نشریه پژوهشهای زراعی ایران
جلد ۸، شماره۳ ، مرداد - شهریور ۱۳۸۹، ص ۳۹۲-۳۸۴

Iranian Journal of Field Crops Research
Vol. 8, No. 3, July – Aug. 2010, p. 384-392

بررسی اثر مقادیر و شیوه‌های توزیع کود نیتروژن بر خصوصیات کمی و کیفی سورگوم علوفه‌ای اسپیدفید

حامد جوادی[1*] - محمد حسین صابری[2] - علی آذری نصر آباد[3] - سعید خسروی[4]

تاریخ دریافت: ۸۶/۲/۱۲
تاریخ پذیرش: ۸۶/۷/۲۰

چکیده

به منظور بررسی اثر مقادیر و شیوه‌های توزیع کود نیتروژن بر خصوصیات کمی و کیفی سورگوم علوفه ای اسپیدفید آزمایشی به صورت طرح کرت‌های خرد شده در قالب بلوک‌های کامل تصادفی با سه شیوه توزیع کود نیتروژن شامل توزیع در یک نوبت (تمام کود پس ازکاشت)، توزیع در دو نوبت (نیمی پس از کاشت و نیمی پس از برداشت اول)، توزیع در سه نوبت (یک سوم پس از کاشت، یک سوم پس از برداشت اول و یک سوم پس از ۶ تا ۸ برگه شدن در رشد مجدد گیاه) به عنوان کرت اصلی و سه سطح کود نیتروژنه بر مبنای نیتروژن خالص (۸۰/۵، ۱۶۱ و ۲۴۱/۵ کیلوگرم در هکتار) به عنوان کرت‌های فرعی در سه تکرار اجرا گردید. نتایج حاصله نشان داد که اثر مقادیر و شیوه توزیع کود نیتروژن در چین دوم و مجموع دو چین بر عملکرد علوفه خشک و عملکرد پروتئین معنی دار بود، به طوری که تقسیط کود نیتروژن در دو و سه نوبت به ترتیب نسبت به یک نوبت و کود نیتروژن به میزان ۸۰/۵ و ۱۶۱ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار به ترتیب نسبت به ۲۴۱/۵ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار شرایط بهتری را برای رشد و نمو فراهم کرد. اثر مقادیر و شیوه توزیع کود نیتروژن بر ارتفاع و تعداد پنجه در چین اول و دوم معنی دار نبود. اثر مقادیر و شیوه توزیع کود نیتروژن در چین اول بر درصد فیبر و درصد خاکستر و در چین دوم بر درصد پروتئین معنی دار بود. بیشترین درصد پروتئین ، درصد خاکستر و کمترین درصد فیبر از تیمار ۸۰/۵ کیلوگرم نیتروژن در هکتار حاصل شد. همچنین بیشترین درصد پروتئین، درصد خاکستر و کمترین درصد فیبر به تقسیط کود نیتروژن در سه نوبت اختصاص یافت. اثر متقابل مقادیر و شیوه توزیع کود نیتروژن بر درصد پروتئین در چین اول و درصد خاکستر در چین دوم معنی دار بود ولی سایر صفات مورد مطالعه را تحت تأثیر قرار نداد. بر اساس نتایج حاصل از این آزمایش حداکثر عملکرد کمی و کیفی علوفه از مصرف ۸۰/۵ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار با توزیع در دو یا سه نوبت بدست آمد.

واژه‌های کلیدی : سورگوم علوفه ای، مقادیر کود نیتروژن، شیوه توزیع کود نیتروژن، عملکرد کمی و کیفی

مقدمه

سورگوم یک گیاه مقاوم به شرایط خشک است (۱). عملکرد مطلوب این گیاه در مناطق خشک افق‌های تازه ای در تولید این محصول گشوده است. با توجه به خشک بودن قسمت‌های وسیعی از ایران و سازگار بودن این گیاه به شرایط خشکی تحقیقات اندکی در خصوص جنبه‌های به زراعی آن انجام گرفته است. نیتروژن یکی از مهمترین عنصر غذایی در تولید گیاهان زراعی به شمار رفته و استفاده موثر از آن هدف مهمی در مدیریت این گیاهان محسوب می‌شود (۱۸). هزینه‌های بالای مصرف کودهای شیمیایی و آلودگی محیط زیست از دلایلی است که ایجاب می‌کند تغییراتی در مدیریت کاربرد این کودها بوجود آید. این تغییرات باید با هدف افزایش کارایی مصرف این نهاده با ارزش و افزایش عملکرد صورت گیرد.

کاظمی اربط و همکاران (۶) در بررسی سه سطح کود نیتروژن شامل ۱۰۰، ۱۵۰ و ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار گزارش کردند که مصرف ۲۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار بیشترین عملکرد علوفه تر و خشک را در سورگوم علوفه ای واریته اسپیدفید تولید کرد ولی اختلاف آن با ۱۵۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار معنی دار نبود. بزرگوار (۳) در مطالعه دو سطح ۳۰۰ و ۵۰۰ کیلوگرم کود اوره در سورگوم علوفه ای به این نتیجه رسید که افزایش کود نیتروژن باعث افزایش عملکرد و میزان پروتئین علوفه گردید. در مطالعه پاتیل و همکاران (۱۹)، جونگ و

۱- عضو هیأت علمی دانشگاه پیام نور مرکز قاین
(*- نویسنده مسئول: Email: h_ javadi@pnu.ac.ir)
۲ و۳- اعضای هیأت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خراسان جنوبی
۴- کارشناس ارشد زراعت مدیریت جهاد کشاورزی بیرجند

Archive of SID
www.SID.ir

همکاران (۱۴) و پرتیچارد (۲۰) حداکثر عملکرد علوفه به ترتیب از ۱۲۰، ۳۶۰ و ۳۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار بدست آمد. احمدی و همکاران (۲) در بررسی چهار سطح نیتروژن شامل صفر ، ۷۲، ۱۰۲/۵و ۱۳۳ کیلوگرم در هکتار به این نتیجه رسیدند که مقادیر کود نیتروژن بر عملکرد علوفه تر و خشک و درصد فیبرخام تأثیر معنی داری داشت به طوری که بیشترین میزان علوفه تر و خشک ذرت از تیمار ۱۳۳ کیلوگرم در هکتار و بیشترین درصد فیبر خام از شاهد بدست آمد. نتایج محققان دیگری (۷، ۱۷ و ۲۱) نیز حاکی از آن است که افزایش کود نیتروژن باعث افزایش عملکرد علوفه می‌گردد.

