



## ارزیابی مصرف مواد آلی و کود فسفوری در تناوب گندم-ذرت

مجید فروهر<sup>۱</sup>، حمید رضا ذبیحی<sup>۱</sup>، سعید رضائیان<sup>۱</sup>، مجتبی نوری حسینی<sup>۱</sup>، مسعود دادیور<sup>۱</sup>  
۱- عضو هیات علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی

### چکیده

این آزمایش به منظور بررسی اثر مصرف ماده آلی و فسفر بر عملکرد محصول در تناوب گندم-ذرت در کرت‌های ثابت و به صورت اسپلیت پلات انجام شد. ماده آلی شامل صفر، ۱۰ و ۲۰ تن در هکتار کمپوست زباله شهری و ۱۰ و ۲۰ تن در هکتار کود گاوی، در کرت های اصلی و کود سوپر فسفات تریپل در چهار سطح صفر، ۱۰۰، ۱۵۰ و ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار در کرت های فرعی قرار داشتند. مصرف ماده آلی تنها قبل از کشت گندم انجام شد و مصرف فسفر برای هر کشت، تکرار شد. نتایج نشان داد که با مصرف ماده آلی به مقدار ۲۰ تن کود گاوی در هکتار قبل از کشت گندم توام با فسفر، علاوه بر داشتن عملکرد بالای دانه کاه و صرفه جویی ۲۵ درصدی در مصرف کود فسفوری، در کشت ذرت بعد از گندم هم می توان به بیشترین عملکرد ماده خشک و صرفه جویی ۲۵ درصدی در مصرف کود فسفوری نائل شد.

واژه های کلیدی: فسفر، ماده آلی، تناوب گندم-ذرت.

### مقدمه

نقش مواد آلی به عنوان یک جزء ضروری خاک، از جنبه های فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی حائز اهمیت است. این مواد، در فراهم آوردن کربن و منبع انرژی برای ریزجانداران خاک، جلوگیری از تراکم خاک، افزایش قابلیت جذب عناصر غذایی، انجام هم آوری ذرات خاک به یکدیگر و بهبود ساختمان خاک و در نتیجه، کمک به رشد گیاه و افزایش محصول، نقش انکار ناپذیری دارند. براساس نتایج یک تحقیق که در ۳۳۰ پایگاه، در کل استان خراسان رضوی انجام گرفت، کربن آلی خاک در تمام ۳۳۰ نقطه، کمتر از ۷۵/۰ درصد بود. حال آن که حداقل میزان مطلوب کربن آلی خاک، ۲ درصد می باشد. بر اساس همین تحقیق، تنها ۱۷ درصد خاک های مورد مطالعه استان، فسفر کافی دارند (۱۵ تا ۲۰ میلی گرم در کیلوگرم) و مقدار فسفر قابل استفاده در ۶۳ درصد خاکهای مورد مطالعه، کمتر از ۱۰ میلی گرم بر کیلوگرم می باشد. این شواهد، لزوم مصرف مواد آلی و کودهای حاوی فسفر را برای بهبود شرایط خاک و تامین نیاز غذایی محصولات کشاورزی، نشان می دهد.

گلچین و همکاران (۱۳۷۸) در یک آزمایش دو ساله، گزارش کردند که با مصرف ۴۰ تن در هکتار کود دامی در کشت گندم میزان کربن آلی خاک از ۴۸/۰ به ۵۹/۰ درصد افزایش یافت. همچنین عملکرد دانه گندم، ۱۵ درصد افزایش نشان داد. دریا شناس و همکاران (۱۳۸۹) مصرف فسفر را قبل از هر کشت در تناوب گندم-ذرت برای دستیابی به عملکرد مناسب و نگهداشت سطح فسفر خاک در حد مطلوب و بهینه ضروری دانستند. این توصیه در شرایطی که میزان فسفر قابل استفاده خاک کم (کمتر از ۵ میلی گرم در کیلوگرم) می باشد از اهمیت بیشتری برخوردار است.

