شماره ۹۲، پاییز ۱۳۹۰

نشریه زراعت

(پژوهش و سازندگی)

بررسی اثرات گیاهان پوششی، سیستم های خاک ورزی و کود نیتروژن بر برخی خصوصیات خاک و عملکرد سورگوم علوفه ای (*Sorghum bicolor* L.)

• **محمود رمرودی**(نویسنده مسئول)
استادیار دانشگاه زابل
• **ناصر مجنون حسینی** و • **عبدالهادی حسین زاده**
دانشیاران دانشگاه تهران
• **داریوش مظاهری**
استاد دانشگاه تهران
• **سید محمد باقر حسینی**
استادیار دانشگاه تهران
تاریخ دریافت: آذر ماه ۱۳۸۶ تاریخ پذیرش: آذر ماه ۱۳۸۸
تلفن تماس نویسنده مسئول:۰۹۱۵۱۴۲۴۲۱۳
Email: M_ramroudi@ yahoo.com

چکیده

گیاهان پوششی را باید به عنوان پشتوانه هر سیستم زراعی پایدار بشمار آورد. لذا، به منظور بررسی تاثیر گیاهان پوششی، سیستم های خاک ورزی توام با کود نیتروژن بر برخی خصوصیات خاک و عملکرد سورگوم علوفه ای (رقم KFs۳)، آزمایشی به صورت فاکتوریل- اسپلیت پلات در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی با سه تکرار در سال زراعی۸۴-۱۳۸۳ در مزرعه آموزشی- پژوهشی پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران واقع در کرج اجرا گردید. کرت های اصلی ترکیب سیستم های خاک ورزی کاهش یافته (دیسک) و متداول (گاوآهن+ دیسک) با مقادیر مختلف کود نیتروژن به میزان صفر، ۷۵، ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار و کرت های فرعی گیاهان پوششی شامل چاودار، ماشک گل خوشه ای و آیش (بدون گیاه پوششی) بود. تاثیر تیمار گیاهان پوششی (قبل از کشت سورگوم) بر جرم مخصوص ظاهری، نیتروژن و واکنش اسیدیته خاک (pH) معنی دار شد، اما مواد آلی خاک تحت تاثیر تیمار گیاه پوششی قرار نگرفت. تاثیر سیستم های خاک ورزی بعد از برداشت سورگوم فقط بر pH خاک معنی دار گردید، و در خاک ورزی کاهش یافته pH خاک کمتر از خاک ورزی متداول بود. تاثیر سیستم های خاک ورزی بر عملکرد علوفه سبز و خشک سورگوم معنی دار نشد، اما عملکرد علوفه سبز و خشک سورگوم تحت تاثیر تیمارهای کود نیتروژن و گیاهان پوششی بسیار معنی دار گردید و بیشترین عملکرد علوفه سورگوم به تیمار گیاهان پوششی همراه با ۱۵۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار تعلق داشت.

کلمات کلیدی: گیاهان پوششی، خاک ورزی، نیتروژن، خصوصیات خاک، سورگوم علوفه ای

www.SID.ir

Agronomy Journal (Pajouhesh & Sazandegi) No 92 pp: 18-23

Evaluating the effects cover crops, tillage systems and nitrogen rates on soil properties and sorghum forage yields

By: Mahmood Ramroudi, Assistant Professor University of Zabol (Corresponding Author; Tel: +989151424213)N. Majnoun Hosseini, H.Hosseinzadeh Associate Professors University of Tehran D. Mazaheri, Professor University of Tehran M. B. Hosseini, Assistant Professor University of Tehran.

Cover crops are considered as a support for sustainable cropping system. Hence, a field study was conducted to examine the effects of cover crops, tillage systems in combination with different nitrogen levels on certain soil properties and sorghum forage yield (cv. KFS3), at Research Farm University of Tehran, Karaj, during 2004-2005 growing season. Factorial–spilt plot arrangement based on randomized complete blocks design with three replications was applied. A combinations of tillage systems including reduced and conventional with nitrogen rates of 0, 75 and 150 kg ha^{-1} were assigned to whole plots with rye (*Secale cereale*) and hairy vetch (*Vicia villosa*) constituted the subplots. Effect of cover crop prior to sorghum planting was significant on soil bulk density, nitrogen and soil pH, but these effects were not significant on soil organic matter. The effect of tillage systems was only significant on soil pH after harvesting forage sorghum. Soil pH was lower in reduced tillage than conventional tillage. Tillage systems had no significant effect on yield of forage sorghum, but cover crops and nitrogen rates treatments significantly affected forage sorghum. The highest forage yields were obtained from rye and vetch cover crops along with 150 kg N ha^{-1}.

