محور مقاله:حاصلخیزی خاک،تغذیه گیاه وکشت گلخانه ای

تاثیر خاک ورزی بر عملکرد ذرت دانه ای و کیفیت عناصر خاک تحت تاثیر کودهای آلی و شیمیایی

احمد قاسمی۱*، حمیدرضا فنایی۲، محمدرضا نارویی راد۳ و محمود محمدقاسمی۴

۱، ۲، ۳ و ۴- اعضای هیات علمی بخش زراعی و باغی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی سیستان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران

چکیده

آزمایشی شامل خاک ورزی به عنوان عامل اصلی در دو سیستم متداول و بی خاک ورزی و منابع کود: T0: شاهد، T1: کود سبز جو، T2: کود سبز جو همراه با مصرف کامل کود شیمیایی T3: کود سبز همراه دو سوم کود شیمیایی به جو و یک سوم باقی مانده به ذرت، T4: کود سبز همراه یک سوم کود شیمیایی به جو و دو سوم باقی مانده به ذرت، T5: کود سبز جو همراه مخلوط نصف کود دامی و شیمیایی و T6: کود سبز همراه ۴۰ تن کود دامی به عنوان عامل فرعی به صورت کرت های یک بار خرد شده در قالب بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در ایستگاه تحقیقات کشاورزی زهک اجرا گردید. نتایج نشان داد که خاک ورزی متداول منجر به افزایش معنی دار عملکرد دانه، درصد نیتروژن، فسفر، پتاسیم و کربن آلی خاک و سبب کاهش جرم مخصوص ظاهری و درصد رطوبت خاک شد. منابع کود باعث افزایش کربن آلی، نتیروژن، فسفر، پتاسیم، درصد رطوبت خاک و کاهش pH و جرم مخصوص ظاهری خاک شد. براساس نتایج خاک ورزی متداول به همراه مخلوط نصف کود دامی، سبز و شیمیایی باعث پویایی نیتروژن، فسفر، پتاسیم، کربن آلی و بهبود جرم مخصوص ظاهری و PH خاک گردید.

واژه های کلیدی: ذرت، خاک ورزی، کود دامی، کود شیمیایی، کود سبز، عناصر

مقدمه:

امروزه در اثر بهره برداری بیش از حد از زمین های کشاورزی و تغذیه گیاهان زراعی توسط کودهای شیمیایی بدون توجه به کودهای آلی در تغذیه خاک، وضعیتی به وجود آمده که خاک های کشاورزی ما جزء خاک های فقیر از مواد آلی محسوب، که این موضوع به کار گیری کود های سبز و دامی را در تناوب زراعی ایران ضروری می نماید (تاج بخش و همکاران، ۱۳۸۴). Nedzinskiene و همکاران (۲۰۰۲) مشاهده کردند که میزان نیترات و عناصر غذایی حتی در مدت کوتاه دو ماه بعد از برگرداندن مواد آلی به خاک افزایش یافته است. گیاهان کود سبز به حاصلخیزی خاک کمک می کنند اما به همراه کود شیمیایی نیتروژن باعث عملکرد بیشتر و با کیفیت بهتر از طریق ایجاد تنوع در منابع عناصر غذایی ضروری گیاه و همچنین افزایش ظرفیت جذب ذرت می گردند (Fageria, 2007). کاربرد توأم کود شیمیایی و دامی علاوه بر کاهش میزان مصرف کود شیمیایی و بهبود خواص فیزیکی و شیمیایی خاک سبب افزایش عملکرد دانه ذرت شد. همچنین کود دامی همراه با اوره، باز یافت نیتروژن و کارآیی مصرف آن را بالا برد (Majidian et al., 2009). ترکیب مناسبی از کود دامی و معدنی می تواند تولید محصول و کمبود عناصر غذایی را بهبود بخشد (Dunjana et al., 2012). استفاده از کود آلی یک روش موثر افزایش کربن آلی خاک و فراهم آوری عناصر ریزمغذی برای محصولات در مقایسه با استفاده از کود شیمیایی به تنهایی می باشد (Lal, 2009). دیک و همکاران (Dick et al., 1992) گزارش کردند که غلظت نیتروژن در دانه و بقایا در سیستم بدون خاک ورزی کمتر از خاک ورزی متداول به دست آمد. خاک ورزی طولانی مدت بدون استفاده از کود آلی معمولا منجر به کاهش در مقدار کربن آلی، نیتروژن کل خاک و کاهش عملکرد محصول می شود (Bhandari et al., 2002). کود سبز در کشور ما تنها در بعضی مناطق و در حد بسیار محدودی اعمال می گردد. کود های حیوانی نیز به طور صحیحی مصرف نمی شوند. این موجب نقش بسیار ناچیز کودهای آلی در افزایش حاصلخیزی و اصلاح خاک های کشور می گردد (بای بوردی و همکاران، ۱۳۷۹). از طرف دیگر با توجه به کاهش حاصلخیزی خاک این نگرش وجود دارد که کدام منبع کود می تواند در افزایش حاصلخیزی خاک تاثیرگذار باشد. با توجه به گسترش سیستم های خاک ورزی و استقبال کشاورزان از آن، این سوال مطرح است که کدام

روش می تواند در رسیدن به عملکرد مطلوب وکاهش هزینه های اقتصادی موثر واقع شود. لذا هدف از این تحقیق، بررسی اثر منابع مختلف کود و سیستم های مختلف خاک ورزی بر عملکرد ذرت دانه ای و بهبود عناصر غذایی خاک می باشد.

