اثر آب شور و مدیریت مصرف نیتروژن در مراحل مختلف رشد بر عملکرد گندم

سعید سعادت [۱] *، فرهاد دهقانی و حامد رضایی

استادیار موسسه تحقیقات خاک و آب.

saeed_saadat@yahoo.com

عضو هیات علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی یزد.

dehghany47@gmail.com

استادیار موسسه تحقیقات خاک و آب.

rezaei_h@yahoo.com

چکیده

نیتروژن نخستین عنصر غذائی است که کمبود آن در مناطق شور مطرح است، لذا مدیریت صحیح مصرف کودهای نیتروژنه از راهکارهای مهم در جهت نیل به افزایش عملکرد دانه‌ی گندم در این شرایط می‌باشد. به همین منظور، آزمایشی به صورت فاکتوریل و در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی و در چهار تکرار بر روی گندم رقم روشن در مزرعه‌ای دارای خاک و آب شور در اراضی منطقه رستاق در ۲۵ کیلومتری شهر یزد انجام گردید. فاکتور اول منابع نیتروژن شامل اوره، نیترات آمونیم و سولفات آمونیم و فاکتور دوم عامل مدیریت مصرف کود شامل چهار سطح:۱- شاهد(بدون مصرف کود نیتروژنی) ،۲- مقدار توصیه شده در سه قسط مساوی در هنگام کاشت، پنجه رفتن و خوشه رفتن ،۳- مقدار توصیه شده در سه قسط و ۳۰ درصد بیش از توصیه در مرحله پنجه رفتن و ۴- مقدار توصیه شده در سه قسط و ۳۰ درصد بیش از توصیه در مرحله خوشه رفتن بود.نتایج نشان داد که مصرف اضافی کود در مراحل مختلف رشد، اثر معنی داری بر عملکرد و اجزای آن نداشته است. در مقایسه بین کود اوره و دو کود دیگر، مصرف نیترات آمونیم نتوانست اختلاف معنی‌داری را در عملکرد کل گندم در مدیریتهای مختلف مصرف کود ایجاد نماید، لیکن مصرف ۳۰ درصد کود سولفات آمونیم بیش از میزان توصیه شده در مرحله پنجه زدن تفاوتی معنی‌دار در عملکرد کل گندم نسبت به کود اوره ایجاد نمود. بر اساس نتایج این آزمایش تقسیط نیتروژن در زمان اوج نیاز گیاه (در پنجه زنی و خوشه رفتن)، می تواند افزون بر کاهش هدر رفتن نیتروژن از خاک، سبب افزایش عملکرد دانه و کاه در شرایط استفاده از آب شور شود.

واژه های کلیدی: پنجه زدن، تقسیط نیتروژن، شوری، کود نیتروژن

---

۱ - آدرس نویسنده مسئول: کرج، موسسه تحقیقات خاک و آب

* دریافت: خرداد ۱۳۹۲ و پذیرش: بهمن ۱۳۹۲

Archive of SID

www.SID.ir

مقدمه

تقاضای غذا برای جمعیت روبه افزایش از یک سو و محدودیت منابع پایه خاک و آب از دیگر سو لزوم استفاده از منابع آب و خاک غیر متعارف را آشکار می سازد. بر اساس برآورد مومنی(۱۳۸۹) در مجموع ٦/۸ میلیون هکتار از اراضی کشاورزی کشور دارای خاکهای مبتلا به درجات مختلف شوری هستند.

شیوه های مختلفی مانند کشت گیاهان و ارقام متحمل به شوری، مدیریت آبیاری و زهکشی اراضی، مدیریت تهیه بستر و نحوه کشت برای استفاده بهینه از منابع خاک وآب شور وجود دارد. استفاده مناسب از کودهای شیمیائی نیز نقشی بسیار مهم در افزایش تولیدات کشاورزی ایفا می نماید.

گندم یکی از مهم‌ترین محصولات راهبردی است که در سطح وسیعی از اراضی دنیا کشت می شود و از لحاظ تحمل به شوری جزء گیاهان نیمه متحمل می باشد (ماس و هوفمن، ۱۳۷۷).

پاسخ گیاهان به شوری به ترکیب شوری و مرحله رشد گیاه بستگی دارد(گونس و همکاران، ۱۹۹٦).شوری یکی از تنشهای مهم و رایج در مناطق خشک و نیمه خشک می باشد. تغذیه‌ی گیاهان در شرایط شور با شرایط غیر شور به دلیل اثرات اسمزی، اثر ویژه یونی و عدم تعادل تغذیه ای (همایی، ۱۳۸۱) متفاوت بوده و بررسی پاسخهای گیاهی را دشوار می سازد. نیتروژن به دلیل پائین بودن میزان مواد آلی در خاکهای مناطق خشک و نیمه خشک به عنوان یکی از مهم‌ترین و مؤثرترین عناصر در تغذیه گیاهی به شمار می‌رود (کورنیلون و پالوییکس، ۱۹۹۷).