Key words: Cover crops, tillage, Nitrogen, Soil properties , Forage sorghum

مقدمه

استفاده از گیاهان پوششی برای بهبود حاصلخیزی خاک به عنوان عامل مهمی در کشاورزی پایدار از دیر زمان مورد توجه بوده است. تثبیت نیتروژن توسط بقولات و یا جذب بقایای نیتروژن مصرف شده در گیاهان زراعی قبلی، مزیت کلیدی کشت گیاهان پوششی می‌باشد، که می تواند قسمت اعظم و یا حتی تمام نیاز نیتروژن برخی از سیستم‌های زراعی را برآورده سازد (۲۱). گیاهان پوششی باعث افزایش مواد آلی خاک می شوند که، منبع عظیمی از عناصر غذایی نیتروژن، فسفر، گوگرد و ریزمغذی ها بوده و در اثر معدنی شدن تدریجی در اختیار گیاه بعدی قرار می گیرد که از نظر توصیه کودی بسیار حائز اهمیت است (۱ ، ۱۹). افزایش مقدار نیتروژن کل، فسفر و پتاسیم خاک در تیمارهای خاک ورزی سطحی (دیسک) نسبت به خاک ورزی متداول در شرایط حفظ بقایای گیاهی را می توان به پوسیدگی حجم زیادی از بقایای گیاهی تا عمق محدود اختلاط و تجمع ماده آلی در لایه سطحی خاک نسبت داد (۲ ، ۳). زراعت گیاهان پوششی و استفاده از آن به حالت‌های مختلف در ایجاد و حفظ حاصلخیزی خاک تاثیر بسزایی می‌تواند داشته باشد (۱). برگرداندن بقایای گیاهی به خاک به مرور زمان سبب افزایش مواد آلی خاک و بهبود ابعاد خاکدانه ها می شود و به تبع آن سبب افزایش تخلخل و خلل و فرج خاک می شود (۲۲)، این موضوع منجر به کاهش جرم مخصوص ظاهری خاک می گردد (۷، ۱۲). جمشیدیان و خواجه پور (۲) نشان دادند، که ادوات خاک ورزی تفاوت معنی داری بر جرم مخصوص ظاهری خاک در عمق ۰ تا ۲۰ سانتیمتری می گذارد. شخم با گاو آهن معمولی موجب افزایش بیشتر دمای خاک، کاهش جرم مخصوص ظاهری، pH خاک و نفوذ بهتر اولیه آب می شود (۴ ، ۱۲).

اگر چه که افزایش مقادیر مختلف کود نیتروژن میزان جذب عناصر معدنی از جمله فسفر و پتاسیم را افزایش می دهد، ولی متاسفانه میزان نیتروژن زیاد منجر به افزایش نیتروژن نیتراتی خاک می شود (۱۱). زیر خاک نمودن بقایای گیاهی به مرور زمان، از طریق افزایش عناصر غذایی خاک (پتاسیم، فسفر و روی)، افزایش مواد الی و بهبود فضای توسعه ریشه، سبب افزایش محصول گیاهان زراعی می شود (۸). بنابراین یکی از راهکارهای عملی برای تقویت و حفظ حاصل خیزی خاک، استفاده از گیاهان پوششی قبل از کشت گیاه اصلی و بکارگیری روشی از خاک ورزی که در تلفیق با کشت گیاهان پوششی متناسب با شرایط محیطی مختلف باشد، ضروری به نظر می رسد. نتایج حاصل از تحقیقات متعدد حاکی از تاثیر معنی دار کود نیتروژن بر عملکرد علوفه سورگوم (*Sorghum bicolor* L.) می باشد (۵، ۱۵، ۱۸). Beyaert و Roy (۲۰۰۵) تاثیر مثبت و معنی دار کود نیتروژن بر عملکرد سورگوم سودان گراس را گزارش نموده اند (۵). Kwaw-Mensah و Al-Kasi (۲۰۰۶) گزارش نمودند عکس العمل بیوماس ذرت به سیستم های مختلف خاک ورزی برای تمام سطوح نیتروژن معنی دار شد و ماکزیمم عملکرد دانه با ۱۸۲ کیلوگرم نیتروژن به دست آمد (۱۵). Miguez و Bollero (۲۰۰۵) گزارش نمودند که گیاهان پوششی بقولات زمستانه عملکرد ذرت را بدون مصرف کود نیتروژن بطور قابل ملاحظه افزایش دادند (۱۷). Clark و همکاران (۱۹۹۴) عملکرد بیشتر ذرت در تیمار گیاه پوششی ماشک گل خوشه ای را پوسیدن سریع بقایای آن، علاوه بر تثبیت بیولوژیکی نیتروژن بیان نمودند (۱۰). Hoiderbaum و همکاران (۱۹۹۰) با مطالعه مدیریت برداشت گیاه پوششی شبدر لاکی، افزایش عملکرد علوفه ذرت را با افزایش کود نیتروژن گزارش نموده اند، بطوری که با کاربرد ۹۰ کیلوگرم