رادیس و نیلسون (۲۲) معتقدند نیتروژن به علت متحرک بودنش از خاک شسته می‌شود بنابراین بهتر است که مصرف این عنصر در چند نوبت صورت گیرد. جنگ و رید (۱۳) گزارش کردند که کاربرد سرک نیتروژن برای رشد یکسان و تعادل غذایی گیاهان ضروری است. همچنین کنی (۱۵) گزارش داد که با توزیع کود نیتروژن در طول سال علاوه بر این که عملکرد اقتصادی مطلوب بدست می‌آید میزان کاربرد نیتروژن نیز کم خواهد شد. شاهوردی (۵)، ملافیلابی (۹) و آقا علیخانی (۱) اظهار داشتند که توزیع مساوی کود نیتروژنه در دو نوبت (موقع کاشت و پس از برداشت) به طور معنی داری عملکرد ماده خشک سورگوم علوفه ای را افزایش داده و اجزاء عملکرد را نیز بهبود بخشید. رزمی (۴) نیز گزارش نمود تقسیط نیتروژن در دو و سه نوبت نسبت به مصرف یکباره آن باعث افزایش عملکرد ماده خشک و میزان پروتئین علوفه شد اما اثر آن بر ارتفاع گیاه و تعداد پنجه معنی دار نبود. در مقابل ماسکاگنی و هلمز (۱۶) گزارش دادند که توزیع کود نیتروژن در چند نوبت نسبت به مصرف یک بار آن قبل از کاشت تأثیری در افزایش عملکرد سورگوم نداشت ولی تقسیط آن کیفیت علوفه را افزایش داد. همچنین مطیعی (۱۰) توزیع سه مرحله کود نیتروژنه به طور مساوی از کاشت تا ده برگی را برای ذرت توصیه نمود.

این تحقیق به منظور بررسی اثر مقادیر و شیوه توزیع کود نیتروژن بر خصوصیات کمی و کیفی سورگوم علوفه ای اسپیدفید در منطقه بیرجند به مرحله اجرا درآمد.

مواد و روش ها

این آزمایش در سال ۱۳۸۳ در مزرعه مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی بیرجند با مختصات جغرافیایی ۳۲ درجه و ۵۲ دقیقه عرض شمالی و ۵۹ درجه و ۱۳ دقیقه طول شرقی و با ارتفاع ۱۴۸۰ متر از سطح دریا به اجرا درآمد. محل آزمایش از نظر اقلیمی بر اساس سیستم طبقه بندی آمبرژه جزء مناطق خشک می‌باشد . میانگین ۱۵ ساله بارندگی این منطقه ۱۷۶ میلی متر، حداکثر دمای آن ۳۹/۱، حداقل دما ۱۷- و متوسط دمای روزانه ۱۲ درجه سانتی گراد است.

بر اساس نتایج تجزیه خاک، منطقه مورد نظر دارای بافت لوم رسی شنی، هدایت الکتریکی ۲/۷۴ میلی موس بر سانتی متر و اسیدیته ۸/۳۸ بود.

آزمایش به صورت کرت‌های خرد شده در قالب بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار انجام گردید. در این تحقیق تیمارها شامل سه شیوه توزیع کود نیتروژن به صورت توزیع در یک نوبت (تمام کود پس ازکاشت)، توزیع در دو نوبت (نیمی پس از کاشت و نیمی پس از برداشت اول)، توزیع در سه نوبت (یک سوم پس از کاشت، یک سوم پس از برداشت اول و یک سوم پس از ۶ تا ۸ برگه شدن در رشد مجدد گیاه) به عنوان کرت اصلی و سه سطح کود نیتروژنه بر مبنای نیتروژن خالص (۸۰/۵، ۱۶۱ و ۲۴۱/۵ کیلوگرم در هکتار) به عنوان کرت‌های فرعی بودند. هر کرت شامل شش خط کاشت شش متری با فاصله بین ردیف ۵۰ سانتی متر، روی ردیف ۱۰ سانتی متر و عمق کاشت ۳ سانتی متر بود. فاصله بین کرت‌های فرعی یک متر و بین کرت‌های اصلی ۱/۵ متر و بین بلوک‌ها ۲ متر در نظر گرفته شد. برای جلوگیری از اختلاط آب کرت‌ها در هر بلوک بطور جداگانه یک جوی فاضلاب ایجاد شد. زمین مورد نظر در پاییز سال قبل شخم عمیق زده شد و بر اساس نتایج آزمون خاک کود سوپر فسفات تریپل به میزان ۱۲۰ کیلوگرم در هکتار و سولفات پتاسیم به میزان ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار پخش گردید، سپس در اوایل فصل بهار عملیات آماده سازی بستر بذر از جمله شخم سطحی، زدن دیسک، تسطیح و ایجاد ردیف‌های کاشت انجام شد. کاشت بذور سورگوم علوفه ای رقم اسپیدفید در نیمه دوم خرداد انجام گرفت. مقادیر تعیین شده کود نیتروژنه در مراحل رشد معین به صورت پوششی در زیر خاک در شیاری به عمق پنج سانتی متر و به فاصله پنج سانتی متر از خطوط کاشت توزیع شد.