در شرایط تنش شوری تغییرات زیادی در رشد گیاه (فیشر، ۲۰۱۱)، فراهمی عناصر غذایی در خاک (اسلام، ۱۹۸٤؛ صدیق و همکاران، ۲۰۱۰)، جذب عناصر غذایی و انتقال و تقسیم بندی آنها (هو و اشمیدهالتر، ۲۰۰۵) متابولیسم (مخیل و همکاران، ۲۰۱۲)، ساخت پروتئینها و جذب آب اتفاق می افتد که باعث دشواری بهره وری کامل گیاه از عناصر غذایی می گردد (پسرکلی، ۲۰۰۱). بنابر این مدیریت استفاده از کودهای شیمیایی نقش مهمی در افزایش عملکرد و کاهش اثرات منفی ناشی از شوری دارد. گزارش‌های موجود در مورد واکنش جذب نیتروژن به شوری در گندم متفاوت است. بعضی کاهش غلظت نیتروژن را گزارش کرده‌اند. در حالی‌که دیگران افزایش آن را در اندامهای گیاه مشاهده نموده‌اند (پوستینی و یوسفی، ۱۳۷۸).

شوری بر چرخهٔ نیتروژن در خاک، جذب توسط گیاه، انتقال و متابولیسم آن اثر محدود کننده دارد.بعضی از محققین کاهش جذب نیتروژن در شرایط تنش شوری را به نقش باز دارندهٔ یونهای سدیم و پتاسیم نسبت می‌دهند (اسلام، ۱۹۸٤) و برخی دیگر معتقدند که جذب نیتروژن در شرایط شور به علت کاهش تراوائی ریشه کاهش می‌یابد (ملکوتی و همایی، ۱۳۷۳).

بسیاری نیز این کاهش را به اثرات متقابل کلر و نیترات در جذب نسبت می‌دهند (بارتال و همکاران، ۱۹۹۱؛فیجین و همکاران، ۱۹۸۷؛کافکافی و همکاران، ۱۹۸۲) در حالی که برخی دیگر این موضوع را مربوط به اثر شوری در کاهش جذب آب می دانند (لی‌کوکس و سیورتسن، ۱۹۹۳).

ارتباط معنی داری بین غلظت سدیم و جذب دیگر عناصر غذایی وجود دارد به نحوی که افزایش غلظت سدیم در گیاه نه تنها سطح برگ و تولید ماده خشک را کاهش می دهد بلکه غلظت و جذب عناصر غذایی پر مصرف را نیز کاهش داده و به عبارت دیگر افزایش غلظت سدیم در گیاه دارای تأثیر منفی دوجانبه است (حمدی، ۱۹۸۸).

اثر مثبت ناشی از مصرف عناصر غذایی معمولاً به نوع گیاه، شدت شوری و غلظت اولیه عناصر غذایی در خاک بستگی دارد و در غلظت های متوسط شوری برای رسیدن به یک سطح معین تولید، نیاز به مصرف مقدار بیشتری از هر یک از عناصر غذایی نیتروژن،

Archive of SID

www.SID.ir

فسفر و پتاسیم می‌باشد (گراتان و گریو، ۱۹۹۹). همچنین شوری فعالیت عناصر غذایی محلول خاک را به واسطه غلظت بالای یون های کلر و سدیم کاهش داده و منجر به اختلالات تغذیه ای در گیاه می شود(گراتان و گریو، ۱۹۹۹).

هنگامی که گیاهان تحت تنش شوری قرار می-گیرند جذب نیتروژن بیش از سایر عناصر غذائی کاهش می یابد. شوری زیاد مانع از رشد و فعالیت میکروبی خاکها می گردد و بدین ترتیب بطور غیر مستقیم بر تبدیل و قابلیت استفاده نیتروژن اثر سوء می گذارد(چن و همکاران، ۲۰۱۰؛ گراتان و گریو، ۱۹۹۳). استفاده از منابع و مقادیر مختلف کودهای نیتروژنه در سطوح مختلف شوری آب آبیاری برای افزایش عملکرد دانه و تحمل نسبت به شوری از ضروریات می باشد. همچنین با توجه به ضرایب شوری مختلف انواع کودهای نیتروژنه، استفاده از مقادیر مختلف این کودها در سطوح مختلف شوری باید مورد بررسی گیرد.

در بیشتر مطالعات مزرعه‌ای بر روی محصولات باغی و زراعی این فرضیه که اضافه کردن نیتروژن حداقل تا حدی می‌تواند باعث کاهش اثرات زیان آور شوری بر گیاه باشد، تائید شده است(گراتان و گریو، ۱۹۹۹؛ مخیل و همکاران، ۲۰۱۲). شوری به طوری معنی دار (در سطح یک درصد) سطح برگ را کاهش می‌دهد. کلروفیل a و b، هدایت روزنه ای و تعرق با افزایش شوری کاهشی معنی دار داشت (نتوندو و همکاران، ۲۰۰٤b). همچنین تجمع K^+ و Ca^{2+} در ریشه، ساقه و برگها با افزایش شوری شدیداً کاهش یافت (نتوندو و همکاران، ۲۰۰٤a).