Archive of SID

نیتروژن در هکتار افزایش عملکرد علوفه ذرت نسبت به تیمار شاهد (صفر) ۳۰/۶۵ درصد بود (۱۳). لذا هدف از این آزمایش بررسی تاثیر گیاهان پوششی و مصرف مقادیر مختلف کود نیتروژن توام با سیستم های مختلف خاک ورزی بر برخی خصوصیات خاک و عملکرد سورگوم علوفه ای در منطقه کرج بود.

مواد و روش ها

این آزمایش در سال زراعی۸۴-۱۳۸۳ در مزرعه آموزش- پژوهشی پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران واقع در کرج به صورت فاکتوریل- اسپلیت پلات در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی با سه تکرار انجام شد. کرت های اصلی شامل ترکیب سیستم های مختلف خاک ورزی شامل خاک ورزی کاهش یافته (دیسک) و خاک ورزی متداول (گاوآهن+ دیسک) و مقادیر مصرف کود نیتروژن به مقدار صفر (شاهد)، ۷۵ و ۱۵۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار و کرت های فرعی گیاهان پوششی شامل چاودار (*Secale cereale*)، ماشک گل خوشه ای (*Vicia villosa*) و آیش (بدون گیاه پوششی) بودند. به منظور بررسی برخی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک مزرعه، قبل از شروع آزمایش و قبل و بعد از سورگوم از هر کرت آزمایشی از عمق ۳۰- ۰ سانتیمتری زمین نمونه خاک، تهیه شد و نمونه ها جهت تجزیه خصوصیات خاک آزمایشگاه خاک شناسی منتقل شدند (جدول ۱). کشت گیاهان پوششی در۲۰ آبان ماه ۱۳۸۳ در زمینی که سال قبل آیش بود، انجام شد و در ۱۸ اردیبهشت ماه ۱۳۸۴، گیاهان پوششی در مرحله گرده افشانی براساس سیستم خاک ورزی بطور همزمان به خاک برگردانده شدند و سه هفته بعد از زیر خاک کردن گیاهان پوششی(۲۰) سورگوم علوفه ای (رقم $KFs_{۳}$) در ۱۰ خرداد ماه کشت گردید. هر کرت آزمایشی دارای ۶ ردیف کاشت به طول ۱۰ متر و با فواصل خطوط ۵۰ سانتیمتر و فواصل بوته ها ۱۰ سانتیمتر بود. کود نیتروژن از منبع اوره به میزان مورد نظر محاسبه و در سه نوبت و به صورت همزمان با کاشت، مرحله ۷-۶ برگی و بعد از چین اول بصورت مساوی به هر کرت ها داده شد و برای تیمار شاهد از کود سوپر فسفات تریپل استفاده گردید. کنترل علف های هرز در طول فصل رشد با دست انجام شد. عملکرد علوفه سبز (مجموع دو چین) از ۴ ردیف وسط با حذف حاشیه هر کرت از سطح ۵ متر مربع در اوایل گلدهی انجام شد. علوفه سبز بلافاصله توزین، سپس از هر کرت یک نمونه ۲ کیلوگرمی بعد از خشک کردن در آون ۷۰ درجه سانتی گراد به مدت ۷۲ ساعت، برای تعیین عملکرد ماده خشک استفاده گردید. محاسبات آماری داده‌ها با استفاده از نرم افزار SAS انجام شد. برای رسم نمودارها از نرم افزار اکسل(Excel) و برای مقایسه میانگین ها از طریق آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح احتمال ۵ درصد استفاده گردید.

نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس خصوصیات خاک بعد از گیاهان پوششی و قبل از کشت سورگوم علوفه ای نشان داد که جرم مخصوص ظاهری، pH و نیتروژن خاک تحت تاثیر گیاهان پوششی تفاوت معنی داری داشتند، اما مواد آلی خاک تحت تاثیر تیمار گیاه پوششی قرار نگرفت (جدول ۲). نتایج مقایسه میانگین ها (جدول ۳) نشان داد که جرم مخصوص ظاهری و pH خاک تحت تاثیر تیمارهای گیاهان پوششی کاهش، اما میزان مواد آلی و نیتروژن خاک افزایش نشان دادند، بنحوی که گیاهان پوششی چاودار و ماشک گل خوشه ای جرم مخصوص ظاهری خاک را نسبت به قبل از شروع آزمایش بترتیب ۶/۵۴ و ۷/۸۴ درصد (جدول ۱) و نسبت به تیمار آیش (بدون گیاه پوششی) به ترتیب ۲/۱۱ و ۳/۴۲ درصد (جدول ۳)، کاهش دادند. کاهش جرم مخصوص ظاهری خاک بخاطر تاثیر بقایای گیاهان پوششی دفن شده در عمق ۳۰-۰ سانتیمتری خاک، و به دلیل فشردگی کمتر خاک می تواند باشد، که با نتایج تحقیقات Cassel و همکاران (۱۹۹۵) و Duiker و Curran (۲۰۰۵) مطابقت دارد.

تاثیر سیستم های خاک ورزی بعد از برداشت سورگوم فقط بر pH خاک معنی دار گردید، و در خاک ورزی کاهش یافته کمتر از خاک ورزی متداول بود (جدول ۴). برگرداندن بقایای گیاهی به خاک سبب حفظ pH خاک گردیده و از نوسانات آن جلوگیری می نماید (۱۶). خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک بعد از برداشت سورگوم تحت تاثیر تیمار کود نیتروژن قرار نگرفت، اما با مصرف کود نیتروژن بیشتر، میزان نیتروژن خاک به صورت نامحسوسی افزایش یافت (جدول ۴). تاثیر تیمارهای گیاهان پوششی بعد از برداشت سورگوم بر جرم مخصوص ظاهری، مواد آلی و نیتروژن خاک معنی دار گردید، ولی بر pH خاک تاثیر معنی داری نداشت (جدول ۴). تیمارهای گیاهان پوششی سبب کاهش جرم مخصوص ظاهری خاک گردیده، ولی میزان نیتروژن را خاک افزایش دادند (جدول ۴). اثرات متقابل سیستم خاک ورزی× گیاهان پوششی بر جرم مخصوص ظاهری و نیتروژن خاک معنی دار شد (شکل های ۱ و ۲)، به طوری برگردان بقایای گیاهان پوششی توسط سیستم های خاک ورزی سبب کاهش جرم مخصوص ظاهری خاک گردیده و میزان نیتروژن در خاک ورزی کاهش یافته با برگرداندن بقایای گیاهی در مقایسه با خاک ورزی متداول بیشتر بود. دلیل کاهش نیتروژن در خاک ورزی متداول، تهویه مطلوب، اکسید شدن و کاهش مواد آلی خاک می باشد (۱۴). تاثیر سیستم های خاک ورزی بر عملکرد علوفه سبز و ماده خشک سورگوم معنی دار نشد، اما میانگین عملکرد علوفه سبز و ماده خشک سورگوم در خاک ورزی متداول بیشتر از خاک ورزی کاهش یافته بود (جدول ۴). در روش های خاک ورزی حفاظتی با مصرف نیتروژن بیشتر،

جدول۱- خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک مزرعه قبل از شروع آزمایش در سال ۱۳۸۳

عمق خاک (سانتیمتر)	جرم مخصوص ظاهری (گرم بر سانتیمتر مکعب)	pH	مواد آلی (درصد)	نیتروژن (درصد)	بافت خاک
۰-۳۰	۱/۵۳	۷/۸	۰/۷۳	۰/۰۷	لومی رسی

Archive of SID
www.SID.ir

جدول۲- تجزیه واریانس خصوصیات خاک فیزیکی و شیمیایی قبل از کشت سورگوم (بعد از گیاهان پوششی).