آبیاری با توجه به شرایط اقلیمی و نیاز آبی گیاه به صورت نشتی پس از هر ۸ تا ۱۲ روز انجام شد. عملیات مبارزه با علف‌های هرز طی دو نوبت به وسیله وجین با دست انجام گرفت. برداشت کرت‌ها و اندازه گیری صفات ارتفاع بوته و تعداد پنجه در بوته پس از حذف ۰/۵ متر ابتدا و انتهای خطوط، بر روی پنج بوته تصادفی از دو خط میانی انجام شد، مساحت برداشت شده جهت برآورد عملکرد تیمارها سه متر مربع بود. برداشت در زمان ۱۰ درصد ظهور پانیکول‌ها و طی دو چین انجام گرفت. جهت اندازه گیری خصوصیات کیفی که شامل درصد پروتئین، درصد فیبر و درصد خاکستر بودند، ابتدا ۵ گرم از نمونه‌های هر کرت که توسط آون خشک شده بودند با آسیاب برقی خرد شده و برای آنالیز به آزمایشگاه ارسال گردید. درصد فیبر بر اساس شستشو با اسید و سود جوشان از روش گئورنیگ و ون سوئست و درصد خاکستر از طریق سوزاندن نمونه در دمای ۵۶۰ درجه سانتی گراد در کوره الکتریکی و محاسبه اختلاف وزن نمونه قبل و بعد از سوزاندن بدست آمد (۲۳). میزان نیتروژن با استفاده از روش کجلدال اندازه گیری شده وسپس درصد پروتئین و عملکرد پروتئین با استفاده از رابطه زیر

Archive of SID

www.SID.ir

محاسبه شدند (۲۳):

۶/۲۵ × درصد نیتروژن = درصد پروتئین

درصد پروتئین × عملکرد علوفه خشک = عملکرد پروتئین

تمامی اطلاعات جمع آوری شده با استفاده از برنامه آماری Mstat-c تجزیه گردید. میانگین‌ها بوسیله آزمون چند دامنه ای دانکن مقایسه شدند.

نتایج و بحث

ارتفاع گیاه

نتایج جدول تجزیه واریانس نشان داد که ارتفاع بوته در چین اول و دوم تحت تاثیر شیوه‌های توزیع کود نیتروژن قرار نگرفت (جدول۱). اما با این وجود توزیع سه نوبت نسبت به دو و یک نوبت کود نیتروژن باعث شد ارتفاع بوته کمی افزایش یابد (جدول۲). نتیجه بدست آمده با گزارش کهن مو و مظاهری (۸) و رزمی (۴) مطابقت داشت. احتمالاً به این دلیل است که ارتفاع، صفتی وابسته به رقم است و کمتر تحت تأثیر عوامل مدیریتی مانند شیوه توزیع کود نیتروژن قرار می‌گیرد (۸). ارتفاع بوته در چین دوم نسبت به چین اول بیشتر بود که احتمالا" دلیل آن شرایط مناسب تر محیطی در چین دوم می‌باشد.

اثر مقادیر کود نیتروژن و اثر متقابل شیوه‌های توزیع و مقادیر کود نیتروژن بر ارتفاع در چین اول و دوم معنی دار نبود (جدول ۱). کاظمی اربط و همکاران (۶) نیز در گزارش خود به این موضوع اشاره کرده اند.

تعداد پنجه در گیاه

اثر شیوه توزیع کود نیتروژن بر تعداد پنجه در چین اول و دوم معنی دار نبود (جدول۱). گزارش کهن مو و مظاهری (۸) و رزمی (۴) نیز حاکی از آن است که شیوه توزیع کود تاثیری بر تعداد پنجه در گیاه ندارد .

جدول ۱- تجزیه واریانس اثر شیوه توزیع و مقادیر کود نیتروژن بر ارتفاع گیاه و تعداد پنجه در سورگوم علوفه‌ای اسپیدفید

منبع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات			
		ارتفاع گیاه در چین اول	تعداد پنجه در چین دوم	ارتفاع گیاه در چین اول	تعداد پنجه در چین دوم
تکرار	۲	۵۹۲/۵ n.s	۰/۶۳ n.s	۱۴۹/۳ n.s	۲/۵۱ n.s
شیوه توزیع کود نیتروژن	۲	۱۷۶/۸ n.s	۱/۲۷ n.s	۲۸۸/۴ n.s	۱/۱۷ n.s
اشتباه	۴	۱۵۵/۲	۰/۹۱	۳۳۹/۱	۱/۲۶
مقادیر کود نیتروژن	۲	۱۶/۸ n.s	۰/۶۴ n.s	۶۲/۱ n.s	۱/۲۱ n.s
شیوه توزیع× مقادیر کود نیتروژن	۴	۴۷/۳ n.s	۱/۰۹ n.s	۳۸۶/۳ n.s	۰/۳۴ n.s
اشتباه	۱۲	۱۵۲/۰۵	۰/۸۴	۳۲۱/۷	۰/۶۶

n.s به مفهوم غیرمعنی‌دار می‌باشد.

جدول ۲- مقایسه میانگین اثر شیوه توزیع و مقادیر کود نیتروژن بر ارتفاع گیاه و تعداد پنجه در سورگوم علوفه‌ای اسپیدفید

تیمار	چین اول		چین دوم	
	ارتفاع گیاه (سانتی‌متر)	تعداد پنجه	ارتفاع گیاه (سانتی‌متر)	تعداد پنجه
شیوه توزیع کود نیتروژن				
یک نوبت	۱۱۷/۹a	۱/۸ a	۱۳۹/۲ a	۳/۱ a
دو نوبت	۱۲۳ a	۱/۵ a	۱۴۸/۲ a	۳/۹ a
سه نوبت	۱۲۶/۷a	۱/۲ a	۱۴۹/۶ a	۳/۵ a
مقادیر کود نیتروژن(کیلوگرم در هکتار)				
۸۰/۵	۱۲۴/۱a	۱/۶ a	۱۴۸/۶ a	۳/۸ a
۱۶۱	۱۲۱/۸a	۱/۸ a	۱۴۵ a	۳/۱ a
۲۴۱/۵	۱۲۱/۷a	۱/۱ a	۱۴۳ a	۳/۵ a

اعداد هر گروه در هر ستون که حداقل یک حرف مشترک دارند بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد فاقد اختلاف معنی دار می‌باشند.

Archive of SID

www.SID.ir

مشاهدات نشان می‌دهد که تعداد پنجه در چین دوم نسبت به چین اول برتری داشت. احتمالا" برش گیاه و شرایط محیطی مناسب بویژه نور در چین دوم می‌تواند عامل موثری در پنجه زنی گیاه باشد.

نتایج نشان داد که مصرف مقادیر مختلف کود نیتروژن تأثیری برتعداد پنجه در بوته نمی گذارد (جدول ۲). نتیجه بدست آمده با گزارش کاظمی اربط و همکاران (۶) مطابقت دارد.

اثر متقابل شیوه توزیع و مقادیر کود نیتروژن بر تعدادپنجه در گیاه معنی دار نبود (جدول ۱).