با کاربرد توام کودهای شیمیایی و آلی از مصرف کودهای شیمیایی کاسته می شود. میرزاشاهی (۱۳۸۶) نشان داد که با مصرف ۱۰ تا ۲۰ تن کود حیوانی می توان تا ۲۵ درصد از کودهای شیمیایی حاوی عناصر پرمصرف نیتروژن، فسفر و پتاسیم در زراعت ذرت کاست. این اثر تا ۳ سال پس از مصرف کود حیوانی مشاهده شد. Otinga و همکاران (۲۰۱۳) نشان دادند که عملکرد ذرت در اثر کاربرد توام کود آلی و کود سوپر فسفات تریپل به گونه ای که بتواند ۲۶ کیلوگرم فسفر در هر هکتار به خاک اضافه کند به طور معنی داری بیشتر از اثر مصرف همین مقدار سوپر فسفات تریپل به تنهایی می باشد.

در شرایط کنونی، از یک طرف، برای داشتن تولید قابل قبول محصولات کشاورزی و تامین غذای جمعیت کشور، ناگزیر از مصرف کودهای شیمیایی حاوی عناصر غذایی مختلف و از جمله فسفر در اغلب خاک های کشورمان هستیم. از طرف دیگر مصرف مداوم کودهای شیمیایی به تنهایی و در مقادیر زیاد، تنزل کیفیت و سلامت خاک و نهایتاً کاهش باروری خاک را به دنبال خواهد داشت. برای داشتن تولید قابل قبول و پایدار، مدیریت تلفیقی تغذیه گیاه پیشنهاد شده است. در این روش با در نظر گرفتن شرایط اقتصادی، اجتماعی و زیست محیطی منطقه از ظرفیت بومی خاک و کلیه مواد در دسترس اعم از کودهای شیمیایی، آلی و زیستی در تامین عناصر غذایی استفاده می شود. در همین راستا و به منظور کاهش واردات کودها و استفاده از پتانسیل های موجود داخلی، تحقیق حاضر با هدف توصیه بهینه کاربرد توام کودهای شیمیایی و آلی و بررسی تاثیر کودهای آلی در تامین فسفر مورد نیاز گیاه، در مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی، اجرا شد.

### مواد و روش ها

آزمایش در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی، به صورت بلوک خرد شده، در سه تکرار اجرا شد. در این آزمایش، گندم در تناوب با ذرت در کرت های دائم کشت شد. مصرف کود آلی (فاکتور M) در کرت های اصلی در ۵ سطح: M۰- عدم مصرف کود آلی، M۱-



## چهاردهمین کنگره علوم خاک ایران - شیمی حاصلخیزی و تغذیه گیاه

مصرف ۱۰ تن در هکتار ماده خشک کمپوست زباله شهری، ۰.۰۲۴- مصرف ۲۰ تن در هکتار ماده خشک کمپوست زباله شهری، ۰.۰۲۳- مصرف ۱۰ تن در هکتار ماده خشک کود گاوی، ۰.۰۲۴- مصرف ۲۰ تن در هکتار ماده خشک کود گاوی، انجام شد. مصرف سوپر فسفات تریپل (فاکتور P) در کرت های فرعی در چهار سطح ۰-۲۰- عدم مصرف سوپرفسفات تریپل، ۲۰۰- ۲۰۱ کیلوگرم در هکتار، سوپرفسفات تریپل (مطابق با ۱۰۰ درصد توصیه از مون خاک)، ۰.۱۵۰- ۰.۲۲ کیلوگرم در هکتار سوپرفسفات تریپل (مطابق با ۷۵ درصد توصیه از مون خاک)، ۰.۱۰۰- ۰.۲۳ کیلوگرم در هکتار سوپرفسفات تریپل (مطابق با ۵۰ درصد توصیه از مون خاک). ارقام کندم و ذرت مورد کاشت به ترتیب رقم سیوند و رقم دابل کراس ۳۷۰ بود. کلیه مراقبت های کاشت اعم از تامین سایر عناصر غذایی، وجین علف های هرز و مبارزه با آفات و بیماری ها به طور یکسان در همه کرت ها اعمال شد. متغیرهای مورد بررسی، شامل عملکرد دانه و کاه، در کندم و عملکرد کل و وزن خشک علوفه، در ذرت بود. برخی از خصوصیات خاک و آنالیز کودهای گاوی و کمپوست زباله شهری به کار رفته در آزمایش به شرح جداول ۱ و ۲ می باشد.