مواد و روش:

این آزمایش در مزرعه مرکز تحقیقات کشاورزی سیستان اجرا گردید. آزمایش به صورت کرت های خرد شده در قالب بلوک های کامل تصادفی با سه تکرار انجام شد. سیستم های خاک ورزی به عنوان عامل اصلی شامل خاک ورزی متداول و بی خاک ورزی و منابع کودی به عنوان عامل فرعی شامل: T0: شاهد (بدون مصرف کود)، T1: کود سبز جو، T2: کود سبز جو همراه با مصرف کامل کود شیمیایی به جو، T3: کود سبز جو به همراه دو سوم کود شیمیایی به جو و یک سوم باقی مانده به ذرت، T4: کود سبز جو به همراه یک سوم کود شیمیایی به جو و دو سوم باقی مانده به ذرت،T5: کود سبز جو به همراه مخلوط نصف کود دامی و شیمیایی وT6: کود سبز جو با ۴۰ تن کود دامی در هکتار مورد مقایسه قرار گرفتند. کود شیمیایی (سولفات پتاسیم، سوپر فسفات تریپل و اوره هر یک به میزان ۷۵، ۹۰ و ۱۶۵ کیلوگرم در هکتار) استفاده شد. کود دامی هم زمان با کاشت جو پس از پخش در سطح خاک با بیل با خاک مخلوط شد. کود شیمیایی فسفر و پتاسیم به عنوان کود پایه و اوره به صورت تقسیط در سه مرحله کاشت، پنجه دهی و ساقه دهی جو استفاده شد. جو در مرحله خوشه دهی، در ۱۵ اسفندماه در خاک ورزی متداول از روی سطح خاک برش و توسط دستگاه چاپر خرد شد. تمام زیست توده جو به کرت مورد نظر منتقل گردید. در بی خاک ورزی بذرها با ایجاد شیارهای بدون به هم خوردن بقایا با دست کشت گردید. هر کرت فرعی شامل۶ ردیف کاشت به طول ۶ متر و به فاصله ۵۰ سانتی متر بود. در سیستم بی خاک ورزی جو ابتدا با علف کش گراماکسون سم پاشی شد. در مرحله رسیدگی کامل از ۴ ردیف وسط با حذف حاشیه هر کرت برای عملکرد دانه برداشت گردید. pH ، کربن آلی، مقدار نیتروژن کل، فسفر، پتاسیم قابل استخراج و وزن مخصوص ظاهری خاک تعیین گردید. تجزیه واریانس مرکب داده ها با استفاده از نرم افزار آماری MSTAT-C، مقایسات میانگین در سطح احتمال ۵ درصد با استفاده از آزمون چند دامنه ای دانکن و رسم نمودارها با Excelانجام گرفت.

نتایج و بحث:

عملکرد دانه: نتایج تجزیه واریانس مرکب در جدول ۱ نشان داده شده است. بالاترین میزان عملکرد از خاک ورزی متداول به دست آمد. این افزایش عملکرد برابر ۱۵۶۳ کیلوگرم در هکتار نسبت به سیستم بی خاک ورزی بود (جدول ۲). تاثیر منابع مختلف کود بر عملکرد دانه بدین صورت بود که بالاترین مقدار عملکرد دانه به تیمار T5 با مقدار ۷۰۱۹ و کمترین مقدار آن به تیمار شاهد با مقدار ۲۰۹۷ تعلق گرفت (جدول ۲). به نظر می رسد کود دامی در تلفیق با کود شیمیایی و کود سبز می تواند به حاصلخیزی خاک و افزایش تولید محصول منجر شود، زیرا این سیستم بخش عمده ای از نیازهای غذایی گیاه را تأمین کرده و کارایی جذب مواد غذایی توسط محصول را افزایش و اثر مفید بر خصوصیات کیفی خاک در طول زمان دارد. نتایج بر همکنش نشان داد که بیشترین عملکرد دانه از خاک ورزی متداول و تیمار T5 با عملکرد ۸۴۷۰/۶ کیلوگرم در هکتار به دست آمد.