عملکرد علوفه خشک

نتایج جدول تجزیه واریانس نشان داد که اثر شیوه توزیع کود نیتروژن بر عملکرد خشک گیاه در چین اول معنی دار نبود ولی در چین دوم و مجموع دو چین در سطح احتمال ۵٪ معنی دار بود (جدول ۳). نتایج مقایسه میانگین در خصوص عملکرد خشک گیاه در چین دوم نشان داد که حداکثر عملکرد به طور مشترک از توزیع کود نیتروژن در دو و سه نوبت با میانگین‌های به ترتیب ۶/۰۲ و ۶/۰۷ تن در هکتار بدست آمد. کمترین عملکرد خشک گیاه متعلق به توزیع کود نیتروژن در یک نوبت با میانگین ۴/۲ تن در هکتار بود (جدول ۴). نتیجه بدست آمده با نتایج سایر محققان (۱، ۵، ۹، ۱۳ و ۱۵) مطابقت داشته ولی با نتیجه ماسکاگنی و هلمز (۱۶) که بیان داشتند توزیع کود نیتروژن در چند نوبت نسبت به مصرف یک بار آن تأثیری در افزایش عملکرد سورگوم ندارد مطابقت نداشت. تولید ماده خشک در چین دوم نسبت به چین اول بیشتر بود (جدول ۴). این اختلاف عملکرد احتمالاً به دلیل افزایش تعداد پنجه و شرایط مساعد تر محیطی از جمله دمای کافی همراه با نور شدید و شب‌های خنک در چین دوم بوده است. در بررسی مجموع دو چین مشخص شد که تقسیط کود نیتروژن در چند مرحله تأثیر بهتری بر عملکرد دارد به طوری که حداکثر عملکرد خشک علوفه از مصرف کود نیتروژن در دو و سه نوبت با میانگین‌های به ترتیب ۷/۴ و ۷/۴ تن در هکتار حاصل شد و کمترین عملکرد مربوط به مصرف کود نیتروژن در یک نوبت با میانگین ۵/۷ تن در هکتار بود (جدول ۴). نتیجه بدست آمده با نتایج محققان متعددی (۱، ۴، ۵، ۹ ، ۱۳ و ۱۵) مطابقت دارد. تقسیط کود نیتروژن در چند مرحله به دلیل کاهش تلفات نیتروژن (آبشویی و تبخیر) و استفاده بهتر گیاه از آن در طول فصل رشد نسبتا" طولانی سورگوم باعث افزایش عملکرد آن می‌شود (۲۲).

اثر مقادیر مختلف کود نیتروژن بر عملکرد خشک گیاه در چین اول معنی دار نبود ولی در چین دوم و مجموع دو چین در سطح احتمال ۱٪ معنی دار بود (جدول۳). مقایسه میانگین‌ها در چین دوم نشان داد که حداکثر عملکرد خشک گیاه از تیمار ۱۶۱ کیلوگرم نیتروژن در هکتار با میانگین ۶/۴ تن در هکتار حاصل شد که اختلاف آن با تیمار ۸۰/۵ کیلوگرم نیتروژن در هکتار معنی دار نبود ولی اختلاف بین تیمار ۱۶۱ و ۲۴۱/۵ کیلوگرم نیتروژن در هکتار معنی دار بود ولی اختلاف بین تیمار ۱۶۱ و ۲۴۱/۵ کیلوگرم نیتروژن در هکتار با میانگین ۶/۴ تن در هکتار حاصل شد (جدول ۴). نتیجه بدست آمده با نتایج سایر محققان (۱، ۳، ۶، ۷، ۹ و ۱۰) مطابقت دارد. استفاده بهینه از کود ازت از طریق تأثیر بر رشد و نمو گیاه بویژه افزایش شاخص سطح برگ باعث جذب بیشتر نور خورشید و افزایش عملکرد می‌گردد ولی استفاده بیش از حد مطلوب نیتروژن علاوه بر تخریب خاک و مشکلات زیست محیطی باعث مسمومیت و کاهش جذب سایر عناصر در گیاه شده و عملکرد را کاهش می‌دهد.

اثر متقابل شیوه توزیع و مقادیر کود نیتروژن بر عملکرد علوفه خشک معنی دار نبود (جدول ۳).

درصد پروتئین

نتایج جدول تجزیه واریانس حاکی از آن بود که اثر شیوه توزیع نیتروژن در چین اول بر درصد پروتئین معنی دار نبود اما در چین دوم در سطح آماری ۱٪ معنی دار بود (جدول ۵). نتایج مقایسه میانگین در خصوص اثر شیوه توزیع کود نیتروژن در چین اول بر درصد پروتئین نشان داد که تقسیط کود نیتروژن تأثیری بر درصد پروتئین گیاه نداشت.در چین دوم بیشترین درصد پروتئین به طور مشترک از تقسیط کود نیتروژن در دو و سه نوبت با میانگین‌های به ترتیب ۷/۵۹ و ۷/۳۲ درصد و کمترین آن از مصرف کود نیتروژن در یک نوبت با میانگین ۶/۶۵ درصد حاصل شد (جدول ۶). نتیجه بدست آمده با نتایج ملافیلابی (۹)، ماسکاگنی و هلمز (۱۶) و رزمی (۴) مطابقت دارد. با توجه به طولانی بودن دوره رشد سورگوم احتمالا" تقسیط کود در چند مرحله باعث جذب بهتر نیتروژن و افزایش درصد پروتئین گردید.

اثرمقادیر کود نیتروژن بر درصد پروتئین در چین اول معنی دار نبود اما در چین دوم در سطح آماری ۵٪ معنی دار بود (جدول ۵). بیشترین درصد پروتئین در چین دوم به طور مشترک از تیمارهای ۸۰/۵ و ۱۶۱ کیلوگرم نیتروژن در هکتار با میانگین‌های به ترتیب ۸ و

Archive of SID

www.SID.ir

۷/۹ درصد و کمترین آن از تیمار ۲۴۱/۵ کیلوگرم نیتروژن در هکتار با میانگین ۶/۸۳ درصد حاصل شد (جدول ۶). نتیجه بدست آمده با نتایج سایر محققان (۵، ۹ و ۲۰) مطابقت دارد. کود نیتروژن تا حد معینی باعث افزایش درصد پروتئین شده و مصرف بیش از آن باعث تجمع نیترات در خاک، مسمومیت گیاه و کاهش جذب عناصر غذایی و کاهش کیفیت علوفه می‌گردد.