مطالعات زیادی نشان داد که مدیریت مصرف کودهای شیمیایی در شرایط شور اهمیت زیادی دارد.اغلب این خاک ها حاصلخیزی کمی داشته و اثرات زیانبار زیادی املاح محلول در خاک را می توان با فراهم نمودن عناصر غذایی ضروری و کمک به گیاه برای تحمل تنش های محیطی تا حدودی تعدیل نمود (مارشنر، ۱۹۹۵).

تحمل به شوری در مراحل مختلف فنولوژیکی گیاه متفاوت بوده و از این نکته می توان در صورت در اختیار داشتن منابع با کیفیت مختلف آب آبیاری استفاده نمود. سعادت (۱۳۸۹) تحمل به شوری گندم در مراحل مختلف رشد را بررسی نمود. نتایج این مطالعه حاکی از حساسیت بالای گندم در مراحل پنجه زنی و خوشه دهی بود. همچنین اثر مقادیر مختلف نیتروژن در مراحل متفاوت رشد نشان داد که اثر تیمارهای کودی در مراحل مختلف رشد معنی دار است. تیمارهای میزان نیتروژن در مرحله سبز شدن کمترین اثر را داشته، ولی در مرحله پنجه زدن، کود نیتروژنه و مصرف آن از اهمیت زیادتری برخوردار بود(سعادت، ۱۳۸۹).

توصیه های موجود در زمینه کوددهی اراضی گندم تقسیط بیشتر و استفاده از کود نیتروژن در مراحل پایه، پنجه زنی و ابتدای خوشه دهی می باشد. به همین دلیل در شرایط شور این سئوالات مطرح گردید که آیا افزودن کود نیتروژنی در این مراحل می تواند در کاهش افت عملکرد ناشی از شوری موثر واقع شود ؟ در مورد قسط اول که به صورت پایه استفاده می شود به دلیل عدم نیاز بالا و امکان آبشوئی بالا به ویژه با لحاظ نمودن نسبت آبشوئی این گزینه حذف گردید. با توجه به تغییر شوری خاک که احتمالاً تبدیل فرم نیتروژن(آمونیوم و نیترات) دچار تغییر می گردد منبع کودی مناسب کدام است؟ این تحقیق برای پاسخ به این سوالات طراحی و اجرا گردید.

مواد و روش‌ها

به منظور انجام این تحقیق، مزرعه‌ای در اراضی شور منطقه رستاق در ۲۵ کیلومتری شهر یزد انتخاب شد.آب مورد استفاده برای آبیاری از چاه موجود در منطقه که دارای شوری حدود ۱۰dS/m بود، تامین گردید. قبل از انجام آزمایش نمونه مرکب از خاک (از هر تکرار) تهیه و ویژگیهای شیمیایی و فیزیکی آنها اندازه‌گیری گردید جدول(۱) همچنین نمونه آب تهیه و ویژگی های آن نیز اندازه گیری گردید جدول (۲). بر اساس نتایج تجزیه

Archive of SID

www.SID.ir

خاک جدول (۱)، خاک محل اجرای طرح آهکی بوده و از لحاظ عناصر غذایی اصلی ضعیف محسوب می‌شود. در این طرح دو فاکتور نوع کود و مدیریت مصرف کود مورد بررسی قرار گرفتند. آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در چهار تکرار و سه سال در کرتهایی به ابعاد ۲۰ متر مربع اجرا گردید. فاکتور نوع کود (S) شامل سه منبع کود نیتروژنی از منابع اوره (S_1) ، نیترات آمونیوم (S_2) و سولفات آمونیوم (S_3) و فاکتور مدیریت مصرف کود(M) در چهار سطح: ۱- شاهد(بدون مصرف کود نیتروژنی، M_1)،۲- مقدار توصیه شده در سه قسط مساوی در هنگام کاشت، پنجه رفتن و خوشه رفتن (M_2)،۳- مقدار توصیه شده در سه قسط و ۳۰ درصد کود بیش از میزان توصیه در مرحله پنجه رفتن(M_3) و ٤- مقدار توصیه شده در سه قسط و ۳۰ درصد کود بیش از میزان توصیه در مرحله خوشه رفتن (M_4) بود.

مقدار کود نیتروژنه مورد نیاز در هر سال با توجه به نیتروژن خالص مورد نیاز محاسبه شده در هر تیمار، داده های آزمون خاک و پیش بینی عملکرد و درصد نیتروژن هر کود محاسبه گردید. به منظور کنترل شوری خاک، نمونه برداری در طول فصل رشد انجام و علاوه بر هدایت الکتریکی عصاره اشباع، در چند نوبت میزان نیتروژن نیتراته خاک نیز همراه با درصد رطوبت اندازه‌گیری گردید.

