش عملکرد ناشی از کمبود آب نیست و این که اثر نیتروژن مصرفی بر عملکرد تابعی از فراهمی آب در خاك است و با افزایش تنش بایستی مقدار نیتروژن کاربردی را کاهش داد. یکی از اقدامات مدیریت آبیاری (به ویژه در شرایط کم آبی)، بهینه سازی کارایی مصرف آب است. یکی از روشهای مناسب و متداول در جهت بهینه سازی کارایی مصرف آب، استفاده از روش آبیاری بارانی تک شاخه ای میباشد. هنکس و همکاران (۱۹۷۶)، روش آبیاری بارانی تك شاخه ای (line source sprinkler irrigation system) برای ایجاد رژیم های مختلف رطوبتی در شرایط آزمایشات مزرعه ای را پیشنهاد داده که به دلیل دقت و سهولت مورد توجه قرار گرفته است. با توسعه سیستم های مختلف خاکورزی و بخصوص خشکسالی های اخیر مدیریت نیتروژن در این شرایط از اهمیت خاصی برخوردار است و لازم است توصیه هایی کودی مطابق با شرایط مختلف آبی و سیستم های مختلف خاکورزی صورت گیرد. با عنایت به این موضوع این تحقیق بر روی گندم به عنوان مهمترین نبات زراعی کشور در فارس به اجرا در آمد.

مواد و روش ها
به منظور بررسی اثرات تنش رطوبتی بر میزان نیتروژن مصرفی گندم، در سامانه کشت بی خاک ورزی، طی دو سال و در هر سال با اجرای یک سیستم آبیاری بارانی تک شاخه و با استفاده از طرح آماری اسپلیت بلوک مرکب در مکان، برهمکنش چهار سطح صفر، ۹۰، ۱۳۵ و ۱۸۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن خالص در هکتار از منبع اوره و چهار میزان آب (I۴,I۳,I۲,I۱ به ترتیب معادل ۷۴۲۰ ،