مقایسه درصد پروتئین بین چین‌های اول و دوم نشان داد که چین اول این گیاه از نظر درصد پروتئین غنی تر از چین دوم بود (جدول ۶). نتیجه بدست آمده با نتیجه شاهوردی (۵) مطابقت داشته ولی با نتیجه ملافیلابی (۹) مطابقت ندارد.

اثر متقابل شیوه توزیع و مقادیر کود نیتروژن در چین اول بر درصد پروتئین معنی دار نبود اما در چین دوم در سطح آماری ۵٪ معنی دار بود (جدول ۵). بیشترین درصد پروتئین در چین دوم از مصرف کود نیتروژن به میزان ۱۶۱ کیلوگرم در هکتار در دو نوبت با میانگین ۸/۶۵ درصد و کمترین آن از مصرف کود نیتروژن به میزان ۱۶۱ و ۲۴۱/۵ کیلوگرم در هکتار در یک نوبت با میانگین‌های به ترتیب ۶/۲ و۶/۵ درصد حاصل شد (جدول ۷).

عملکرد پروتئین

نتایج جدول تجزیه واریانس نشان داد که اثر شیوه توزیع کود نیتروژن بر عملکرد پروتئین در چین اول معنی دار نبود ولی در چین دوم در سطح احتمال ۱٪ و مجموع دو چین در سطح احتمال ۵٪ معنی دار بود (جدول۳). مقایسه میانگین در چین دوم نشان داد که حداکثر عملکرد پروتئین از دو و سه نوبت مصرف کود نیتروژن با میانگین های به ترتیب ۰/۴۵ و ۰/۴۳ تن در هکتار حاصل شد و مصرف یک نوبت کود نیتروژن با میانگین ۰/۲۸ تن در هکتار پایین‌ترین عملکرد پروتئین را به خود اختصاص داد (جدول۴). مقایسه عملکرد پروتئین در چین اول و دوم نشان داد که عملکرد پروتئین چین دوم نسبت به چین اول برتر بود (جدول ۲). مطالعه کهن مو و مظاهری (۸) با نتیجه فوق مطابقت دارد. تعداد پنجه زنی بیشتر و شرایط محیطی بهتر در چین دوم باعث شده عملکرد خشک گیاه افزایش یافته و به تبع افزایش عملکرد پروتئین را به دنبال داشته باشد. در بررسی مجموع دو چین مشخص شد که تقسیط کود نیتروژن باعث افزایش عملکرد پروتئین می‌شود به طوری که حداکثر عملکرد پروتئین از سه و دو نوبت مصرف کود نیتروژن با میانگین به ترتیب ۰/۵۸ و ۰/۵۶ تن در هکتار حاصل شد و پایین ترین عملکرد پروتئین مربوط به مصرف کود نیتروژن در یک نوبت با میانگین ۰/۴ تن در هکتار بود (جدول ۲).

نتایج جدول تجزیه واریانس نشان داد که اثر مقادیر مختلف کود نیتروژن بر عملکرد پروتئین در چین اول معنی دار نبود ولی در چین دوم و مجموع دو چین در سطح احتمال ۵٪ معنی دار بود (جدول۱). نتایج مقایسه میانگین در چین دوم نشان داد که با افزایش مقادیر کود نیتروژن عملکرد پروتئین کاهش می‌یابد به طوری که حداکثر عملکرد پروتئین با میانگین ۰/۵ تن در هکتار متعلق به تیمار ۸۰/۵ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار بود که تفاوت معنی داری با تیمار ۱۶۱ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار نداشت. کمترین عملکرد پروتئین از تیمار ۲۴۱/۵ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار با میانگین ۰/۲۷ تن در هکتار حاصل شد (جدول۴).

جدول ۳- تجزیه واریانس اثر شیوه توزیع و مقادیر کود نیتروژن بر خصوصیات کمی سورگوم علوفه‌ای اسپیدفید

منبع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات					
		عملکرد علوفه خشک چین ۱	عملکرد پروتئین چین ۱	عملکرد علوفه خشک چین ۲	عملکرد پروتئین چین ۲	عملکرد کل علوفه خشک	عملکرد کل پروتئین
تکرار	۲	۰/۱۴ n.s	n.s ۰/۰۵	۰/۱۴ n.s	۰/۲۱ n.s	۰/۰۶۷ n.s	۱/۰۳ n.s
شیوه توزیع نیتروژن	۲	۰/۰۱ n.s	n.s ۴/۷۵	۹/۴ *	۲/۱ **	۱۰/۸۳ *	۳۳/۸ *
اشتباه	۴	۰/۳۵	۲/۱۵	۱/۶۵	۰/۲۱	۱/۳۳	۴/۷۱
مقادیر کود نیتروژن	۲	۰/۰۲ n.s	n.s ۲/۸۵	۱۴/۷۸ **	۱/۳۳ *	۱۶/۰۲ **	۲۹/۵۳ *
شیوه توزیع× مقادیر کود نیتروژن	۴	۰/۲۸ n.s	n.s ۲/۷۲	۱/۷۱ n.s	۱/۰۴ n.s	۲/۹۲ n.s	۱۵/۵۷ n.s
اشتباه	۱۲	۰/۲۴	۱/۰۸	۱/۰۰۳	۰/۱۵	۱/۲	۴/۱۵

n.s ، * و** به ترتیب به مفهوم غیرمعنی‌دار و معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪ و ۱٪ می‌باشد.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ٤- مقایسه میانگین اثر شیوه توزیع و مقادیر کود نیتروژن بر خصوصیات کمی سورگوم علوفه‌ای اسپیدفید