همچنین عملکرد و اجزاء آن نیز اندازه‌گیری و ثبت شد. در سال دوم و سوم ، طرح در محل کرت‌های قبلی و با مدیریت مشابه سال قبل از آن انجام شد. شوری خاک قبل از کشت در عمق ۳۰-۰ سانتی‌متر در سال‌های مختلف متفاوت بود جدول(۳).برای بررسی اثر تیمارهای کودی سال قبل بر نیتروژن خاک، نمونه برداری قبل از کاشت در دو عمق ۳۰-۰ و ٦۰-۳۰ صورت گرفت. بقیه مراحل کاشت، داشت و برداشت و پارامترهای مورد اندازه‌گیری مشابه سال قبل صورت گرفت. گندم رقم روشن به عنوان رقم مورد بررسی انتخاب شد.

سایر کودهای مورد نیاز بر اساس آزمون خاک مصرف گردید. در این آزمایش، مقادیر کود نیتروژنه مصرفی در تیمار کودی توصیه شده (M2) ۲۱۰-۲۳۰ کیلو گرم در هکتار N و در سایر تیمارها بر همین اساس، کود پتاسیم ۱۱۰-۱۲۰ کیلوگرم در هکتار K_2O، و کود فسفات بین ٦۰-۷۰ کیلوگرم در هکتار P_2O_5 بر مبنای مقدار عناصر موجود در کرتها بود. آبیاری گیاهان با آب شور دارای شوری حدود ۱۰ دسی زیمنس بر متر جدول (۲) و با در نظر گرفتن جزء آبشویی ۰/۵ هر ١٤ روز یک بار انجام گردید.

میزان پائین کربن آلی و نیتروژن کل حاکی از لزوم مصرف کود نیتروژنی برای حصول عملکردی مناسب می باشد. در پایان آزمایش، عملکرد کل، دانه و کاه، وزن هزار دانه، تعداد پنجه در متر مربع و تعداد دانه در خوشه نیز اندازه‌گیری و محاسبات آماری با استفاده از نرم‌افزار SAS صورت گرفت .

نتایج و بحث

نتایج حاصل از تجزیه واریانس عملکرد و اجزا عملکرد مرکب سه سال اجرای آزمایش در جدول (٤) آمده است. منبع کودی تنها بر وزن کاه تغییرات معنی داری را ایجاد نمود اما مدیریت مصرف کود به جز وزن هزار دانه توانست بر وزن دانه، وزن کاه و عملکرد کل را تحت تأثیر قرار دهد. اثرات متقابل منبع کودی و مدیریت مصرف بر روی همه پارامترها به جز وزن هزار دانه تأثیر معنی داری رابر جای گذاشت ($P\leq 0.01$).

بررسی تغییرات مقدار نیتروژن خاک در طول اجرای آزمایش نشان داد که کاهش بیشتر نیتروژن بین دو مرحله کود دهی مربوط به کود نیترات آمونیوم و کمترین آن مربوط به سولفات آمونیوم بوده است که نشان‌دهنده ثبات بیشتر سطح نیتروژن با مصرف سولفات آمونیم است.بالاترین سطح نیتروژن نیتراته خاک در هر دو مرحله نمونه برداری مربوط به نیترات آمونیم بود (نتایج نشان داده نشده است).

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۱- ویژگیهای خاک محل قبل از شروع آزمایش

عمق cm	EC (ds/m)	pH	TNV (%)	کربن آلی (%)	ازت کل(%)	فسفر (mg/kg)	پتاسیم (mg/kg)	شن (٪)	سیلت (٪)	رس (٪)	بافت
۰-۳۰	۵/۰	۸/۱	۳۲/۶	۰/۲	۰/۰۲	۸/۲	۱۴۰	۴۵	۳۵/۶	۱۹/۴	L
۳۰-۶۰	۶/۶	۸/۰۵	۳۷/۴	-*	-	-	-	۴۵	۳۲/۱	۲۴/۴	L

ادامه جدول ۱

عمق(cm)	(meq/lit)						(mg/kg)			
	CO_3^{2-}	HCO_3^-	Cl^-	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Na^+	Zn	Mn	Fe	Cu
۰-۳۰	۰	۲/۵	۳۰/۵	۴/۶	۵/۲	۴۶/۵	۳/۶	۲/۱۵	۳/۳	۲۰/۱
۳۰-۶۰	۰	۲/۵	۴۲	۷/۴	۷/۲	۶۳/۷	-	-	-	-

* اندازه‌گیری نشده است

جدول ۲- نتایج تجزیه شیمیایی آب آبیاری مورد استفاده در طرح

پارامتر	EC (dS/m)	pH	CO_3^{2-}	HCO_3^-	Cl^-	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Na^+ (meq/L)	SAR	adjRNa
مقدار	۱۰	۷/۵	۰	۳/۸	۷۲/۴	۸/۳	۱۸/۱	۸۵	۲/۳	۲۵/۱