۶۹۰۰ ، ۶۸۰۰ و ۶۲۹۰ متر مکعب در هکتار) در روش کشت بدون خاکورزی بر روی گندم مطالعه شد. در روش کشت بی خاك ورزی قبل از کشت هیچ گونه عملیات خاک ورزی انجام نشد و با یك بار حرکت مستقیم کار در مزرعه عمل کشت انجام شد. بعد از انتخاب زمین و قبل از کشت از محل اجرای طرح یك نمونه خاك مرکب از عمق صفر تا ۳۰ سانتیمتری تهیه و برای انجام تجزیه‌های فیزیکی و شیمیائی لازم به آزمایشگاه ارسال شدند. بر اساس نتایج تجزیه خاک (علی احیایی و بهبهانی زاده (۱۳۷۳) و با توجه به توصیه های تحقیقاتی کودهای مورد نیاز تعیین گردید. میانگین این نتایج در جدول یك نشان داده شده است. بر اساس نتایج تجزیه خاک و با توجه به توصیه های تحقیقاتی کودهای مورد نیاز تعیین گردید.با توجه به نتایج آزمون خاك ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار سوپر فسفات تریپل، ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار سولفات پتاسیم و ۴۰ کیلوگرم در هکتار سولفات روی نیز مورد نیاز بود که در زمان آماده سازی زمین مصرف شدند. با مشخص نمودن تیمارها و تکرارها، ۳/۱ از کل نیتروژن پیش بینی شده در هر تیمار کودی، مصرف گردید. ۳/۲ باقیمانده نیز در دو نوبت (۳/۱ مرحله پنجه زنی و ۳/۱ مرحله خوشه رفتن) به صورت مصرف خاکی، مصرف شد.جهت کشت و با توجه به طرح و انتخاب سامانه کشت بی خاک‌ورزی، قبل از کشت هیچ گونه عملیات خاک ورزی شامل شخم و دیسک انجام نشد و با یك بار حرکت دستگاه مستقیم کار در مزرعه عمل کشت انجام گرفت. مساحت هر کرت ۹ متر مربع شامل ۶ پشته با فواصل ۵۰ سانتیمتر و طول ۳ متر بود. بذر مصرفی گندم رقم پیشتاز بود. اعمال تیمارهای آبیاری با استفاده از سیستم آبیاری بارانی و بر مبنای تغییرات میزان آب رسیده به واحد سطح با فاصله گرفتن از آبپاش تعیین گردید و عبارت بود از فاصله های سه متری عمود بر خط آبپاش ها به طوری که ۴ تیمار در فاصله ۳، ۶،۹ و ۱۲ متر از طرفین این خط ایجاد شد. بدین ترتیب چهار رژیم مقدار آب از بدون تنش (I_1) تا تنش شدید (I_4) در سه تکرار در دو نیمه راست و چپ ایجاد شد.در هر نوبت آبیاری؛ میزان آب مصرفی بوسیله کنتور کنترل و بر اساس جبران کسر رطوبت از حد ظرفیت مزرعه و با اندازه گیری رطوبت وزنی خاك در تیمار I_1 یك روز قبل از آبیاری صورت گرفت.بر اساس طرح سیستم آبیاری بارانی موردنظر، ۸ عدد آبپاش مدل Nelson f۳۳ با قطر پاشش ۲۴ متر به فاصله ۶ متر از یکدیگر با پایه آبپاش ۱۵۰ سانتیمتری بر روی یك خط لوله پلیاتیلن ۷۵ میلیمتری نصب شد.میزان آب آبیاری هر تیمار، در هر نوبت آبیاری توسط قوطی های جمع‌آوری آب (catch can)، اندازه‌گیری و در نهایت کل میزان آب جمع آوری شده در قوطی ها در طول فصل رشد تعیین گردد و با توجه به مشخص بودن ابعاد قوطی ها، میزان کل آب رسیده به هر کرت مشخص بود. قبل از برداشت شاخص هایی مانند ارتفاع بوته، طول خوشه، تعداد خوشه در متر مربع، تعداد دانه در خوشه، وزن هزار دانه اندازه گیری شد. برداشت از دو پشته وسط با حذف ۵/۰ متر از ابتدا و انتهای کرت و در سطح ۲ متر مربع به صورت کف بر انجام شد و وزن کل نمونه ها تعیین گردید. با جدا نمودن دانه از کاه میزان عملکرد دانه و وزن کاه و کلش تعیین گردید. از کلیه کرت های یک سمت یك نمونه گندم و یك نمونه از کاه تهیه و به آزمایشگاه ارسال شد و مقادیر نیتروژن، فسفر و پتاسیم آن ها اندازه گیری شد (امامی، ۱۳۷۵).با توجه به عملکرد کاه و کلش و عملکرد دانه و با در دست داشتن غلظت نیتروژن، فسفر و پتاسیم در این اندام ها جذب این سه عنصر توسط کاه و کلش و دانه بطور جداگانه محاسبه گردید. جذب کل نیتروژن، فسفر و پتاسیم توسط گیاه از مجموع جذب این سه عنصر توسط کاه و کلش و دانه تعیین گردید. میزان پروتئین دانه نیز از حاصلضرب غلظت نیتروژن در دانه در ضریب ۷/۵ تعیین گردید.با استفاده از نرم افزار SAS محاسبات آماری بر روی داده های اندازه گیری شده انجام شد.

نتایج

۱ - نتایج تجزیه خاک و آب: بر اساس نتایج به دست آمده خاك‌های مورد نظر بدون محدودیت شوری با کربن آلی کم، درصد مواد خنثی شونده متوسط تا بالا ، فسفر کم و پتاسیم متوسط بود. خاك‌های مزارع مورد مطالعه از نظر عناصر کم مصرف متوسط بودند. (جدول یک). نتایج تجزیه آب نیز نشان داد که واکنش شیمیائی آب قلیائی و کیفیت آب از لحاظ شوری و قلیائیت متناسب بود میزان کلر و سدیم پائین و مناسب برای استفاده در سیستم آبیاری بارانی بود (جدول ۲).