تیمار	چین اول		چین دوم		مجموع دوچین	
	عملکرد علوفه خشک (تن در هکتار)	عملکرد پروتئین (تن در هکتار)	عملکرد علوفه خشک (تن در هکتار)	عملکرد پروتئین (تن در هکتار)	عملکرد علوفه خشک (تن در هکتار)	عملکرد پروتئین (تن در هکتار)
شیوه توزیع کود نیتروژن						
یک نوبت	۱/۵ a	۰/۱۲ a	۴/۲ b	۰/۲۸ b	۵/۷ b	۰/۴ b
دو نوبت	۱/۴ a	۰/۱۳ a	۶/۰۲ a	۰/۴۵ b	۷/۴ a	۰/۵۶ ab
سه نوبت	۱/۴ a	۰/۱۳ a	۶/۰۷ a	۰/۴۳ a	۷/۴ a	۰/۵۸ a
مقادیر کود نیتروژن(کیلوگرم در هکتار)						
۸۰/۵	۱/۵ a	۰/۱۴ a	۵/۸ ab	۰/۵ a	۷/۳ ab	۰/۶۴ a
۱۶۱	۱/۵ a	۰/۱۲ a	۶/۴ a	۰/۴۶ ab	۷/۹ a	۰/۵۸ ab
۲۴۱/۵	۱/۴ a	۰/۱۲ a	۴ b	۰/۲۷ b	۵/۴ b	۰/۳۹ b

اعداد هر گروه در هر ستون که حداقل یک حرف مشترک دارند بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد فاقد اختلاف معنی دار می‌باشند.

نتیجه بدست آمده با نتیجه بزرگوار (۵) مطابقت ندارد. در بررسی مجموع دو چین مشخص شد که افزایش کود نیتروژن تا حد معینی باعث افزایش عملکرد پروتئین می‌شود و با افزودن بیشتر کود نیتروژن از عملکرد پروتئین کاسته می‌شود.

حداکثر عملکرد پروتئین کل گیاه از تیمار ۸۰/۵ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار با میانگین ۰/۶۴ تن در هکتار حاصل شد که اختلاف معنی داری با تیمار ۱۶۱ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار نداشت. پایین ترین عملکرد پروتئین از تیمار ۲۴۱/۵ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار با میانگین ۰/۳۹ تن در هکتار حاصل شد (جدول ۴). نتیجه بدست آمده برای این صفت نیز مانند تولید ماده خشک بوده و ممکن است افزایش پروتئین در هکتار نتیجه افزایش عملکرد خشک علوفه باشد.

اثر متقابل شیوه توزیع و مقادیر کود نیتروژن بر عملکرد پروتئین معنی دار نبود (جدول ۳).

درصد فیبر خام

نتایج جدول تجزیه واریانس حاکی از آن بود که اثر شیوه توزیع نیتروژن در چین اول بر درصد فیبر در سطح آماری ۵٪ معنی دار بود اما در چین دوم معنی دار نبود (جدول ۵). نتایج مقایسه میانگین در خصوص اثر شیوه توزیع کود نیتروژن در چین اول بر درصد فیبر خام نشان داد که تقسیط کود نیتروژن باعث کاهش درصد فیبر گردید به طوری که بیشترین درصد فیبر خام از شیوه توزیع یک و دو نوبت با میانگین‌های به ترتیب ۲۱/۳ و ۱۹/۱ درصد و کمترین آن از شیوه توزیع سه نوبت با میانگین ۱۷/۵ درصد حاصل شد (جدول ۶). احتمالا" تقسیط کود در چند نوبت باعث می‌شود گیاه از نیتروژن موجود در خاک بهتر استفاده نموده لذا رشد رویشی گیاه افزایش یافته و درصد فیبر خام کاهش یابد.

اثرمقادیر کود نیتروژن بر درصد فیبر خام در چین اول در سطح ۵٪ معنی دار بود اما در چین دوم معنی دار نبود (جدول ۵). با افزایش مقادیر کود نیتروژن در چین اول از ۸۰/۵ به ۲۴۱/۵ کیلوگرم نیتروژن در هکتار درصد فیبر افزایش و کیفیت کاهش یافت (جدول ۶). نتیجه بدست آمده با نتیجه احمدی و همکاران (۲) مطابقت دارد. مطالعات نشان داده است که زیادی نیتروژن در خاک ترکیبات ضد کیفیت در سورگوم را افزایش می‌دهد (۱۲و ۲۳).

چین اول از لحاظ درصد فیبر خام نسبت به چین دوم برتری داشت (جدول ۶). نتیجه بدست آمده با نتیجه شاهوردی (۵) و جونگ و رید (۱۳) مطابقت داشت ولی با نتیجه بورنز و همکاران (۱۱) مطابقت نداشت. همان طور که مطالعه جونگ و همکاران (۱۴) نشان داده بود طولانی شدن دوره رشد و مسن تر شدن گیاه در چین اول نسبت به دوم باعث افزایش درصد فیبر شده است.

اثر متقابل شیوه توزیع و مقادیر کود نیتروژن بر درصد فیبر خام در چین اول و دوم معنی دار نبود (جدول ۵).

درصد خاکستر

نتایج جدول تجزیه واریانس حاکی از آن بود که اثر شیوه توزیع نیتروژن در چین اول بر درصد خاکستر در سطح آماری ۵٪ معنی دار بود اما در چین دوم معنی دار نبود (جدول ۵). نتایج مقایسه میانگین در خصوص اثر شیوه توزیع کود نیتروژن در چین اول بر درصد خاکستر نشان داد که تقسیط کود نیتروژن باعث افزایش درصد خاکستر گردید به طوری که بیشترین درصد خاکستر از شیوه توزیع سه نوبت با میانگین ۸/۶ درصد و کمترین آن از شیوه توزیع یک و دو نوبت با میانگین‌های به ترتیب ۸/۶۳ و۸ /۷ درصد حاصل شد (جدول

Archive of SID

www.SID.ir

۶).

اثرمقادیر کود نیتروژن بر درصد خاکستر در چین اول در سطح آماری ۱٪ معنی دار بود اما در چین دوم معنی دار نبود (جدول ۵). نتایج مقایسه میانگین نشان داد که بیشترین درصد خاکستر از تیمار ۸۰/۵ کیلوگرم در هکتار با میانگین ۹/۳ درصد حاصل شد و کمترین آن به طور مشترک از تیمارهای ۱۶۱ و ۲۴۱/۵ کیلوگرم در هکتار با میانگین‌های به ترتیب ۷/۶۸ و ۸/۳ درصد حاصل شد (جدول ۶). نتیجه بدست آمده با نتیجه احمدی و همکاران (۲) مطابقت دارد.