جدول ۳ - میانگین شوری خاک قبل از کشت در سال‌های مختلف در عمق ۳۰- ۰ سانتی‌متر

سال	اول	دوم	سوم
شوری (dS/m)	۵	۷/۵	۸/۲

جدول ۴- نتایج تجزیه واریانس مرکب سه سال عملکرد و اجزاء عملکرد

منبع تغییرات	مقدار F			
	وزن هزار دانه	وزن دانه	وزن کاه	عملکردکل
(Y)سال	۱۲۶/۸**	۹۵/۲۹**	۹۳/۷۰**	۱۰۰/۷۶**
(S) منبع کودی	۰/۴۹	۰/۳۹۹	۱/۶۶*	۰/۹۰
اثر متقابلS*Y	۳/۲۱**	۰/۴۸	۰/۴۶	۰/۴۰
(M) مدیریت مصرف	۱/۰۶	۲۶/۹۰**	۶۰/۷۳**	۵۳/۲۹**
اثر متقابلM*Y	۵/۴۱**	۵/۷۰**	۴/۰۸**	۴/۷۸**
اثر متقابل (M*S)	۱/۵۶	۳/۴۶*	۲/۵۲*	۲/۵۰*
اثر متقابلM*S*Y	۱/۹۷*	۰/۴۵	۱/۰۸	۰/۷۷

*اختلاف معنی دار در سطح پنج درصد

**اختلاف معنی دار در سطح یک درصد

کاهش میزان نیتروژن در کلیه تیمارها در هنگام نمونه برداری مرحله دوم، نشان دهنده لزوم مصرف کود در مرحله سوم رشد و رشد سریع رویشی و مصرف نیتروژن در فاصله دو کوددهی است.

نتایج سال اول اجرای آزمایش نشان دادکه مدیریت مصرف نیتروژن و اثرات متقابل آن با منبع کودی بر عملکرد و اجزای آن اثر معنی دار دارد. ولی در این حالت منبع کودی اثر معنی داری نشان نداد. همچنین مصرف کود نیتروژنه بیش از توصیه در اواخر پنجه رفتن گیاه توانسته میزان عملکرد را نسبت به بقیه تیمارها به طور معنی داری افزایش دهد. این افزایش به میزان کمتری در تیمار سوم که کود نیتروژنه بیش از توصیه در هنگام خوشه رفتن مصرف شده نیز مشاهده گردید (نتایج نشان داده نشده است).

نتایج سال دوم اجرای آزمایش نشان داد که از لحاظ آماری تیمارهای مصرف کود بیش از توصیه از منابع متفاوت کود نیتروژنه، در مراحل مختلف رشد تاثیر معنی‌داری بر عملکرد و اجزای آن نداشته است اگر چه

Archive of SID

www.SID.ir

مصرف مقادیر بالاتر ازت در مرحله پنجه زنی باعث بهبود عملکرد شده است (نتایج نشان داده نشده است).

در این طرح، کشت گندم در سال دوم و سوم در کرت‌های ثابت بوده و حتی با وجود مصرف کودهای مورد نیاز اثر سال بر کلیه فاکتورهای مورد اندازه‌گیری کاملاً معنی دار بود. این موضوع بدلیل وجود اثرات دیگر از جمله مدیریت، آب و هوا و غیره در کشاورزی طبیعی می‌باشد و نشان دهنده اهمیت نقش آیش در بازسازی وضعیت حاصلخیزی خاک بویژه در مناطق خشک و نیمه خشک است جدول (٤). با استناد به تجزیه داده‌ها در سه سال، مصرف کود بیش از میزان توصیه در این اراضی در مراحل مختلف رشد، اثر معنی داری بر عملکرد و اجزای آن نداشت. البته در تمام مراحل، عملکرد به صورت معنی داری از عملکرد کرت های شاهد بالاتر بود. همچنین نوع کود مصرفی هم در سه سال اجرای طرح اثر معنی‌داری از خود نشان نداد. بررسی اثر متقابل عوامل فوق نشان می-دهد که بالاترین عملکرد کل و دانه مربوط به تیمار سولفات و یا نیترات آمونیوم هنگامی است که ۳۰٪ کود بیش از توصیه در مراحل پنجه زنی یا خوشه رفتن مصرف می‌شود جدول (۵) و شکل (۱).