جدول ۱- میانگین نتایج تجزیه فیزیکوشیمیایی خاك مزرعه مورد آزمایش

Zn	Fe	Mn	K	P	.O.C	.T.N.V	pH	Ec
میلی گرم در کیلوگرم					%			$dS.m^{-1}$
۶۶/۰	۰/۵	۷/۷	۲۲۴	۵/۸	۶۰/۰	۰/۳۲	۱/۸	۳۱/۱

جدول ۲- نتایج تجزیه شیمیایی آب آبیاری مزرعه مورد آزمایش

SAR	مجموع کاتیون ها	Na^+	Ca^{++}	Mg^{++}	مجموع آنیون ها	SO_4^-	HBO_3^-	Cl^-	HCO_3^-	EC	pH
	میلی اکی والان در لیتر									$dS.m^{-}$	
۶۲/۰	۰/۵	۸/۱	۲/۲	۰/۱	۵/۴	۱/۱	ناچیز	۱/۱	۳/۲	۴۸/۰	۰/۸

در خاک مزرعه مورد مطالعه میزان رطوبت در حد ظرفیت مزرعه ۲۱%، در نقطه پژمردگی دائم ۱۱% و جرم مخصوص ظاهری ۵/۱ گرم بر سانتیمتر مکعب بود. بدین ترتیب میزان آب قابل استفاده ۱۰% بود که با توجه به دور آبیاری در زمان ۵۰% کاهش رطوبت از FC ، مقدار رطوبت در زمان آبیاری بین ۱۶ تا ۱۷ درصد متغیر بود. عمق موثر ریشه ذرت ۳۰ سانتیمتر نیز لحاظ گردید. مقدار اب

اندازه گیری شده در تیمارهای مختلف در طول دوره رشد برای تیمارهای مختلف به ترتیب ۹۷۰، ۸۸۰، ۷۵۰ و ۶۴۰ میلیمتر براورد گردید که طی ۱۰ دوره آبیاری مصرف شده بود.

جدول ۳- مشخصات فیزیکی خاك محل آزمایش

عمق	رطوبت در نقطه ظرفیت مزرعه (FC)	رطوبت در نقطه پژمردگی دایم (PWP)	میزان اب قابل استفاده	بافت	وزن مخصوص ظاهری خاک
(cm)	(درصد وزنی)				(g/cm^3)
۳۰-۰	۲۱	۱۱	۱۰	سیلتی رسی لوم	۵/۱

جدول ۴- شدت پاشش اب در طرفین خط لوله اصلی در سه تکرار ازمایش (اعداد بر حسب میلی لیتر در ساعت و فاصله ظروف از لوله و آبپاش ها به ترتیب ۵/۱ ، ۵/۴، ۵/۷ و ۵/۱۰ متر میباشند)

R ۱	۸/۸	۴/۱۰	۵/۱ ۳	۶/۱۶	*	۶/۱۶	۷/۱۳	۸/۱۰	۲/۹
R ۲	۵/۸	۸/۱۰	۰/۱ ۴	۸/۱۶	*	۱۶	۴/۱۳	۰/۱۱	۹
R ۳	۷/۸	۵/۱۰	۸/۱ ۳	۵/۱۶	*	۱۷	۶/۱۳	۵/۱۰	۳/۸

۲- تایج تاثیر تیمارهای مختلف بر برخی صفات کمی مورد مطالعه

۱- نتایج تجزیه واریانس داده ها: بر اساس نتایج به دست امده اثرات اصلی سال، سمت، سطوح مختلف آب و سطوح مختلف نیتروژن و اثرات توام آب و نیتروژن بر تعداد خوشه در متر مربع در سطح آماری ۱% معنی دار بود. اثرات اصلی سال و سطوح مختلف نیتروژن بر تعداد دانه در به ترتیب در سطح ($P<0.01$) و ($P<0.05$) معنی دار بود. از لحاظ آماری سال، سطوح مختلف آب و سطوح مختلف نیتروژن تاثیر معنی داری به ترتیب در سطح ($P<0.01$) ، ($P<0.05$) و ($P<0.05$) بر وزن هزار دانه داشتند. اثرات اصلی سمت بر هیچیک از صفات مزبور معنی دار نبود. اثرات اصلی و متقابل سطوح مختلف آب و نیتروژن بر عملکرد کل، عملکرد دانه و عملکرد کاه در سطح ($P<0.01$) معنی دار بود.