اثر متقابل شیوه توزیع و مقادیر کود نیتروژن بر درصد خاکستر در چین اول در سطح آماری ۵٪ معنی دار بود اما در چین دوم معنی دار نبود (جدول ۵). بیشترین درصد خاکستر در چین اول از مصرف کود نیتروژن به میزان ۸۰/۵ و ۲۴۱/۵ کیلوگرم در هکتار در یک نوبت با میانگین‌های به ترتیب ۹/۲ و ۹ درصد و کمترین آن از مصرف کود نیتروژن به میزان ۱۶۱ کیلوگرم در هکتار درسه نوبت با میانگین ۷/۳۹ درصد حاصل شد (جدول ۷).

جدول ۵- تجزیه واریانس اثر شیوه توزیع و مقادیر کود نیتروژن بر خصوصیات کیفی سورگوم علوفه‌ای اسپیدفید

منبع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات					
		درصد پروتئین چین ۱	درصد فیبر چین ۱	درصد خاکستر چین ۱	درصد پروتئین چین ۲	درصد فیبر چین ۲	درصد خاکستر چین ۲
تکرار	۲	۰/۰۵ n.s	۰/۱ n.s	۰/۳۳ n.s	۰/۲۱ n.s	۱/۲۸ n.s	۰/۰۵ n.s
شیوه توزیع نیتروژن	۲	۴/۷۵ n.s	۳۳/۸۷ *	۱/۵۲ *	۲/۱ **	۲۵/۱۲ n.s	۰/۰۲ n.s
اشتباه	۴	۲/۱۵	۴/۷۱	۰/۳۲	۰/۴۱	۱۵/۶۷	۰/۶۸
مقادیر کود نیتروژن	۲	۲/۸۵ n.s	۲۹/۵۳ *	۱/۶۶ **	۱/۳۳ *	۶ n.s	۱/۴۴ n.s
شیوه توزیع× مقادیر کود نیتروژن	۴	۲/۷۲ n.s	۱۵/۵۷ n.s	۰/۶ *	۱/۴۵ *	۴/۷۲ n.s	۱/۲۲ n.s
اشتباه	۱۲	۱/۰۸	۳/۱۵	۰/۲۱	۰/۲۵	۴/۴۶	۰/۵۲

n.s ، * و** به ترتیب به مفهوم غیرمعنی‌دار و معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪ و ۱٪ می‌باشد.

جدول ٦- مقایسه میانگین اثر شیوه توزیع و مقادیر کود نیتروژن بر خصوصیات کیفی سورگوم علوفه‌ای اسپیدفید

تیمار	چین اول			چین دوم		
	درصد پروتئین	درصد فیبر	درصد خاکستر	درصد پروتئین	درصد فیبر	درصد خاکستر
شیوه توزیع کود نیتروژن						
یک نوبت	۸ a	۲۱/۳ a	۸/۶۳ ab	۶/۶۵ b	۱۸/۳ a	۹/۴ a
دو نوبت	۹/۴a	۱۹/۱ ab	۷/۸ b	۷/۵۹ a	۱۸/۲ a	۹/۴ a
سه نوبت	۹/۴ a	۱۷/۵ b	۸/۶ a	۷/۳۲ a	۱۷/۴۷ a	۷/۳۲ a
مقادیر کود نیتروژن(کیلوگرم در هکتار)						
۸۰/۵	۹/۹ a	۱۸/۲۵ b	۹/۳ a	۸ a	۱۷/۶ a	۷/۱۵ a
۱۶۱	۸/۱ a	۲۰ ab	۷/۶۸ b	۸/۹ a	۱۸ a	۹/۳ a
۲۴۱/۵	۸/۶ a	۲۰/۶۷ a	۸/۳ ab	۶/۸۳ b	۱۹/۲ a	۹/۱ a

اعداد هر گروه در هر ستون که حداقل یک حرف مشترک دارند بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد فاقد اختلاف معنی دار می‌باشند.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۷- مقایسه میانگین اثر متقابل شیوه توزیع و مقادیر کود نیتروژن بر درصد خاکستر و درصد پروتئین سورگوم علوفه‌ای اسپیدفید

تیمار		درصد خاکستر(چین اول)	درصد پروتئین(چین دوم)
یک نوبت	۸۰/۵	۹/۲ a	۷/۲۲ c
	۱۶۱	۷/۷ bc	۶/۲ c
	۲۴۱/۵	۹ a	۶/۵۵ c
دو نوبت	۸۰/۵	۸/۰۵ bc	۷/۰۶ bc
	۱۶۱	۷/۹۵ bc	۸/۶۵ a
	۲۴۱/۵	۷/۶۵ bc	۷/۰۸ bc
سه نوبت	۸۰/۵	۸/۲۵ b	۷/۱۶ bc
	۱۶۱	۷/۳۹ c	۷/۵۹ ab
	۲۴۱/۵	۸/۲۵ b	۷/۱ bc

حروف غیرمشابه در هر ستون بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن نشان دهنده تفاوت آماری در سطح احتمال ۵٪ می‌باشد.

در این آزمایش مشخص شد همان گونه که محققانی مانند آقا علیخانی (۱)، ملافیلابی (۹) و شاهوردی (۵) بیان نموده بودند توزیع کود نیتروژن در دو مرحله (پس از کاشت و بعد از چین اول) باعث افزایش عملکرد ماده خشک و پروتئین گردید و توزیع در سه نوبت عملکرد ماده خشک و پروتئین را بهبود نبخشید. به لحاظ عملکرد علوفه همان گونه که ملافیلابی (۹) گزارش نموده بود در اثر توزیع کود نیتروژنه، چین دوم از نظر عملکرد علوفه خشک غنی تر از چین اول بود.

برخلاف نظرمحققانِ بسیاری (۱،۳، ۶، ۷، ۹ و۱۰) که معتقد بودند افزایش کود نیتروژن عملکرد ماده خشک و پروتئین را افزایش می‌دهد در این آزمایش افزایش کود نیتروژن تغییر معنی داری در عملکرد و کیفیت علوفه ایجاد نکرد. لذا چنانچه کود نیتروژن از حد معینی بیشتر مصرف شود هزینه‌های تولید را افزایش داده و باعث آلودگی محیط زیست می‌گردد از طرف دیگر وجود مقادیر فراوان نیتروژن در خاک باعث مسمومیت گیاه و عدم جذب سایر عناصر غذایی می‌گردد.