پویایی کربن آلی، نیتروژن، فسفر و پتاسیم خاک

کمترین میزان عناصر در تیمار شاهد بدون مصرف کود به دست آمد. موگندی و همکاران (Mugendi et al., 1999) گزارش کردند استفاده از کود سبز همراه با کود شیمیایی نیتروژن کل خاک را به میزان یک تا هشت درصد در یک دوره ۴ ساله افزایش داد. مرحله نمونه برداری بر صفات کربن آلی، نیتروژن، فسفر و پتاسیم خاک در سطح احتمال یک درصد دارای اختلاف معنی داری بود. (جدول ۱). میزان کربن آلی، نیتروژن، فسفر و پتاسیم خاک در مرحله های دوم و سوم نمونه برداری خاک به مراتب بیشتر از مرحله ابتدایی بود. این میزان افزایش در مرحله سوم نسبت به مرحله اول به ترتیب ۱۷/۵، ۱۳/۰۴، ۷/۸۳ و ۰/۸۱ درصد بود. که نشان دهنده این است که استفاده از کودهای آلی و شیمیایی توانسته میزان این عناصر را در خاک افزایش دهد.

جدول ۱- تجزیه واریانس اثرات منابع مختلف کودی بر عملکرد ذرت و برخی ویژگی های فیزیکی و شیمیایی خاک تحت مدیریت مختلف خاک ورزی

منابع تغییرات	درجه آزادی	کربن خاک	نیتروژن خاک	فسفر خاک	پتاسیم خاک	جرم مخصوص ظاهری	رطوبت وزنی خاک	عمکرد دانه	اسیدیته خاک
سال	۱	۱/۴۹**	۰۱۳** /۰	۱۵۹/۲۰**	۲۳/۵۲ns	۰/۳۵**	۱/۲۷**	/۷** ۱۵۳۴۱۲۶۶	/۲۸** ۲
خطا ی سال	۴	۰/۰۰۲	۰/۰۰۱	۴/۱۷	۳۰۵/۴۹	۰/۰۰۱	۰/۰۰۸	۶۶۴۹/۹	۰/۰۴۷
مرحله	۲	۰/۱۶۳**	۰۰۱** /۰	۷۵/۹۷**	۲۹۶/۷۷**	۰/۰۳۹**	۱/۹۶**	-	/۱۴۳* ۰
سال × مرحله	۲	۰/۰۰۶**	۰۰۱** /۰	۱/۱۸**	۳۹۰/۶۸**	۰/۰۰۱*	۰/۰۹**	-	۰۲۴ns /۰
خاک ورزی	۱	۰/۶۰۲**	۰۰۶** /۰	/۸۶** ۱۱۶۱	۴۶۴۹۵/۷**	۰/۱۹۸**	۳۳/۲۹**	۵۱۳۰۲۳۴۹**	/۰۰ns ۰
سال × خاک ورزی	۱	۰/۰۳۳**	۰۰۲** /۰	۱۹/۳۸**	۱۵۰/۸۹**	۰/۰۳۴**	۰/۵۴**	۲۴۵۲۸۲۵/۱**	۰۰۸ns /۰
مرحله × خاک ورزی	۲	۰/۰۱۹**	۰۰۱** /۰	۴۳/۸۷**	۱۴۴/۱۴**	۰/۰۰۴**	۰/۳۱**	-	/۰۶ns ۰
مرحله× خاک ورزی× سال	۲	۰/۰۰۱**	۰۰۱** /۰	۱۰/۱۵**	۷۰/۳۳**	۰/۰۰۱**	۰/۲۲**	-	۰۳۷ns /۰
خطا اصلی	۲۰	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۱/۳۷	۰/۰۸۳	۰/۰۰۱	۰/۰۰۳	۳۲۱۶۸/۵	۰/۰۳۳
منبع کود	۶	۰/۶۶۷**	۰۰۸** /۰	/۷۵** ۱۵۷۴	۱۵۴۵۸۸/۱**	۰/۰۶۱**	۵۰/۵۸**	/۴** ۳۹۶۴۰۲۶۱	/۴۹** ۰
سال × کود	۶	۰/۰۷۶**	۰۰۱** /۰	۶۱/۵۸**	۳۶۰۰/۹**	۰/۰۰۴**	۰/۰۲**	/۲۴۲** ۵۱۶۴۵۰	/۱۰۳* ۰
مرحله × کود	۱۲	۰/۰۰۹**	۰۰۱** /۰	۱۰۴/۳۸**	۶۹۲/۹**	۰/۰۰۱**	۰/۰۱۹**	-	ns ۰/۰۶۳
سال ×مرحله× کود	۱۲	۰/۰۰۳**	۰۰۱** /۰	۱/۶۴**	۱۸۳/۰۵**	۰/۰۰۱**	۰/۰۳۲**	-	ns ۰/۰۴۴
خاک ورزی × کود	۶	۰/۰۶۳**	۰۰۱** /۰	۵۹/۲۰**	۳۴۲۵/۳**	۰/۰۱۲**	۰/۹۷**	۲۵۶۶۹۶۵/۶**	ns ۰/۰۳۶
سال× خاک ورزی × کود	۶	۰/۰۰۴**	۰۰۱** /۰	۱۱/۷۷**	۵۴۹/۸**	۰/۰۰۲**	۰/۰۱۸**	۵۷۲۳۰۰/۲**	ns ۰/۰۳۰
مرحله× خاک ورزی × کود	۱۲	۰/۰۰۲**	۰۰۱** /۰	۹/۵۲**	۳۰/۰۱**	۰/۰۰۱**	۰/۰۷۴**	-	ns ۰/۰۳۸
سال× مرحله×خاک ورزی × کود	۱۲	۰/۰۰۱**	۰۰۱** /۰	۱/۶۰**	۵۲/۹**	ns۰/۰۰۱	۰/۰۱۹**	-	ns ۰/۰۳۲
خطا ضریب تغییرات	۱۴۴	۰/۰۰۱ ۲/۳۳	۰/۰۰۱ ۲/۴۷	۰/۶۷۵ ۳/۶۵	۰/۲۱۶ ۰/۱۷	۰/۰۰۱ ۰/۴۲	۰/۰۰۳ ۰/۵۴	۱۴۹۶۹/۷ ۲/۳۲	۰/۰۴۱ ۲/۴۳