جدول ۱- برخی از پارامترهای فیزیکی و شیمیایی خاک محل آزمایش

K	P	N	clay	Silt	Sand	OC	TNV	EC	pH
میلی گرم در کیلوگرم خاک		درصد							
۱۱۳	۲/۵	۰.۵/۰	۲۲	۴۸	۳۰	۴۶/۰	۴/۱۹	۸/۱	۸/۷

جدول ۲- برخی از پارامترهای اندازه گیری شده در کود گاوی و کمپوست زباله شهری

فسفر کل	پتاسیم کل	افت در ۴۰۰ درجه	(EC) شماره ۱:۵	(pH) عصاره ۱:۵	سرب کل	کادمیم کل	کربن آلی	نیترژن کل	
%		ds/m		mg/kg		%			
۹۴/۰	۴/۱	۵۶/۷۰	۸/۲۵	۶۸/۸	۵/۲۴	۰	۷۳/۳۸	۵۷/۲	گاوی
۵۹/۰	۱۲/۱	۶۴/۴۶	۵۸/۱۱	۵۹/۷	۲۲۱	۵/۲	۰۷/۲۲	۰/۲	کمپوست

## نتایج و بحث

### ۱- عملکرد دانه کندم:

مطابق جدول ۳، هر یک از سطوح مصرف فسفر سبب افزایش معنی دار عملکرد دانه نسبت به شاهد (عدم مصرف فسفر) شده است. افزایش عملکرد دانه در اثر مصرف ماده آلی نسبت به شاهد (عدم مصرف ماده آلی)، تنها تحت تیمارهای ۱۰ تن کمپوست زباله شهری و ۲۰ تن کود گاوی، معنی دار می باشد.

( = آزمون دانکن ۰.۵/۰) جدول ۳- اثرات ساده و متقابل فسفر و ماده آلی بر عملکرد دانه (تن در هکتار) در سال اول

اثر اصلی ماده آلی	بدون فسفر	فسفر ۱۰۰	فسفر ۷۵	فسفر ۵۰	اثر اصلی ماده آلی
بدون ماده آلی	c ۷/۲	abc ۷۴/۳	ab ۲۴/۴	abc ۶۷/۳	b ۵۸/۳
۱۰ تن کمپوست	bc ۳	a ۰.۵/۵	a ۱۱/۵	abc ۰.۲/۴	a ۲۹/۴
۲۰ تن کمپوست	abc ۶/۳	abc ۱۱/۴	a ۵۱/۴	ab ۳۴/۴	ab ۱۵/۴
۱۰ تن کود دامی	abc ۷۳/۳	abc ۰.۹/۴	a ۵۲/۴	ab ۳۳/۴	ab ۱۷/۴
۲۰ تن کود دامی	abc ۷۵/۳	ab ۳۶/۴	a ۰.۸/۵	a ۴۹/۴	a ۴۲/۴
اثر اصلی فسفر	b <sup>۳</sup> ۶/۳	a ۲۷/۴	a ۷/۴	a ۱۷/۴	

اثرات متقابل فسفر × ماده آلی در متن این جدول نشان می دهد که استفاده از ماده آلی در هر سطحی از مصرف فسفر سبب بهبود عملکرد دانه شده است. به عنوان مثال، در تیمار بدون فسفر، عملکرد دانه را از ۷/۲ تن در هکتار به ۳ و ۷۵/۳ تن در هکتار رسانده است. (بهبود کلاس c به abc). و یا در تیمارهای مصرف فسفر به میزان ۱۰۰ درصد توصیه از مون خاک و فسفر ۵۰ درصد توصیه از مون خاک، عملکرد دانه از ۷/۳ به حداکثر ۰.۱/۵ و ۴۹/۴ تن در هکتار رسیده است (بهبود کلاس abc به a و ab). می توان استنباط کرد این که: در شرایط عدم مصرف ماده آلی در این خاک تیمار ۷۵ درصد توصیه از مون خاک برتر از سایرین می باشد. و به جای مصرف فسفر بر مبنای صد درصد از مون خاک توام با ۱۰ تن بر هکتار کمپوست، می توان از ترکیب ۷۵ درصد توصیه از مون خاک به همراه هر یک از مقادیر کمپوست یا کود دامی (خصوصاً ۱۰ تن کمپوست یا ۲۰ تن کود گاوی) و یا از ترکیب ۵۰ درصد توصیه از مون خاک و ۲۰ تن در هکتار کود گاوی استفاده کرد. همچنین ملاحظه می شود که بیشترین افزایش عملکرد دانه نسبت به



## چهاردهمین کنگره علوم خاک ایران - شیمی حاصلخیزی و تغذیه گیاه

شاهد) عدم مصرف فسفر و ماده آلی) از تیمار مصرف فسفر بر مبنای ۷۵ درصد توصیه آزمون خاک و هر یک از سطوح کمپوست یا کود گاوی، خصوصاً ۱۰ تن بر هکتار کمپوست و تیمار مصرف فسفر بر مبنای ۱۰۰ درصد توصیه آزمون خاک توام با ۱۰ تن بر هکتار کمپوست زباله شهری، حاصل شده است. این نتایج با نتایج تحقیق میرزاشاهی (۱۳۸۶) مطابقت دارد.