بر اساس نتایج حاصل از این آزمایش به منظور دستیابی به حداکثر عملکرد ماده خشک با کیفیت علوفه بالا مصرف ۸۰/۵ کیلوگرم نیتروژن در هکتار در دو یا سه نوبت توصیه می‌شود.

منابع

۱- آقا علیخانی، م. ۱۳۷۲. بررسی تأثیر مقادیر و شیوه توزیع کود ازت بر منحنی رشد و خصوصیات کمی و کیفی سورگوم علوفه ای. پایان نامه کارشناسی ارشد زراعت، دانشگاه تربیت مدرس.

۲- احمدی، ن.، ر. ضرغامی.، ف. قوشچی و ب. زند. ۱۳۸۳. تأثیر مقادیر مختلف کود نیتروژن و تراکم گیاهی بر عملکرد و درصد پروتئین و فیبر خام ذرت سیلویی در منطقه ورامین. چکیده مقالات هشتمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران. ص ۳۳۰.

۳- بزرگوار، ن. ۱۳۷۵. تعیین مناسب ترین رقم و سطح کود ازت در سورگوم علوفه ای بر اساس ارزش سیلویی. پایان نامه کارشناسی ارشد زراعت، دانشگاه صنعتی اصفهان.

۴- رزمی، ر. ۱۳۸۳. بررسی اثر دور آبیاری و تقسیط کود ازته بر شاخص‌های رشد و عملکرد سورگوم علوفه ای رقم اسپیدفید. پایان نامه کارشناسی ارشد زراعت، دانشگاه آزاد اسلامی بیرجند.

۵- شاهوردی، خ. ۱۳۶۶. بررسی اثر چهار میزان مختلف کود ازته بر روی خواص کمی و کیفی دو رقم ذرت علوفه ای و دو رقم سورگوم علوفه ای. پایان نامه کارشناسی ارشد زراعت، دانشگاه تهران.

۶- کاظمی اربط، ج.، ف. رحیم زاده خویی.، م. مقدم و ا. بنالی خسرقی. ۱۳۷۹. اثر مقادیر مختلف کود نیتروژن و فسفر و دورهای آبیاری بر روی بیوماس تولیدی سورگوم علوفه ای واریته اسپیدفید. مجله علوم کشاورزی، ج.۳۱، ش.۳، ص ۷۱۳ تا ۷۲۳.

۷- کاشانی، ع و ج.بهدانی. ۱۳۶۳. اثر مقادیر مختلف ازت و فواصل برداشت بر عملکرد سودانکراس در منطقه خوزستان. مجله علمی کشاورزی، ش.۱۰،ص ۲۸ تا ۳۸.

۸- کهن مو، م.ا و د. مظاهری.۱۳۸۲. اثر فواصل آبیاری و نحوه تقسیط کود ازت بر برخی صفات کمی و کیفی سورگوم علوفه ای. مجله علوم زراعی ایران، ج.۵، ش.۲، ص ۷۵ تا ۸۵.

Archive of SID

www.SID.ir

۹- ملافیلابی، ع.۱۳۶۶. بررسی اثر تراکم و ازت برمیزان عملکرد و بعضی از خواص کمی و کیفی در سورگوم علوفه ای. پایان نامه کارشناسی ارشد زراعت، دانشگاه تهران.

۱۰-مطیعی، ا. ۱۳۷۰. بررسی تأثیر میزان و شیوه توزیع کود ازته بر عملکرد کمی و کیفی و منحنی رشد ذرت دانه ای. پایان نامه کارشناسی ارشد زراعت، دانشگاه تربیت مدرس.

11- Burns, J. C., R. F. Barnes., W. F. Wedin., C. L. Rhykerd and C. H. Noller. 1970. Nutritional characteristics of forage sorghum and sudangrass after frost. Agron. J. 62: 348-350.

12- Harm, C. L and B. B. Tucker. 1973. Influence of nitrogen fertilization and other factors on yield, prusicacid, nitrat and total nitrogen concentration of sudangrass cultivar, Agron. J. 65: 21-26.

13- Jong, N and M. Read. 1966. The effects of irrigation intervals and methods of N application on some quantitative and qualitative characteristics of forage sorghum. Agron.J. 79: 419-422.

14- Jung, G. A ., B. Iilly., S. C. Shib and R. I. Reid. 1964. Studies with sudangrass fertilizer up on yield of dry matter, estimated digestibility of energy, dry matter and protein, amino acide composition and prussic acide potential. Agron. J. 56: 533-537.

15- Keny, M. 1982. Effects of planting density and methods of N application on quantitative yield of forage sorghum. Agron. J. 89: 321-329.

16- Mascadni, S and M. Helmz. 1989. Effect of planting date and methods of N application on yield of forage sorghum. Crop Sci. 38: 1056-1067.

17- Mustafa, M.A and E. A. Abdelmagid. 1982. Interrelationships of irrigation frequency, urea nitrogen and gypsum on forage sorghum growth on a saline sodic clay soil. Agron. J. 47: 447-450.

18- Novoa, R and R. S. Loomis. 1981. Nitrogen and plant production. Plant and Soil. 58: 177-204.

19- Patil, N,. R.D. Panil and R.N. Adsuler. 1985. In fluence of nitrogen on yield and yield quality of sorghum. Field Crop Abstract. 38: 472.

20- Prtichard, K.E. 1986. Nitrogen use by irrigated summer fodder crops in northern Victoria. Aust. Soc of Soil Sci. p.169.

21- Redy, K. A., G. G. Chandra., B. Balaih., G. B. Reddy and M. D. Reddu. 1988. Effects of levels of nitrogen and moisture regimes on the performance of hybrid sorghum. Indian Journal Agriculture Research. 22: 183-187.

22- Roades, H. F and L. B. Nelson. 1955. Growing 100 bushel corn with irrigation water. Year Book of Agriclture U.S.D.A. pp. 394-700.

23- Sumner, D. C., W. E. Martin and H. S. Etchegary. 1965. Dry matter and protein yield and nitrat content of piper sudangrass in response to nitrogen fertilization. Agron. J. 57: 351-354.

Archive of SID

www.SID.ir