* و ** به ترتیب معنی دار در سطح ۵ و ۱ درصد، n.s برابر با عدم تفاوت معنی دار

جدول۲. مقایسه عملکرد، اجزاء عملکرد و دیگر صفات مورد مطالعه ذرت دانه ای در منابع مختلف کودی و سیستم خاک ورزی
میانگین های هر گروه که در یک حرف مشترک می باشند فاقد تفاوت معنی دار بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد می باشند.

منابع تغییرات	سطوح تیمار	کربن خاک (%)	نیتروژن خاک (%)	فسفر خاک (mg kg-1)	پتاسیم خاک (mg kg-1)	جرم مخصوص ظاهری (g cm-3)	رطوبت وزنی خاک(%)	عملکرد دانه (kg ha-1)	اسیدیته خاک
سال	اول	b۰/۴۴۷	b۰/۰۴۲	b۲۱/۶۹	a۲۷۲/۲۲	a۱/۴۹	b۱۰/۲۱	b۴۸۴۹	a۸/۳۷
	دوم	a۰/۶۰۰	a۰/۰۵۶	a۲۳/۲۸	a۲۷۲/۸۳	b۱/۴۲	a۱۰/۳۵	a۵۷۰۳/۷	b۸/۱۸
خاک ورزی	متداول	a۰/۵۷۲	a۰/۰۵۴	a۲۴/۶۳	a۲۸۶/۱۱	b۱/۴۳	ns۹/۹۱	a۶۰۵۷/۸	a۸/۲۸
	بیخاکورزی	b۰/۴۷۵	b۰/۰۴۴	b۲۰/۳۴	b۲۵۸/۹۴	a۱/۴۸	ns۱۰/۶۴	b۴۴۹۴/۸	a۸/۲۸
منابع کود	TO	e۰/۳۱۹	b۰/۰۲۶	e۱۰/۵۳	g۱۶۵/۳۶	a۱/۵۱	g۸/۴۷	g۲۰۹۷	a۸/۴۶
	T1	d۰/۴۰۰	b۰/۰۳۱	d۱۵/۷۷	f۱۸۹/۹۱	b۱/۴۸	f۸/۹۸	f۳۴۶۵	a۸/۴۱
	T2	c۰/۵۲۵	a۰/۰۵۲	c۲۵/۲۵	e۳۰۱/۴۴	c۱/۴۶	c۱۰/۷۰	e۵۵۶۱	b۸/۱۸
	T3	c۰/۵۲۵	a۰/۰۵۷	b۲۶/۶۳	d۳۰۳/۳۸	c۱/۴۶	d۱۰/۴۴	d۵۷۶۲	b۸/۲۷
	T4	c۰/۵۲۲	a۰/۰۵۶	b۲۶/۶۵	b۳۱۳/۶۳	c۱/۴۶	e۱۰/۳۱	b۶۵۶۶	b۸/۲۷
	T5	b۰/۶۶۴	a۰/۰۶۵	a۲۷/۶۱	a۳۲۰/۵۸	d۱/۴۲	b۱۱/۲۱	a۷۰۱۹	b۸/۱۸
	T6	a۰/۷۰۹	a۰/۰۵۸	c۲۴/۹۴	b۳۱۳/۳۶	e۱/۳۹	a۱۱/۸۳	c۶۴۶۵	b۸/۱۸
مرحله	اول	b۰/۴۷۳	b۰/۰۴۶	b۲۱/۳۸	b۲۷۲/۲۹	a۱/۴۸	b۱۰/۲۱	c۱/۸۵	a۸/۳۱
	دوم	a۰/۵۴۲	a۰/۰۵	a۲۳	b۲۷۰/۷۷	b۱/۴۵	c۱۰/۱۷	b۱/۹۰	a۸/۳۰
	سوم	a۰/۵۵۶	a۰/۰۵۲	a۲۳/۰۶	a۲۷۴/۵۱	c۱/۴۴	a۱۰/۴۵	a۱/۹۸	b۸/۲۳