جدول ۵- مقایسه میانگین عملکرد و اجزای آن در تیمارهای مختلف آزمایش

فاکتور / تیمار	وزن کل (kg/ha)		وزن کاه (kg/ha)		وزن دانه (kg/ha)		وزن هزار دانه (gr)	
				(M)مدیریت				
M_1	۵۸۳۳	b	۴۰۹۹	b	۱۷۳۴	b	۲۹/۱۲	a*
M_2	۱۰۰۱۰	a	۷۰۷۵	a	۲۹۳۳	a	۲۸/۷۷	a
M_3	۱۰۳۳۰	a	۷۵۴۴	a	۲۸۴۶	a	۲۸/۶۰	a
M_4	۱۰۲۶۰	a	۷۳۶۱	a	۲۸۹۵	a	۲۸/۳۳	a
								(S)منبع کودی
S_1	۸۸۶۳	a	۶۳۳۹	a	۲۵۲۴	a	۲۸/۹۹	a
S_2	۹۴۵۷	a	۶۸۵۲	a	۲۶۰۵	a	۲۸/۶۴	a
S_3	۹۰۰۲	a	۶۳۶۹	a	۲۶۷۷	a	۲۸/۴۸	a
								اثر متقابلS*M
S1M1	۵۸۳۰	c	۴۱۶۴	c	۱۶۶۶	d	۲۹/۳۱	ab
S1M2	۱۰۱۵۰	ab	۷۰۶۰	ab	۳۰۹۰	abc	۲۹/۴۲	ab
S1M3	۹۱۱۷	b	۶۵۵۵	b	۲۵۶۲	c	۲۸/۲۲	ab
S1M4	۱۰۳۵۰	ab	۷۵۷۸	ab	۲۷۷۷	bc	۲۷/۶۰	b
S2M1	۶۳۰۳	c	۴۳۹۳	c	۱۹۱۰	d	۲۹/۳۷	ab
S2M2	۹۷۶۳	ab	۷۰۴۸	ab	۲۷۱۵	bc	۲۸/۲۷	ab
S2M3	۱۰۶۰۰	ab	۸۰۵۱	a	۲۵۴۹	c	۲۸/۰۵	ab
S2M4	۱۱۱۶۰	a	۷۹۱۵	a	۳۲۴۹	ab	۲۸/۲۴	ab
S3M1	۵۳۶۷	c	۳۷۴۰	c	۱۶۲۷	d	۲۸/۶۸	ab
S3M2	۱۰۱۱۰	ab	۷۱۱۸	ab	۲۹۹۴	abc	۲۸/۶۲	ab
S3M3	۱۱۲۸۰	a	۸۰۲۷	a	۳۴۲۸	a	۲۹/۵۲	a
S3M4	۹۲۵۰	b	۶۵۹۱	b	۲۶۵۹	bc	۲۹/۱۳	ab

*در هر ستون، مقادیر با حروف مشابه، اختلاف معنی داری ندارند

بالاترین عملکرد کل هنگامی که از کود نیترات آمونیم استفاده می‌شود با مصرف ۳۰٪ کود بیش از توصیه در مرحله خوشه رفتن به دست آمد. در حالی که بیشترین عملکرد کل هنگامی که از کود سولفات آمونیم استفاده می‌شود با مصرف همین مقدار کود در مرحله پنجه رفتن به دست آمد جدول (۵). وجود یون سولفات در این کود

Archive of SID

www.SID.ir

توانسته است اثربخشی این کود را در این شرایط افزایش دهد. هنگامی که از کود سولفات آمونیم استفاده شد، مصرف ۳۰٪ کود بیش از توصیه در مرحله پنجه‌زنی تفاوت معنی‌داری را در عملکرد کل گیاه نسبت به مرحله خوشه رفتن ایجاد نمود. همین امر در مورد سایر اجزاء عملکرد نیز دیده شد. هنگامی که از کود نیترات آمونیم استفاده شد، بیشترین عملکرد کل با مصرف ۳۰٪ کود نیتروژنه بیش از توصیه در مرحله خوشه رفتن به دست آمد، لیکن این تفاوت بین مدیریتهای مصرف در این شرایط معنی‌دار نبود.

هنگامی که ۳۰٪ کود نیتروژنه بیش از توصیه از منبع نیترات آمونیم به هنگام خوشه رفتن استفاده شد، این مقدار کود توانست اختلاف معنی داری را در وزن دانه نسبت به مصرف این مقدار کود به هنگام پنجه زدن ایجاد نماید. هنگامی که کود اوره مصرف شد، گرچه مصرف این کود توانست اختلاف معنی‌داری را با شاهد ایجاد نماید، لیکن مدیریت مصرف این کود نتوانست تفاوتی معنی‌دار در عملکرد و اجزاء آن ایجاد نماید.

در مقایسه بین کود اوره با دو منبع کود نیتروژنه دیگر، مصرف نیترات آمونیم نتوانست اختلاف معنی‌داری را در عملکرد کل گندم در مدیریتهای مختلف مصرف کود ایجاد نماید، لیکن مصرف ۳۰٪ کود سولفات آمونیم بیش از توصیه در مرحله پنجه زدن توانست تفاوتی معنی-دار در عملکرد کل گندم نسبت به کود اوره ایجاد نماید.