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات			
		جرم مخصوص ظاهری	pH	مواد آلی	نیتروژن
بلوک	۲	۰/۰۰۰۱	۰/۰۲	۰/۰۱۱	۰/۰۰۰۰۰۳
گیاه پوششی	۲	۰/۰۰۱**	۰/۱۰۰*	۰/۰۰۶	۰/۰۰۰۱
خطای	۸	۰/۰۰۰۱	۰/۰۱۰	۰/۰۰۴	۰/۰۰۰۰۱
ضریب تغییرات (درصد)	-	۰/۶۱	۱/۳۱	۶/۹۱	۵/۳۱

** و * : به ترتیب معنی دار در سطح احتمال ۱ و ۵ درصد

جدول ۳- مقایسه میانگین خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک قبل از کشت سورگوم) بعد از گیاهان پوششی(۱.

تیمارها	جرم مخصوص ظاهری (گرم بر سانتیمتر مکعب)	pH	مواد آلی (درصد)	نیتروژن (درصد)
آیش	۱/۴۶ a	۷/۹۱ a	۰/۸۱۰ a	۰/۰۵۸ b
چاودار	۱/۴۳ b	۷/۷۶ ab	۰/۸۷۷ a	۰/۰۶۳ ab
ماشک گل خوشه ای	۱/۴۱ c	۷/۵۵ b	۰/۸۹۳ a	۰/۰۶۷ a

۱- حروف مشترک در هر ستون، فاقد تفاوت آماری بر اساس آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح ۵ درصد

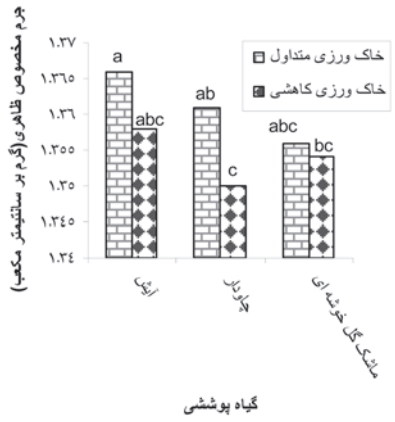
عملکـرد علوفه به طور قابل توجهی افزایش یافـت، که با نتایج Boquet و همکاران (۶) مشـابه اسـت. Christian و Bacon (۹) دلیل احتمال کاهش عملکرد در سیسـتم های خـاک ورزی حفاظتی در کوتاه مدت را، تثبیت نیتروژن خاک توسط میکروارگانیسم ها جهت تجزیه مواد آلی خاک و رقابت آنها با گیاه دانسـتند. نتایج مقایسات آماری حاکی از آن است که میانگین عملکرد علوفه سـبز و ماده خشک سورگوم بر اساس آزمون چند دامنه ای دانکن در سـطح احتمال ۵ درصد معنی دار شـد، به طوری که با افزایش میزان کود نیتروژن، عملکرد علوفه سـبز و ماده خشـک روندی افزایشـی داشـتند و حداکثر عملکرد علوفه سبز و ماده خشک سورگوم، با مصرف بیشترین میزان کود نیتروژن، بدست آمد (جدول ۴). دلیل کاهش عملکرد علوفه سـبز و ماده خشک سـورگوم در تیمار شاهد (عدم مصرف نیتروژن) را می توان، کاهش ارتفاع و تعداد برگ در بوته و کاهش کارآیی فتوسـنتز برگ دانسـت. Cox و همکاران (۱۱) با بررسـی مدیریت کود نیتروژن بر رشـد ذرت گزارش نمودند که دلیل کاهش عملکرد علوفه سبز ذرت در تیمار شـاهد، کاهش توسـعه برگ ها و کاهش کارآیی فتوسـنتز برگ بوده اسـت. نتایج بدسـت آمده از مقایسـات میانگین ها نشـان داد که اختلاف عملکرد علوفه سـبز و ماده خشک سـورگوم در تیمار آیش با تیمارهـای گیاهان پوششـی معنی دار گردید، ولی بین گیاهان پوششـی چاودار و ماشک گل خوشه ای از این نظر تفاوت معنی داری مشاهده نشد. بطور کلی عملکرد علوفه سبز و ماده خشک سورگوم در تیمار گیاه پوششی ماشک گل خوشه ای در مقایسه با گیاه پوششی چاودار بیشتر بود. افزایش عملکرد علوفه سورگوم در تیمارهای گیاهان پوششی را می تواند به تجزیه بقایای گیاهان پوششـی و آزاد شدن تدریجی عناصر غذایی بویژه نیتروژن دانسـت که، بدون آبشـویی در اختیار سـورگوم قرار گرفته اسـت، نتایج تحقیق Rinboth و همکاران (۱۸) نتایج این بررسـی را تایید می کند. با توجه به نتایج این تحقیق می توان چنین اسـتنباط نمود، که اسـتفاده از گیاهان پوششـی با ۱۵۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار و خاک ورزی کاهش یافته برای تولید سورگوم علوفه ای در منطقه کرج مناسب باشد.