میزان کربن آلی، نیتروژن، فسفر و پتاسیم خاک تحت تاثیر سیستم های خاک ورزی دارای اختلاف معنی داری در سطح احتمال یک درصد داشت (جدول ۱). میزان این عناصر در خاک ورزی متداول در قیاس با بی خاک ورزی بالاتربود (جدول ۲). این افزایش به ترتیب برابر با ۲۰/۴۲، ۲۲/۷۲، ۲۱/۱۱ و ۱۰/۴۸ درصد بود. در خاک ورزی متداول چون منابع کود آلی و شیمیایی با خاک مخلوط می گردد به راحتی در دسترس میکروارگانیزم ها قرار گرفت و تجزیه و معدنی شدن آنها سریع تر اتفاق افتاد. با تجزیه آنها میزان عناصر خاک افزایش پیدا کرد. تاثیر منابع کود بر میزان کربن آلی، نیتروژن، فسفر و پتاسیم خاک در سطح احتمال یک درصد معنی دار بود (جدول ۳). بالاترین میزان کربن آلی خاک در تیمار T6 و T5 که کود دامی و سبز در آنها استفاده شده بود مشاهد شد. این میزان افزایش نسبت به شاهد به ترتیب ۱۲۵/۲۵ و ۱۰۸/۱۵ درصد می باشد. این در حالی است که در تیمارهای T4، T3 و T2 که فقط از کود شیمیایی و سبز استفاده شده بود این نسبت کمتر بود. که به ترتیب برابر با ۶۴/۶۳،۵۷/۶۳ و۶۴/۵۷ درصد بود. جورابلو و همکاران (۱۳۸۸) بیان کردند که افزون مواد آلی از جمله کود حیوانی، کود سبز و کمپوست به همراه خاک ورزی مناسب می تواند مواد آلی خاک از جمله کربن آلی را افزایش دهد. بیشترین میزان نیتروژن، فسفر و پتاسیم در تیمار T5 و T6 و در رتبه سوم تیمار T4 قرار داشت (جدول ۲). برهمکنش خاک ورزی × منبع کود نشان داد که بیشترین میزان کربن، نیتروژن، فسفر و پتاسیم در خاک ورزی متداول و در تیمار T5 و T6 به دست آمد (شکل های ۲، ۳، ۴ و ۵).

تغییرات محتوی رطوبت خاک:

مرحله نمونه برداری خاک بر میزان رطوبت وزنی خاک در سطح احتمال یک درصد دارای اختلاف معنی دار بود (جدول ۱). مقدار رطوبت خاک در مرحله سوم برداشت نسبت به مراحل دیگر برتری داشت (جدول ۲). این افزایش درصد رطوبت وزنی در مرحله سوم در مقایسه با مرحله اول ۲/۳۷ درصد می باشد. در مرحله دوم می بینیم که مقدار رطوبت از دو مرحله دیگر کمتر شده است. احتمالاً

به دلیل گرمای شدید در منطقه و تبخیر و تعرق فراوان در منطقه مورد مطالعه در این مرحله رطوبت خاک کاهش نشان داد. در مرحله سوم چون کود سبز و کود دامی فرصت بیشتری جهت تجزیه پیدا کردند توانستند مقدار بیشتری رطوبت در خاک ذخیره کنند تاثیر خاک ورزی بر محتوی رطوبت خاک اختلاف معنی دار نشان داد (جدول ۱). بیشترین درصد رطوبت خاک در سیستم بی خاک ورزی مشاهده شد. افزایش مقدار رطوبت در حدود ۹/۳۳ درصد در سیستم بی خاک ورزی بود. نتایج تجزیه واریانس نشان داد که منابع کود بر درصد رطوبت خاک در سطح احتمال ۱ درصد دارای اختلاف معنی دار بود (جدول ۱). بیشترین درصد رطوبت خاک از تیمار T6، T5 و T2 با میانگین ۱۱/۸۴، ۱۱/۲۱ و۱۰/۷۰ در صد حاصل شد. کمترین مقدار رطوبت خاک از تیمار شاهد با میانگین ۸/۴۷ درصد حاصل شد (جدول ۲). برهمکنش خاک ورزی در منابع کود اختلاف معنی داری را بر درصد رطوبت خاک نشان داد (جدول ۱). بالاترین میزان رطوبت خاک در تیمار بی خاک ورزی و در منبع کود T6 (دامی و سبز) و کمترین مقدار آن در تیمارT0 (شاهد) و خاک ورزی متداول با میانگین ۱۲/۲۶ و۸/۰۹ درصد مشاهده گردید (شکل ۶). محتوی رطوبت تیمارT6 و سیستم بی خاک ورزی ۵۱/۵۴ در صد نسبت به شاهد بالاتر بود.