جدول ۴-۱۵- تجزیه واریانس کاربرد تیمارهای مختلف بر برخی صفات کمی مورد مطالعه

منابع تغییر	درجات ازادی	تعداد خوشه در متر مربع	تعداد دانه در خوشه	وزن هزار دانه	عملکرد کل	عملکرد دانه
سال	۱	۳۵۹۶۲۵۴**	۷۵۶۳**	۹/۸۳۷**	۳۷۸۰۸۶۱^{ns}	۱۷۵۷۹۷۱^{ns}
تکرار (سال)	۴	۳۱۷۱^{ns}	۵۰^{ns}	۸/۱۹^{ns}	۳۴۳۶۲۶۷۳^{ns}	۱۰۵۰۹۲۷۶^{ns}
سمت	۱	۱۷۹۵۲۴**	۲۱^{ns}	۶/۳^{ns}	۳۱۹۸۹۴۳^{ns}	۷۳۳۸۳۸^{ns}
سمت در سال	۱	۱۱۶۴۷۶**	۲۸^{ns}	۲/۳^{ns}	۱۲۸۱۸۸۹۳۶*	۲۴۷۰۳۵۲۶^{ns}
خطای (سمت * سال)	۴	۴۰۹۵^{ns}	۳۱^{ns}	۱/۳۷^{ns}	۱۰۰۲۷۲۹۲^{ns}	۱۸۰۸۰۲۸^{ns}
سطوح مختلف آب	۳	۱۷۱۸۲۳**	۲۳^{ns}	۹/۳۲*	۱۰۲۹۵۰۱۷۲**	۲۵۰۳۹۳۵۶**
سطوح آب*سال	۳	۶۰۵۹۹*	۱۵^{ns}	۱/۹^{ns}	۲۵۶۵۹۲۲۵^{ns}	۵۴۵۹۹۲۰^{ns}
سطوح آب*سمت	۳	۱۸۹۷۹**	۹^{ns}	۸/۲۱^{ns}	۱۴۲۴۷۹۳۰^{ns}	۳۰۳۸۳۹۴^{ns}
سطوح آب*سمت*سال	۳	۲۴۸۵۴**	۴۱^{ns}	۱/۲۶^{ns}	۲۰۴۱۳۸^{ns}	۱۹۱۵۱۳۴^{ns}
خطای (سطوح آب*سمت*سال)	۲۴	۴۶۷۱**	۲۲^{ns}	۴/۹^{ns}	۹۲۲۴۹۵۷^{ns}	۲۰۲۹۴۹۲^{ns}
سطوح مختلف نیتروژن	۳	۱۲۳۴۲۴**	۹۸*	۶/۴۰*	۳۲۸۶۲۸۰۹۵**	۵۸۴۲۳۳۲۷**
سطوح نیتروژن*سال	۳	۷۰۳۰۷**	۱۲^{ns}	۲/۵۳*	۶۹۳۰۰۰۲۶**	۴۰۵۸۵۶۳^{ns}