### ۲- عملکرد کاه گندم

مطالعه اثر اصلی فسفر در جدول ۵ نشان می دهد که عملکرد کاه، تحت تاثیر مصرف فسفر بر مبنای صد درصد توصیه آزمون خاک و یا ۷۵ درصد توصیه آزمون خاک، نسبت به عدم مصرف آن، به طور معنی داری افزایش یافته است. در رابطه با اثر اصلی ماده آلی نیز، ملاحظه می شود که مصرف ماده آلی به هریک از دو شکل کمپوست زباله شهری و یا کود گاوی و در هر یک از دو مقدار مصرف ۱۰ یا ۲۰ تن در هکتار، نسبت به عدم مصرف آن سبب افزایش معنی دار عملکرد کاه شده است.

( = آزمون دانکن ۰/۰۵) جدول ۵- اثرات ساده و متقابل فسفر و ماده آلی بر عملکرد کاه (تن در هکتار) در سال اول

اثر اصلی ماده آلی	فسفر ۵۰	فسفر ۷۵	فسفر ۱۰۰	بدون فسفر	
بدون ماده آلی	bc ۵۹/۷	abc ۹۴/۱۰	abc ۸۵/۹	c ۳۲/۶	
۱۰ تن کمپوست	abc ۳۳/۱۰	a ۳۲/۱۴	ab ۵۲/۱۲	bc ۸۵/۷	
۲۰ تن کمپوست	abc ۳۲/۹	a ۳۵/۱۳	ab ۱۲	abc ۴/۱۰	
۱۰ تن کود دامی	abc ۵۹/۱۱	a ۲۶/۱۴	ab ۷۲/۱۲	abc ۵۹/۹	
۲۰ تن کود دامی	ab ۳۵/۱۲	a ۶۷/۱۴	ab ۹۲/۱۱	abc ۴۱/۱۰	
اثر اصلی فسفر	bc ۲۴/۱۰	a ۵/۱۳	ab ۸/۱۱	c ۹۱/۸	

بررسی داده های متن جدول به عنوان اثرات متقابل فسفر \* ماده آلی نشان می دهد که بیشترین افزایش عملکرد کاه نسبت به شاهد (عدم مصرف فسفر و ماده آلی) از مصرف فسفر بر مبنای ۷۵ درصد توصیه آزمون خاک و هر یک از سطوح کمپوست یا کود گاوی حاصل شده است. این موضوع در رابطه با عملکرد دانه نیز ملاحظه شد. به عبارت دیگر، این ترکیب از فسفر و ماده آلی، بیشترین افزایش عملکرد دانه و کاه را نسبت به عدم مصرف فسفر و ماده آلی موجب شده است.

### ۳- ذرت عملکرد علوفه تر ذرت

اثر اصلی فسفر در جدول ۶، نشان می دهد که مصرف ۷۵ درصد فسفر توصیه آزمون خاک سبب افزایش معنی دار عملکرد کل بوته نسبت به عدم مصرف آن شده است. دو سطح دیگر مصرف فسفر اگرچه افزایش حدود ۱۰ و ۱۳ تنی عملکرد بوته را نسبت به عدم مصرف فسفر، موجب شدند اما این افزایش، معنی دار نبود. اثر اصلی ماده آلی در این جدول نشان می دهد که مصرف ۲۰ تن در هکتار کمپوست زباله شهری، سبب افزایش معنی دار عملکرد بوته نسبت به عدم مصرف ماده آلی شده است.