وزن مخصوص ظاهری خاک:

جرم مخصوص ظاهری در مراحل مختلف نمونه برداری خاک دارای اختلاف معنی دار بود (جدول ۱). در مرحله اول چون کود دامی و سبز به خاک اضافه نشده بود جرم مخصوص ظاهری تغییری نداشت. در مرحله دوم چون کود با خاک مخلوط و تجزیه آن شروع شد جرم مخصوص ظاهری کمتر و در مرحله سوم به کمترین مقدار خود یعنی ۱/۴۴ درصد رسید (جدول ۲). منابع کود بر جرم مخصوص ظاهری خاک، در سطح احتمال ۱ درصد دارای اختلاف معنی دار بود (جدول ۱). کمترین جرم مخصوص ظاهری با میانگین ۱/۳۹ درصد در تیمار T6 و بعد از آن T5 با میانگین ۱/۴۲ درصد مشاهد شد. تیمارهای کود شیمیایی همراه کود سبز در یک گروه و بعد از تیمار T5 قرار گرفتند. بیشترین جرم مخصوص ظاهری به تیمار شاهد تعلق گرفت (جدول ۲). در سایر پژوهش های انجام گرفته (قوشچی و همکاران، ۱۳۸۹)، فیونتس و همکاران (Fuentes, 2009) کاهش چگالی ظاهری خاک را در اثر مصرف منابع آلی گزارش کردند. برهمکنش دوگانه خاک ورزی × منبع کود دارای اختلاف معنی داری در سطح احتمال ۱ درصد نشان داد (جدول ۱). بیشترین جرم مخصوص ظاهری به سیستم بی خاک ورزی و تیمار شاهد با میانگین ۱/۵۱ و کمترین مقدار به خاک ورزی متداول و تیمار T6 با میانگین ۱/۳۳ درصد تعلق گرفت (شکل ۷).

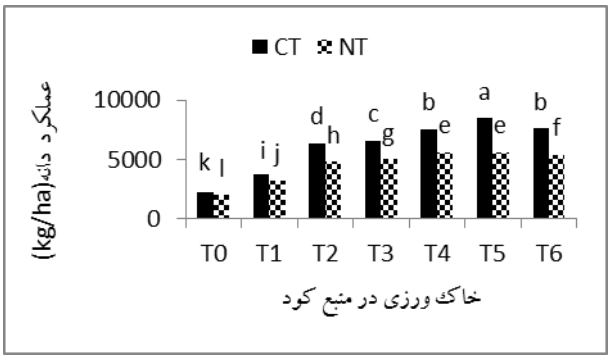
PHخاک :

نتایج نشان داد که اثر ، مرحله نمونه برداری و منابع کود بر میزان PH خاک در سطح احتمال ۱ و ۵ درصد معنی دار بود (جدول ۱). درمراحل مختلف نمونه برداری خاک نیز مقدار PH خاک روند کاهش جزئی نشان داد. بیشترین مقدار PH با میانگین ۸/۳۱ در مرحله اول و کمترین مقدار با میانگین ۸/۲۳ در مرحله سوم نمونه برداری وجود داشت. این کاهش جزئی PH برابر با ۹۷٪ درصد بود (جدول ۲). منابع مختلف کود نشان داد که بیشترین میزان PH خاک در تیمار T0 (شاهد) با میانگین ۸/۴۶ و در تیمار T1 (کود سبز) با میانگین ۸/۴۱ و پس از آنها تیمارهای دیگر قرار گرفتند.

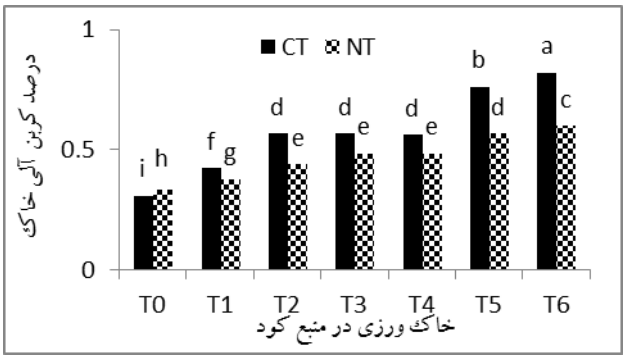
نتیجه گیری:

بر اساس نتایج به دست آمده از این تحقیق چنین نتیجه گیری می شود خاک ورزی متداول به دلیل فراهمی بستر مناسب تر برای فعالیت باکتری های تجزیه کننده خاک و تسریع معدنی شدن از تاثیرات بهتری نسبت به بی خاک ورزی از جهت فراهمی عناصر غذایی و کربن آلی خاک برخوردار بود. رشد بهتر ریشه، دسترسی بیشتر به عناصر غذایی و آب و در نهایت رشد گیاه بهبود یافت. طی سال اول در بی خاک ورزی به دلیل تراکم بالای خاک رشد ریشه محدود شده و به دلیل تجزیه کند، جذب آب و عناصر غذایی نیز کم شد. تغذیه شیمیایی تامین سریع تر مواد غذایی را برای گیاه فراهم می کرد. ولی در دراز مدت سبب آلودگی محیط زیست و تخریب ساختمان خاک می شود. تغذیه آلی (کود سبز و دامی) طی فرایند معدنی شدن در زمان طولانی تر باعث افزایش عملکرد می شود. تغذیه تلفیقی کود دامی، سبز و شیمیایی برتری قابل توجهی را نسبت به کاربرد جداگانه هر یک از آنها داشت. در نهایت کاربرد کود سبز با مخلوط نصف

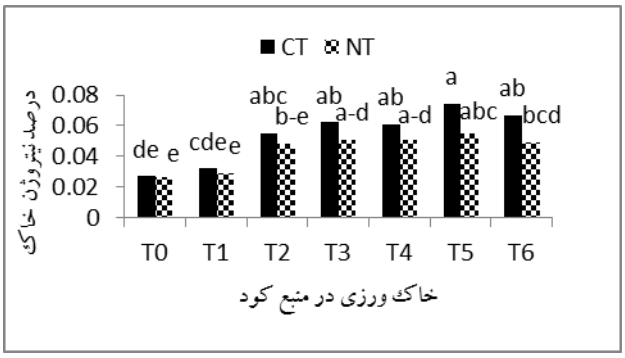
کود دامی و شیمیایی به همراه خاک ورزی متداول ضمن تامین عناصر کربن، نیتروژن، فسفر، پتاسیم و بهبود جرم مخصوص ظاهری و pHعملکرد دانه در ذرت را افزایش داد.



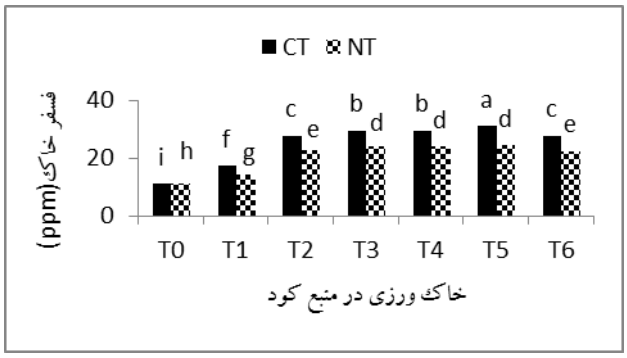
شکل۱- برهمکنش خاک ورزی × منبع کود بر عملکرد دانه



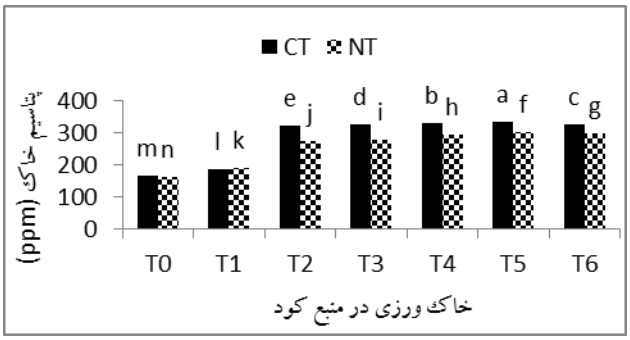
شکل۲- برهمکنش خاک ورزی × منبع کود بر درصد کربن آلی خاک



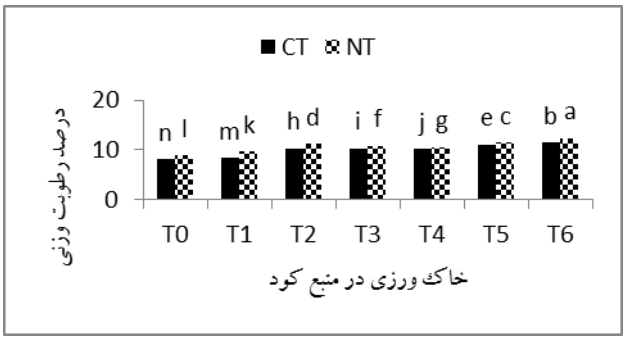
شکل۳- برهمکنش خاک ورزی × منبع کود بر درصد نیتروژن خاک



شکل۴- برهمکنش خاک ورزی × منبع کود بر غلظت فسفر خاک



شکل۵- برهمکنش خاک ورزی × منبع کود بر غلظت پتاسیم خاک



شکل۶- برهمکنش خاک ورزی × منبع کود بر درصد رطوبت وزنی خاک

منابع:

بای بوردی، م. ملکوتی، م. ج. امیرمکری، ه. و نفیسی، م. ۱۳۷۹. تولید و مصرف بهینه کود شیمیایی در راستای اهداف کشاورزی پایدار. نشر آموزش کشاورزی، ۲۸۲ صفحه.