	۳	۳۲۶۲۱**	۷۱ ns	۸/۸ ns	۵۳۵۹۹۴۳ ns	۱۳۳۴۵۷ ns
سطوح نیتروژن*سمت						
سطوح نیتروژن*سمت*سال	۳	۴۳۲۹۸**	۷ ns	۷/۱ ns	۹۵۶۹۷۸۷ ns	۲۳۷۰۷۹۲ ns
خطای (سطوح نیتروژن*سمت)	۲۴	۷۶۷۵ ns	۲۵ ns	۹/۱۳ ns	۱۴۹۷۳۶۹۷ ns	۱۸۸۴۵۱۵ ns
سطوح نیتروژن*آب	۹	۱۱۷۶۵**	۱۲ ns	۹/۱۰ ns	۱۱۶۳۰۸۴۹**	۲۹۹۴۲۸۲**
سطوح نیتروژن*آب*سال	۹	۱۶۵۱۰**	۱۵ ns	۰/۱۰ ns	۱۴۸۷۴۹۴۳**	۳۱۹۴۸۷۷**
سطوح نیتروژن*آب*سمت	۹	۶۸۷۱**	۸ ns	۶/۹ ns	۵۵۶۴۷۶۵ ns	۱۰۰۰۲۱۲ ns
سطوح نیتروژن*آب*سمت*سال	۹	۷۲۲۵**	۱۸ ns	۲/۶ ns	۵۶۷۳۱۳۶ ns	۲۵۲۹۶۳۰*
خطای	۷۲	۳۳۶۱ ns	۱۳ ns	۶/۹ ns	۴۴۸۴۰۱ ns	۱۱۳۴۷۴۴ ns
کل	۱۹۱					
ضریب تغییرات		۷/۸	۵/۱۱	۹/۸	۷/۱۳	۵/۱۸

و * به ترتیب بیانگر عدم معنی داری، معنیدار بودن در سطح ۱% و معنیدار بودن در سطح ۵% اختلاف بین متغیرهای مربوطه هر ستون (ns، و *) می باشد.**

۲- اثرات اصلی و توام کاربرد سطوح مختلف آب و نیتروژن بر برخی صفات مورد مطالعه:

در بین تیمارهای آبی بالاترین و کمترین میزان عملکرد کل به ترتیب به میزان های ۱۶۵۰۳ و ۱۳۲۵۴ کیلوگرم در هکتار از تیمارهای I۱ و I۴ بدست امد که تفاوت معنی داری در سطح ۱ درصد داشتند.

در بین تیمارهای آبی بالاترین و کمترین میزان عملکرد دانه به ترتیب به میزان های ۶۲۲۶ و ۴۶۹۱ کیلوگرم در هکتار از تیمارهای I۱ و I۴ بدست امد که تفاوت معنی داری در سطح ۱ درصد داشتند.

در بین تیمارهای نیتروژن بالاترین و کمترین میزان عملکرد کل به ترتیب به میزان های ۱۷۵۴۶ و ۱۱۶۰۵ کیلوگرم در هکتار از تیمارهای N۱۳۵ و N۰ بدست امد که تفاوت معنی داری در سطح ۱ درصد داشتند.

در بین تیمارهای نیتروژن بالاترین و کمترین میزان عملکرد دانه به ترتیب به میزان های ۶۶۲۳ و ۴۱۳۶ کیلوگرم در هکتار از تیمارهای N۱۳۵ و N۰ بدست امد که تفاوت معنی داری در سطح ۱ درصد داشتند.

بیشترین و کمترین عملکرد کل به ترتیب به میزان های ۲۰۰۲۶ و ۱۰۲۴۹ کیلوگرم در هکتار به ترتیب از کاربرد ۹۵۰۰ متر مکعب آب و ۱۳۵ کیلوگرم نیتروژن خالص مصرفی در هر هکتار و کاربرد کمترین مقدار ۶۶۰۰ متر مکعب آب و بدون مصرف نیتروژن) بدست آمد.

بیشترین و کمترین عملکرد دانه به ترتیب به میزان های ۷۲۲۹ و ۳۴۴۳ کیلوگرم در هکتار به ترتیب از تیمارهای I۱N۱۳۵ (کاربرد بیشترین مقدار آب و ۱۳۵ کیلوگرم نیتروژن خالص مصرفی) و I۴N۰ (کاربرد کمترین مقدار آب و بدون مصرف نیتروژن) بدست آمد.

بالاترین و پائین ترین میزان وزن هزار دانه به ترتیب به میزان های ۵/۳۴ و ۳/۳۳ گرم در هکتار به ترتیب از تیمارهای I۱N۹۰ (کاربرد بیشترین مقدار آب و ۹۰ کیلوگرم نیتروژن خالص مصرفی) و I۴N۰ (کاربرد کمترین مقدار آب و بدون مصرف نیتروژن) بدست آمد.