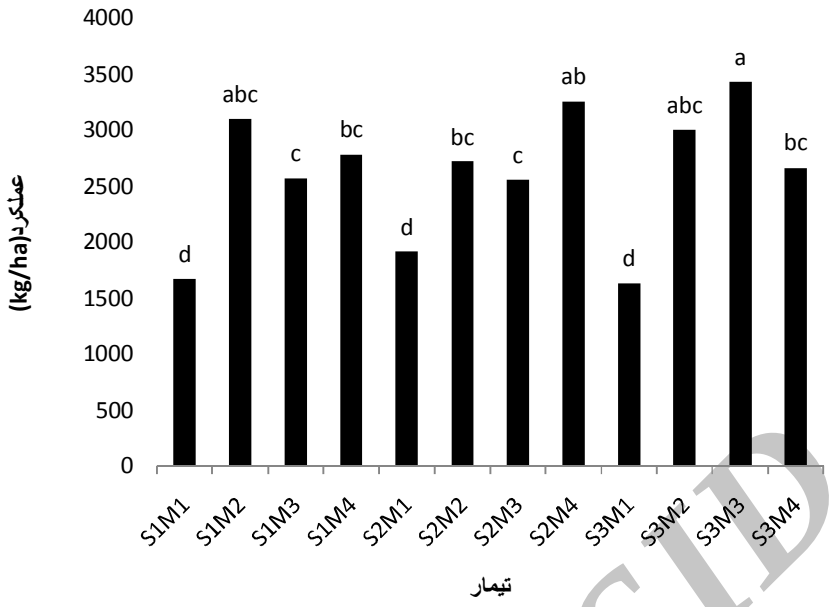
بر اساس نتایج به دست آمده در این طرح، مصرف نیتروژن، اثر معنی داری بر روی عملکرد دانه و کاه نسبت به شاهد داشت. اگرچه عملکرد دانه و کاه ناشی از مصرف اوره نسبت به نیترات آمونیم بیشتر بود. اثر مثبت نیتروژن بر افزایش عملکرد ماده خشک گیاهی و دانه در شرایط شور توسط محققان مختلف، گزارش شده است (هو و همکاران، ۱۹۹۷؛ کومار و همکاران، ۱۹۹۷؛ ملکوتی و همایی، ۱۳۷۳).

به نظر می رسد کاهش عملکرد ناشی از مصرف نیترات آمونیم نسبت به اوره در شرایط آزمایش حاضر، مربوط به ضریب شوری بالا در کود نیترات آمونیم نسبت به اوره باشد(ملکوتی و همایی، ۱۳۷۳). از طرف دیگر بررسی اثر مقادیر مختلف مصرف نیتروژن در شرایط فوق نشان داد که مصرف نیتروژن موجب افزایش معنی دار عملکرد دانه،کاه و صفات مورد بررسی (به ویژه تعداد پنجه در متر مربع، تعداد دانه در خوشه و وزن هزاردانه) نسبت به شاهد گردید (نتایج نشان داده نشده است).

این امر نشان دهنده اهمیت نیتروژن در اوایل دوره ی رویشی گیاه(پنجه دهی) و در دوره ی رسیدگی دانه می باشد، به طوری که مصرف نیتروژن، سبب افزایش تعداد پنجه و وزن هزار دانه و به تبع آن افزایش معنی دار عملکرد دانه و کاه شده است. این نتایج با نتایج سایر محققان همخوانی دارد (گراتان و گریو، ۱۹۹۳؛ نیتانت و دارگان، ۱۹۷٤؛ همایی، ۱۳۸۱). لذا به نظر می رسد تقسیط نیتروژن بر اساس اوج نیاز گیاه(در پنجه دهی و تشکیل و رسیدگی دانه)، می تواند علاوه بر کاهش هدر رفتن نیتروژن از خاک، سبب افزایش عملکرد دانه و کاه در شرایط شور منطقه شود.

Archive of SID

www.SID.ir



شکل ۱- اثر متقابل نوع کود و مدیریت مصرف آن بر عملکرد دانه

نتیجه گیری

مصرف کود بیش از میزان توصیه در این اراضی در مراحل مختلف رشد، اثر معنی داری بر عملکرد و اجزای آن نداشت. البته در تمام مراحل، عملکرد به صورت معنی داری از عملکرد کرت های شاهد بالاتر بود.همچنین نوع کود مصرفی هم در سه سال اجرای طرح اثر معنی‌داری از خود نشان نداد.

بالاترین عملکرد کل هنگامی که از کود نیترات آمونیم استفاده می‌شود با مصرف ۳۰٪ کود بیش از توصیه در مرحله خوشه رفتن به دست آمد. در حالی که بیشترین عملکرد کل هنگامی که از کود سولفات آمونیم استفاده می‌شود با مصرف همین مقدار کود در مرحله پنجه رفتن به دست آمد.

هنگامی که کود اوره مصرف شد، گرچه مصرف این کود توانست اختلاف معنی‌داری را با شاهد ایجاد نماید، لیکن مدیریت مصرف این کود نتوانست تفاوتی معنی‌دار در عملکرد و اجزاء آن ایجاد نماید.

فهرست منابع

۱. پوستینی، ک. و م. یوسفی راد. ۱۳۷۸. اثر تنش شوری بر جذب و توزیع نیتروژن در دو رقم گندم. مجله علوم کشاورزی. جلد ۲۳. شماره ۲.

۲. سالاردینی، ا. ۱۳۷۱. حاصلخیزی خاک. انتشارات دانشگاه تهران. ٤٤١ صفحه.

۳. سعادت، س. ۱۳۸۹. مدیریت تغذیه گندم در شرایط تنش. گزارش ملی شماره ۸۹/۱۱۰۵. موسسه تحقیقات خاک و آب. کرج. ایران.

٤. ملکوتی، م.ج. و م. همایی. ۱۳۷۳. حاصلخیزی خاک در مناطق خشک، مشکلات و راهکارها. انتشارات دانشگاه تربیت مدرس. شماره ۲۰. ٤٩٤ صفحه.