( = آزمون دانکن ۰/۰۵) جدول ۶- اثرات ساده و متقابل فسفر و ماده آلی بر عملکرد علوفه تر ذرت (تن در هکتار) در سال اول

اثر اصلی ماده آلی	فسفر ۵۰	فسفر ۷۵	فسفر ۱۰۰	بدون فسفر	
بدون ماده آلی	bcde ۹/۶۰	abcd ۶۸	abcd ۴/۶۶	c ۷/۴۳	
۱۰ تن کمپوست	abcd ۲/۶۹	abc ۷۴	abc ۴/۷۲	cd ۵/۴	
۲۰ تن کمپوست	abc ۵/۷۴	a ۳/۸۶	ab ۴/۸۱	abcd ۴/۶۹	
۱۰ تن کود دامی	abcd ۸/۷۰	abcd ۳/۷۱	abc ۱/۷۳	de ۷/۵۰	
۲۰ تن کود دامی	ab ۷/۷۲	ab ۶/۷۶	abc ۳/۷۴	bcde ۸/۶۱	
اثر اصلی فسفر	ab ۷/۷۰	a ۳/۷۵	ab ۶/۷۳	b ۹/۵۵	

در شرایط عدم مصرف فسفر، مصرف ۲۰ تن در هکتار کمپوست توانسته است سبب افزایش معنی دار عملکرد علوفه تر نسبت به عدم مصرف ماده آلی شود. مصرف فسفر در مقادیر ۷۵ و ۱۰۰ درصد توصیه آزمون خاک، چه به صورت تنها و چه توام با ماده آلی، سبب افزایش عملکرد علوفه تر نسبت به شاهد (عدم مصرف فسفر و ماده آلی) شده است. در سطح مصرف فسفر به میزان ۵۰ درصد توصیه آزمون خاک، مصرف فسفر به تنهایی نتوانسته است افزایش عملکرد معنی داری نسبت به شاهد ایجاد کند. در این سطح از مصرف فسفر برای افزایش معنی دار عملکرد بوته نسبت به شاهد، مصرف ماده آلی ضروری است. اثر مثبت کاربرد توام کودهای شیمیایی و آلی در تولید محصولات کشاورزی در تحقیقات گلچین و همکاران (۱۳۷۸)، کاظمی طلاچی و همکاران (۱۳۷۹) و میرزاشاهی (۱۳۸۶) نیز ملاحظه شده است.



## چهاردهمین کنگره علوم خاک ایران - شیمی حاصلخیزی و تغذیه گیاه

### ۵-۲- عملکرد علوفه خشک ذرت

مصرف فسفر در مقادیر ۷۵ یا ۱۰۰ درصد توصیه آزمون خاک، نسبت به عدم مصرف فسفر، سبب افزایش معنی دار عملکرد ماده خشک شده است (جدول ۷). همچنین مصرف هر یک از دو نوع ماده آلی در هر مقدار ۱۰ یا ۲۰ تن در هکتار، سبب افزایش عملکرد ماده خشک نسبت به عدم مصرف آن شده است.

( = آزمون دانکن ۰/۰۵) جدول ۷- اثرات ساده و متقابل فسفر و ماده آلی بر عملکرد ماده خشک (تن در هکتار) در سال اول

اثر اصلی ماده آلی	فسفر ۵۰	فسفر ۷۵	فسفر ۱۰۰	بدون فسفر	
بدون ماده آلی	def <sup>۹</sup> /۹	cde <sup>۹</sup> /۱۱	cde <sup>۶</sup> /۱۲	f <sup>۸</sup> ۱/۶	
۱۰ تن کمپوست	cde ۱۲	cde ۱۳	bc <sup>۳</sup> /۱۵	def <sup>۲۴</sup> /۹	
۲۰ تن کمپوست	cde <sup>۸</sup> /۱۱	bc ۱۵	ab <sup>۵</sup> /۱۸	cde <sup>۹</sup> /۱۲	
۱۰ تن کود دامی	cd <sup>۳</sup> /۱۳	cde ۱۳	bc <sup>۹</sup> /۱۴	ef <sup>۹</sup>	
۲۰ تن کود دامی	cde <sup>۲</sup> /۱۲	a <sup>۷</sup> /۲۰	c <sup>۳</sup> /۱۴	cde ۱۳	
اثر اصلی فسفر	ab <sup>۸</sup> /۱۱	a <sup>۸</sup> /۱۴	a ۱/۱۵	b <sup>۲</sup> /۱۰	