بالاترین و پائین ترین تعداد خوشه در متر مربع به ترتیب به میزان های ۷۸۴ و ۵۰۴ خوشه به ترتیب از تیمارهای I۱N۱۳۵ (کاربرد بیشترین مقدار آب و ۱۳۵ کیلوگرم نیتروژن خالص مصرفی) و I۴N۰ (کاربرد کمترین مقدار آب و بدون مصرف نیتروژن) بدست آمد.

بالاترین و پائین ترین تعداد دانه در خوشه به ترتیب به میزان های ۳/۳۳ و ۷/۲۷ دانه به ترتیب از تیمارهای I۱N۱۸۰ (کاربرد بیشترین مقدار آب و ۱۸۰ کیلوگرم نیتروژن خالص مصرفی) و I۴N۰ (کاربرد کمترین مقدار آب و بدون مصرف نیتروژن) بدست آمد.

بالاترین و پائین ترین میزان جذب کل نیتروژن به ترتیب به میزان های ۱۹۹ و ۹۹ کیلوگرم در هکتار به ترتیب از تیمارهای I۱N۱۳۵ (کاربرد بیشترین مقدار آب و ۱۳۵ کیلوگرم نیتروژن خالص مصرفی) و I۴N۰ (کاربرد کمترین مقدار آب و بدون مصرف نیتروژن) بدست آمد.

بالاترین و پائین ترین میزان پروتئین دانه به ترتیب به میزان های ۶/۱۱ و ۴/۹ درصد به ترتیب از تیمارهای I۲N۹۰ (کاربرد ۷۱۱۰ متر مکعب آب و ۹۰ کیلوگرم نیتروژن خالص مصرفی در هر هکتار) و I۴N۰ (کاربرد کمترین مقدار آب و بدون مصرف نیتروژن) بدست آمد.

نتایج بدست آمده نشان داد که تیمارهای مختلف با تاثیر بر اجزا عملکرد موجب افزایش عملکرد دانه شدند. علاوه بر این نتایج بدست آمده حاکی از همبستگی بالای میزان نیتروژن مصرفی با میزان آب مصرفی بود. بطوری که در تیمارهای با کمبود آب، کاربرد مقادیر بالای نیتروژن نه تنها عملکرد را بالا نبرد بلکه موجب کاهش عملکرد نیز گردید. تحقیقات بسیار زیادی در این زمینه صورت گرفته است. هافل و همکاران (۲۰۰۸) اثرات متقابل دو سطح آب و دو سطح نیتروژن را در ۱۹ ژنوتیپ برنج مورد مطالعه قرار دادند و