تاج بخش، م. حسن زاده قورت تپه، ع. درویش زاده، ب. ۱۳۸۴. کود های سبز در کشاورزی پایدار. چاپ اول، انتشارات جهاد دانشگاهی ارومیه، ۲۱۵ ص.

قوشچی، ف. جورابلو، ع. سیلسپور، م و هادی، ح. ۱۳۸۹. اثر خاک ورزی و مدیریت بقایای جو(Hordeum vulgare L.) بر ویژگی های خاک و ذرت علوفه ای نشریه بوم شناسی کشاورزی، جلد ۲، شماره ۳، ۴۳۶-۴۲۸.

Bhandari, A.L., Ladha,L.K., Pathak, H., Padre, A.T., Dawe, D. and Gupta, R.K. 2002. Yield and soil nutrient change in a long-term rice-wheat rotation in India. Soil Science Society of American Journal, 66: 162-170.

Dick, W. A. Edward, W.M. Stehouwer, R. C. and Eckert, D. J. 1992. Mazie yield and nitrogen uptake after established no-tillage fields are plowed. Soil and Tillage Research, 24: 1-15.

Dunjana, N., Nyamugafata, P., Shumba, A. and Zingore, S. 2012. Effect of cattle manure on selected soil physical Properties of smallholder farms on soils of Murewa, Zimbabwe. Soil Management. 28: 221-228.

Eghbal, B., Binford, T. F., Balyonspregor, D. D., and Anderson, F. D., 1995. Maize temporal yield variability under long term manure and fertilizer application. Fractal Analysis Soil Science, Society American Journal. 59: 1360-1364.

Fageria, N. K., 2007. Green manuring in crop Production. Journal of Plant Nutrition, 30: 691 –719.

Fuentes, M. Govaerts, B. Leon, F. D. Hidalgo, C. Dendooven, L. Sayre, K. D and Etchevers, J. 2009. Fourteen years of applying zero and conventional tillge, crop rotation and residue management systems and its effecton physical and chemical soil quality. Europian Tournal of Agronomy. 30: 228-237.

LaL, R. 1996. Deforestation and land-use effects on soil degradation and rehabilitation in western Nigeria. 2. Soil chemical properties. Land Degradation Development, 7: 99-119.

Majidian, M., Ghalavand, A., Karimiyan, N., and Kamkarehaghighi, H., 2009. Effect of nitrogen fertilizer, animal manure and irrigation on yield and yield components of maize. Electronic Journal of Crop Production, 1(2): 67-85. (In Persian with English summary).

Mugendi, D. N. Nair, P. K. R. mugwe, J.N. ONeill, M. kandwomer P. L. (1999). Calliandra and Leucaena alley cropped with maize. Part 1. Soil fertility changes and maize production in sub-humid high lands of Kenya. Agroforestry systems, 46: 39-50.

Nedzinskiene, T., Nedzinskas, A., and Pranaitis, K. 2002. Auga-lų parinkimo žaliajai trąšai tyrimai ekologiniams ūkiams priesmelio dirvoje. Baltijos region šalių ekologino žemes ūkio būkle, problemos ir perspektyvos, Kaunas: 80-85.

Topic for submission: Soil genesis and classification

The effect of tillage systems on corn yield and soil nutrient qualities under different organic and chemical fertilizer

Ghasemi*[1], A. Fanaie[2], H.R. naruierad[3], M.R. and mohamadghasemi[4], M.
1 and2, 3,4 Assistants Prof, respectively, Horticulture-Crops Research Department, Sistan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Zabol, Iran.
*Corresponding Author: *ghasemiahmad@yahoo.com*

Thisexper iment was conducted which included tillage as the main factor in two conventional systems and no tillage. The fertilizer resources were T0: control, T1: barley green manure without chemical and manure fertilizers, T2: barley green manure with full use of the recommended chemical fertilizer (NPK) to barley containing, T3: green manure with two -thirds residual of chemical fertilizer for barley and a third of the residual to corn, T4: green manure with one- third chemical fertilizer for barley and two-thirds for corn, T5: barley green manure mixed with 50% manure and 50% chemical fertilizer, and T6: green manure with 40 tons of manure used as a sub-plot in the split plot and in completely random blocks with three replications for two crop years (2013-2014) at the Agricultural Research Station, Sistan. The results showed that the conventional tillage resulted in a significant increase in grain yield, the contents of nitrogen, phosphorus, potassium and soil organic carbon, bulk density and moisture content of the soil decreased in the conventional tillage. Sources of fertilizer significantly increased soil organic carbon, nitrogen, phosphorus, potassium, and soil moisture content. The pH and soil bulk density factors decreased after using manure sources. The using of conventional tillage system with mixture of 50% manure, green and chemical fertilizers can provide the dynamics of nitrogen, phosphorus, potassium, organic carbon, and improve soil bulk density and soil PH.