بررسی اثرات متقابل فسفر × ماده آلی نشان می دهد که در شرایط عدم مصرف فسفر، ۲۰ تن کمپوست یا ۲۰ تن کود گاوی در هکتار سبب افزایش معنی دار عملکرد ماده خشک نسبت به عدم مصرف ماده آلی شده است. در شرایط مصرف ۱۰۰ درصد فسفر توصیه آزمون خاک مصرف ۲۰ تن برهکتار کود دامی و در شرایط مصرف ۷۵ درصد فسفر توصیه آزمون خاک، مصرف ۲۰ تن کود گاوی سبب افزایش معنی دار عملکرد ماده خشک نسبت به عدم مصرف ماده آلی شده است. در مطالعات مرزاشاهی (۱۳۸۶)، بیشترین عملکرد ذرت در اثر مصرف کود شیمیایی به مقدار توصیه شده و ۲۰ تن کود حیوانی حاصل شد. جذب فسفر توسط ذرت نیز با کاربرد توام کود حیوانی و کود شیمیایی بیش از کاربرد هر کدام از این کودها به تنهایی بود. به عنوان نتیجه گیری کلی آزمایش می توان گفت که در شرایط مشابه آزمایش، برای رسیدن به بالاترین عملکرد دانه گندم، تیمار برتر، مصرف ۷۵ درصد فسفر آزمون خاک به همراه ۱۰ تن کمپوست یا ۲۰ تن کود دامی می باشد. این دو تیمار در عین حال بالاترین عملکرد کاه را نیز موجب می شوند. تیمارهای برتر برای رسیدن به بالاترین عملکرد علوفه تر ذرت بعد از گندم، تیمار مصرف ۲۰ تن کمپوست (قبل از گندم) با ۷۵ درصد فسفر توصیه آزمون خاک بوده و بیشترین عملکرد ماده خشک، از تیمار مصرف ۲۰ تن کود دامی (قبل از گندم) با ۷۵ درصد فسفر توصیه آزمون خاک، حاصل خواهد شد.

### منابع

- ۱- کاظمیلاچی، م. ۱۳۷۹. چگونگی استفاده از کودهای شیمیایی و آلی در افزایش تولید سویا. مجله زیتون. شماره ۱۴۵، صفحات ۵۸-۵۶.
- ۲- میرزاشاهی، ک. (۱۳۸۶). تاثیر استفاده توام مواد آلی (کود حیوانی) و کودهای شیمیایی بر عملکرد ذرت رقم سینگل کراس ۷۰۴ و مواد آلی خاک. موسسه تحقیقات خاک و آب، نشریه شماره ۱۵۴۰.
- ۳- گلچین، ا.، اسماعیلی، م. و ملکوتی، م. ج. ۱۳۷۸. تاثیر مواد آلی، منگنز و مس و عملکرد و کیفیت گندم آبی در استانهای سردسیر. موسسه تحقیقات خاک و آب، نشریه شماره ۱۰۷۴.
- ۴- Otinga, A. N., Pypers, P., Okalebo, J. R., Njoroge, R., Emongole, M., Six, L., Vanlauwe, B., & Merckx, R., ۲۰۱۳. Partial substitution of phosphorus fertilizer by farmyard manure and its localized application increases agronomic efficiency and profitability of maize production. *Field Crops Research*, ۱۴۰: ۳۲-۴۳.

Evaluation of Organic Matter and Phosphorous Fertilizer application on Wheat-Corn Rotation.

Majid Forouhar, Hamidreza Zabihi, Saeed Rezaeian, Mojtaba Nourihosseini and Masood Dadivar  
Scientific members of Khorasan Razavi Research Center of Agriculture and Natural Resources.

### Abstract

This experiment was conducted to investigate the effect of organic matter and phosphorus on yield in wheat-corn rotation in split plot design. Organic matter was placed in the main plots, including zero, ۱۰ and ۲۰ tons of municipal solid waste compost, ۱۰, ۲۰ tons of manure per hectare. Triple super phosphate fertilizer was placed in the sub plots including zero, ۱۰۰, ۱۵۰ and ۲۰۰ Kg per hectare. Organic matters were applied only before wheat



## چهاردهمین کنگره علوم خاک ایران - شیمی حاصلخیزی و تغذیه گیاه

planting and P application was repeated for each culture. According to the results, application of ۲۰ tons of manure per hectare accompanying with phosphorus fertilizer, led to high yield of grain and straw of wheat and saving ۲۵ percent on the needed phosphorus fertilizer. It also led to the highest yield of Corn silage and dry matter and ۲۵ percent savings in fertilizer consumption in the following Corn cultivation.