نشان دادند که در شرایط دیم (بدون آب)، کاربرد نیتروژن عملکرد دانه را ۳۲ تا ۶۹ درصد کاهش می هد. آن ها نتیجه گیری نمودند که در ارقام مختلف میزان نیتروژن کاربردی به شدت تحت تاثیر تنش قرار دارد. موسه و همکاران (۲۰۰۶) با انجام آزمایشی بر روی ذرت در تایلند، اثرات متقابل دو سطح آب (بدون تنش آبی یا آبیاری کامل و تنش آبی قبل از گرده افشانی) و سه سطح نیتروژن (صفر، ۸۰ و ۱۶۰ کیلو گرم در هکتار نیتروژن خالص) را بر روی چهار واریته ذرت تحقیق نمودند. نتایج تحقیق آن ها نشان داد که در شرایط تنش در مقایسه با شرایط بدون تنش عملکرد ۱۳ تا ۳۲ درصد کاهش می یابد. آن ها مقدار ۸۰ کیلوگرم نیتروژن را برای شرایط تنش و ۱۶۰ کیلو گرم در هکتار نیتروژن خالص را برای شرایط بدون تنش پیشنهاد نمودند. محققین فوق پیشنهاد نمودند که یکی از راهکارهای مقابله با تنش قبل از گرده افشانی ذرت، استفاده از واریته هایی است که ریشه های آن ها به سرعت در خاك نفوذ می کند و آب را از لایه های عمقی خاك جذب می نماید. پائلو و رینالدی (۲۰۰۸) نیز اثرات متقابل سه رژیم رطوبتی و سه سطح نیتروژن را بر روی ذرت مورد آزمایش قراردادند. آنها دریافتند که با صرفه جویی در میزان آب و کود می توان در منطقه مدیترانه ذرت با بازده قابل قبول کشت نمود. ساینت پیرر و همکاران (۲۰۰۸) اثرات توام کمبود رطوبت در زمان پر شدن دانه ها و مدیریت نیتروژن را بر عملکرد، کیفیت پروتئین و خواص خمیر گندم زمستانه مطالعه نمودند. آنها دریافتند که تنش خشکی و کاربرد نیتروژن موجب افزایش میزان پروتئین دانه می گردد. قیصری و همکاران (۲۰۱۰) با انجام یك آزمایش ۴ ساله، اثرات متقابل سه سطح نیتروژن (صفر، ۱۵۰ و ۲۰۰ کیلو گرم در هکتار نیتروژن خالص) و چهار سطح آبیاری (۷۰، ۸۵، ۱۰۰ و ۱۱۳ درصد تخلیه رطوبتی خاك) را بر روی ذرت علوفه ای در ورامین تحقیق نمودند. نتایج آن ها نشان داد که افزایش نیتروژن مصرفی راهکار مناسبی برای جبران کاهش عملکرد ناشی از کمبود آب نیست و این که اثر نیتروژن مصرفی بر عملکرد تابعی از فراهمی آب در خاك است و با افزایش تنش پایستی مقدار نیتروژن کاربردی را کاهش داد. زورتاولی و همکاران (۲۰۰۹) نیز با انجام یك آزمایش گلدانی ، اثرات متقابل نیتروژن و آب را بر تجمع و کارایی نیتروژن در فلوریدا را مطالعه نمودند و نتیجه گیری نمودند که کاربرد نیتروژن زیاد در شرایط کمبود آب تاثیر منفی بر عملکرد دارد. هیل و همکاران (۲۰۰۰) سیستم آبیاری بارانی تک شاخه ای را همراه با ۳ سطح نیتروژن صفر، ۱۰۳ و ۲۰۶ کیلوگرم در هکتار بر روی علف مرغزار آزمایش کردند. نتایج آن ها نشان داد که با افزایش آب آبیاری عملکرد تمام رقم ها افزایش یافت.در مجموع نتایج این تحقیق نشان داد که مصرف بالای نیتروژن راهکار مناسبی برای جبران کمبود آب در زراعت گندم نیست و بجای آن راهکارهای دیگر از جمله انتخاب سطح زیر کشت بر اساس میزان آب موجود در فصل حداکثر نیاز آبی گندم انجام شود.

منابع

.امامی، ع. ۱۳۷۵. روش‌های تجزیة گیاه. نشریه فنی شماره ۹۸۲. موسسة تحقیقات خاك و آب، تهران، ایران، ۱۲۸ صفحه

علیاحیایی، م. و ع. ا. بهبهانی زاده. ۱۳۷۳. شرح روش‌های تجزیة شیمیایی خاك، جلد ۱، نشریه شماره ۸۹۳. موسسة تحقیقات خاك و آب تهران، ایران، ۱۲۸ صفحه.

Gheysari, M., Mirlatifi, S.M., Bannayan, M., Homaee, M. and Hoogenboom, G. ۲۰۱۰. Interaction of water and nitrogen on maize grown for silage. Agricultural Water Management. ۹۷: ۱۴۱۱-۱۷۱۰.

Haefele, S. M., Jabba, S.M.A., Siopongco, J.D.L.C., Tirol-Padre, A., Amarante, S.T., StaCruz, P.C. and Cosico, W.C. ۲۰۰۸.Nitrogen use efficiency in selected rice (Oryza sativa L.) genotypes under different water regimes and nitrogen levels. Field Crops Research. ۱۰۷: ۱۳۷-۱۴۶.