۵. مومنی، ع. ۱۳۸۹. توزیع جغرافیایی و سطوح شوری منابع خاک ایران. مجله پژوهشهای خاک. جلد ٢٤، شماره ۳. صفحه ۲۰۳-۲۱۵

Archive of SID

www.SID.ir

٦. همایی، م. ۱۳۸۱. واکنش گیاهان به شوری. کمیته ملی آبیاری و زهکشی. تهران. ایران
7. Aslam, M. 1984. Early effects of salinity on nitrat assimilation in barley seedling. Plant Physiol. 76: 321-325.
8. Bar-Tal, A., S. Feigenbaum, and L.Sparks. (1991). Potassium – Salinity interaction in irrigated corn. Irrig. Sci., 12, 27-35.
9. Botella, M.A. 1997. Effect of salinity on the growth and nitrogen uptake by wheat seedlings. Plant Nutr. 20(6): 793-804.
10. Chen W, Z. Hou, L. Wu, Y. Liang, C. Wei (2010). Effects of salinity and nitrogen on cotton growth in arid environment. Plant Soil 326:61-73.
11. Cornillon, P. and A. Palloix. 1997. Influence of sodium chloride on the growth and mineral nutrition of pepper cultivars. J. Plant Nutrition 20(9):1085-1094.
12. Feigin. A. I.Rylski, A. beiri, A. Shalhevet. 1987. Response of melon and tomato plants to chloride-nitrate ratios in saline nutrient solutions, I. Plant Nutr. 10. 1787—1794.
13. Fischer, R. A. 2011. Wheat physiology: a review of recent developments. Crop & Pasture Science, 2011, 62, 95–114
14. Grattan, S. R. and C. M. Grive. 1993. Mineral nutrient acquisition and response by plants grown in saline environments:
15. Grattan, S.R. and C.M. Grieve. 1999. Salinity-mineral nutrition relations in horticultural crops. Scientia Hort. 78:127-157.
16. Gunes, A., A. Inal and M. Alpuslun. 1996. Effect of salinity on stomata resistance, proline, and mineral composition of pepper. J. Plant Nutrition 19:389-396.
17. Hamdy, A. 1988. Plant growth and nutrient uptake under different application modes of saline water. Proceedings 15th ICID European Regional Conference. 1988, No. 2. 144- 156.
18. Hu, Y. and U. Schmidhalter. 2005. Drought and salinity: A comparison of their effects on mineral nutrition of Plants. Journal of Plant Nutrition. 168, 541–549.
19. Hu. Y., J. J. Oertli, U. Schmidhalter. 1997. Interactive effects of salinity and macronutrient level on wheat. I. Growth. Journal of Plant Nutrition, 20(9), 1155-1167.
20. Kafkafi, U., N. Valores. And J. Letery. 1982. Choloride interaction with nitrate and P nutrition in tomato. J. plant Nutrition. 5:1369-1385.
21. Kumar, R., K. K. Singh and K. Chipabra. 1997. Response of nitrogen under different levels of salinity and boron in irrigation water on fodder yield and protein content of bajra. Crop-Research Hisar. 13:3, 547-551.
22. Lea-Cox, J.D., J.P. yvertsen. 1993. Salinity reduces water use and nitrate-N-use efficiency of cttnls. Ann. Bot. 72. 47—54.
23. Maas E.V., and G.J. Hoffman. 1977. Crop salt tolerance – current assessment. Journal of the Irrigation and Drainage Division of the American Society of Civil Engineering 103, 115–134.
24. Marschner, H., 1995. Mineral Nutrition of Higher Plants, Academic Press. London. 889 pp.
25. Mokhele, B., X. Zhan, G. Yang, and X. Zhang. 2012. Review: Nitrogen assimilation in crop plants and its affecting factors. Canadian Journal of Plant Science. 92: 399_405
26. Netondo, G. W., J. C. Onyangoa, and E. Beck. 2004a. Sorghum and Salinity. I. Response of growth, water relations, and Ion accumulation to NaCl salinity. Crop Sci. 44: 797-805.
27. Netondo, G. W., J. C. Onyango, and E. Beck. 2004b. Sorghum and Salinity. II. Gas exchange and chlorophyll fluorescence of sorghum under salt stress. Crop Sci. 44: 806-811.

Archive of SID

www.SID.ir

28. Nitant, H.C., and K.S. Dargan. 1974. Influence of nitrogenous fertilizers on yield and nitrogen uptake on wheat in saline-sodic soils. J. Indian Soc. Soil Sci. 2: 121-124.
29. Pessarakli, M. 2001. Physiological responses of Cotton (*Gossypium hirsutum* L.) to salt stress. In: Handbook of plant and Crop Physiology. (Ed.): Pessarakli M. Marcel Dekker, New York pp.681-696.
30. Siddiqui, M. H., F. Mohammad, M. Nasir Khan, M. HAl-Whaibi, and A. H. A Bahkali,. (2010). Nitrogen in relation to photosynthetic capacity and accumulation of osmoprotectant and nutrients in Brassica genotypes grown under salt stress. Plant Nutrition, 31: 1284-1298.

Archive of SID

www.SID.ir