www.SID.ir

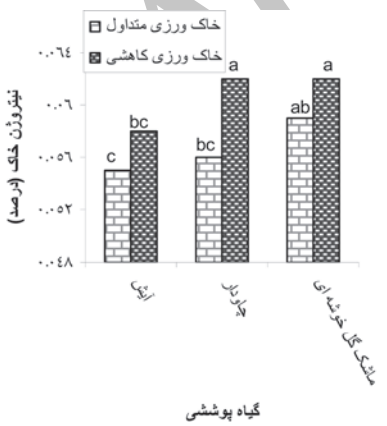
جدول۴- مقایسه میانگین های خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک بعد از برداشت و عملکرد علوفه سبز و ماده خشک سورگوم[1]

تیمارها	جرم مخصوص ظاهری (گرم بر سانتیمتر مکعب)	pH	مواد آلی (درصد)	نیتروژن (درصد)	عملکرد علوفه سبز (تن در هکتار)	ماده خشک (تن در هکتار)
	خاک ورزی					
متداول	۱/۳۶ a	۷/۹۴ a	۰/۵۶ a	۰/۰۶۱ a	۹۵/۵ a	۱۲/۱۴ a
کاهشی	۱/۳۵ a	۷/۸۱ b	۰/۵۸ a	۰/۰۵۷ a	۹۴/۴ a	۱۲/۱۳ a
	(کیلوگرم درهکتار) نیتروژن					
۰	۱/۳۶ a	۷/۸۲ a	۰/۵۷ a	۰/۰۵۸ a	۸۶/۴ c	۱۰/۶۱ b
۷۵	۱/۳۶ a	۷/۹۱ a	۰/۵۸ a	۰/۰۶۰ a	۹۶/۲ b	۱۲/۵۷ a
۱۵۰	۱/۳۵ a	۷/۸۹ a	۰/۵۶ a	۰/۰۵۹ a	۱۰۲/۳ a	۱۳/۲۴ a
	گیاه پوششی					
آیش	۱/۳۶ a	۷/۹۲ a	۰/۵۵ b	۰/۰۵۷ c	۹۰/۷ b	۱۱/۲۲ b
چاودار	۱/۳۵ b	۷/۸۷ a	۰/۵۸ a	۰/۰۵۹ b	۹۷/۰ a	۱۲/۵۱ a
ماشک گل خوشه ای	۱/۳۵ b	۷/۸۳ a	۰/۵۶ b	۰/۰۶۱ a	۹۷/۲ a	۱۲/۷۱ a

۱- حروف مشترک در هر ستون، فاقد تفاوت آماری بر اساس آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح ۵ درصد



شکل۱- اثر متقابل خاک ورزی و گیاه پوششی بر جرم مخصوص ظاهری خاک بعد از برداشت سورگوم



شکل۲- اثر متقابل خاک ورزی و گیاه پوششی بر نیتروژن خاک بعد از برداشت سورگوم

www.SID.ir

منابع مورد استفاده

۱- توبه، ا. (۱۳۷۸) بررسی تاثیر زراعت نباتات پوششی زمستانه بر روی حفظ و تقویت خاک زراعی، عملکرد و برخی از صفات ذرت دانه ای. پایان نامه دکتری زراعت دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس.