Hanks, R. J., J. Keller, V. P. Rasmussen and B. D. Wilson ۱۹۷۶. Line source sprinkler for continuous variable irrigation crop production studies. Soil Science Society of American Journal. ۴۰:۴۲۶-۴۲۹.

Izaurralde, R.C., Feng, Y., Robertson, J.A., McGill, W.B., Juma, N.G. and Olson, B.M. ۱۹۹۵. Long-term influence of cropping system, tillage method, and nitrogen source on nitrate leaching. Canadian Journal of Soil Science. ۷۵:۴۹۷-۵۰۵.

Hill, R.W., R., Newhall, A., Brain, and N., Sheridan. ۲۰۰۰. Grass pastures response to water and nitrogen. Utah State University Extension, USA.

Mose, S.B., Feil, B., Jampatong, S and Stamp, P. ۲۰۰۶. Effects of pre-anthesis drought, nitrogen fertilizer rate, and variety on grain yield, yield components, and harvest index of tropical maize. Agricultural Water Management. ۸۱: ۴۱-۵۸.

Paolo, E. D. and Rinaldi, M. ۲۰۰۸. Yield response of corn to irrigation and nitrogen fertilization in a Mediterranean environment. Field Crops Research. ۱۰۵: ۲۰۲-۲۱۰.

Roberts, K, Howard, D. D., Gwathmey, C. O. and Sleigh, D. E. ۱۹۹۹. Economics of broadcast and injected nitrogen on no-till cotton produced at three locations in Tennessee. The Journal of Cotton Science. ۳:۱۰۹-۱۱۵.

Saint Pierre, C., Peterson, C.J., Ross, A.S., Ohm, V., Verhoeven, M.C., Larson M. and Hoefer, B. ۲۰۰۸. Winter wheat genotypes under different levels of nitrogen and water stress: Changes in grain protein composition. Journal of Cereal Science. ۴۷: ۴۰۷-۴۱۶.

Zotarelli, L., Dukes, M.D., Scholberg, J.M.S., Mu oz-Carpena, R. and Icerman, L. ۲۰۰۹. Tomato nitrogen accumulation and fertilizer use efficiency on a sandy soil, as affected by nitrogen rate and irrigation scheduling. Agricultural Water Management. ۹۶- ۸

Abstract

In order to investigated the effects of water stress on nitrogen consumption of wheat in no- tillage system, by using a split-block design and implementing a single-line source sprinkler system, effects of four levels of ۰, ۹۰, ۱۳۵ and ۱۸۰ kg N/ha as urea source and four level of irrigation water I۱, I۲, I۳, I۴ equal to ۷۴۲۰, ۶۹۰۰, ۶ and ۶۲۹۰ cubic meters of water per hectare, respectively) was studied. In no-till system, wheat seed was planted using direct seeder without any tillage operation. The results showed that different amounts of water with a significant effect (P<۰.۰۱) on yield components such as the number of panicles per square meter and the ۱۰۰۰ grain weight caused a significant increase on grain yield, nitrogen, phosphorus and potassium uptake by grains and total uptake of phosphorus, manganese and iron. Among of different irrigation treatments, the highest average yield of ۶۲۴۰ kg ha were obtained from I۱.By reducing water consumption, yield and straw yield and nitrogen uptake level (P <۰.۰۱), and uptake of phosphorus and potassium levels (P <۰.۰۵) decreased significantly. Statistically, the main effect of nitrogen application on yield level (P <۰.۰۵) and grain yield (P <۰.۰۱) were significant. Among of different nitrogen treatments, the highest average yield of ۶۶۲۹ kg ha were obtained from application of ۱۳۵ kgN.ha$^{-۱}$.The highest grain yield (۷۲۰۸ kg ha) obtained from combined use of ۷۴۲/۴۳ mm water and ۹۰ kgN. ha$^{-۱}$ (N۹۰I۲