۲-جمشیدیان،ر.وخواجه پور.م.ر.(۱۳۷۷)بررسی اثرات روش های مختلف خاک ورزی برفشردگی ومواد غذایی خاک واستقرار ماش بعد از برداشت گندم.مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه صنعتی اصفهان. جلد دوم، شماره سوم.صفحات:۴۶-۳۵

3- Alvarez, R., Diaz, R. A. Barbero, N. Santanatoglia, O. J. and Blotta. L. (1995) Soil organic carbon, microbial biomass and C02-C production from three tillage systems. *Soil and Tillage Res.* 33:17-28.

4- Barzegar, A. R., Asoodar, M. A. Khadish, A. and Hashemi.A. M. (2003) Soil physical characteristics and chickpea yield responses to tillage treatments. *Soil and Tillage Res*. 71: 49-57.

5- Beyaert, R. P., and Roy. R. C. (2005) Influence of nitrogen fertilization on multi-cut forage sorghum –sudangrass yield and nitrogen use. *Agron. J*. 97:1493-1501.

6- Boquet D. J., Hutchinson R. L. and Breitenbeck. G. A. (2004) Long-term tillage, cover crop, and nitrogen rate effects on cotton. *Agron. J*. 96:1436-1442.

7- Cassel, D. K., Raczkowski, C. W. and Denton. H. P. (1995) Tillage effects on corn production and soil physical conditions. *Soil Sci. Soci. of America J*. 59: 1436-1443.

8- Chan, K. Y. (1996) Effect of tillage and stubble management on soil water strong, crop grow and yield in a wheat-lupine rotation in southern. NSW. *Aust. J. Res*. 47: 479-488.

9- Christian, D. G., and Bacon. E. T. (1999) Interaction of straw disposal methods and cultivation on winter wheat (*T. aestivum*) grown on a clay soil. *J. of Agricultural Engineering Res*. 73: 297-304.

10- Clark, A. J., Decker, A. M. and Meisinger. J. J. (1994) Seeding rate and kill date effects on hairy vetch-cereal rye cover crop mixtures for corn production. *Agron. J*. 86: 1065-1070.

11- Cox, W. J., Kalonge, S. Cherey, D. J. R. and Reid. W. S. (1993) Growth, yield, and quality of forage maize under different nitrogen management practices. *Agron. J*. 85: 341-347.

12- Duiker, S.W. and Curran. W.S. (2005) Rye cover crop management for corn production in the northern mid-atlantic region. *Agron. J*. 97: 1413-1418.

13- Holderbaum, J. F., Decker, A. M. Meisinger, J. J. Mulford F. R. and Vough. L. R. (1990) Fall-seeded leghume cover crops for no-tillage corn in the humid East. *Agron. J*. 82: 117-124.

14- Kuo, S., Sainju, U. M. and Jellum. E. (1996) Winter cover crop influence on nitrogen mineralization pre sidedress soil nitrate test, and corn yield. *Biology and Fertility of Soils* 22:310-317.

15- Kwaw-Mensah, D. and Al-Kasi. M. (2006) Tillage and nitrogen source and rate effects on corn response in corn – soybean rotation. *Agron J*. 98: 507-513.

16- Lal, R. (1989) Conservation tillage for sustainable agriculture: Tropics vs temperate environments. *Advance in Agronomy* 42: 85-197.

17- Miguez, F. E. and Bollero. G. A. (2005) Review of corn Yield response under winter cover cropping systems using meta-analytic methods. *Crop Sce*. 45: 2318-2329.

18- Rinbott, T. M., Conley P. S. and Blevins. D. G. (2004) No-tillage corn and grain sorghum response to cover crop and nitrogen fertilization. *Agron. J*. 96:1158-1163.

19- Sainju, U. M., and Singh. B. P. (2001) Tillage, cover crop, and kill-planting date effects on corn yield and soil nitrogen. *Agron. J*. 93:878-886

20- Sainju,U. M., Singh, B. P. and Yaffa. S. (2002) Soil organic matter and tomato yield following tillage, cover cropping, and nitrogen fertilization. *Agron. J*. 94:594-602.

21- Suivan, P., and Diver. S. (2001) *Overview of cover crops and green manures fundamentals of sustainable agriculture*. NCAT Agriculture Specialist.

22- Teasdale, J. R. (1996) Contribution of cover crops to weed management in sustainable agricultural systems. *J. Prod. Agric*. 9:475-479.

Archive of SID