تاثیر منابع و مقادیر مختلف کودهای آلی در تامین فسفر مورد نیاز گندم

احمدرضا اخوتیان اردکانی [۱]، اسماعیل صابری مقدم [۱]، محمد زارع مهرجردی [۲]، عباسعلی واحدیان [۲]
۱-کارشناس مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی یزد، ۲-کارشناس ارشد مهندسی علوم خاک و عضو هیئت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی یزد

چکیده
جهت بررسی منابع و مقادیر مختلف کودهای آلی در تامین فسفر مورد نیاز گندم، آزمایشی به صورت اسپلیت فاکتوریل در سه تکرار، در مزرعه مرکز تحقیقات کشاورزی یزد اجرا شد. سه سطح کود آلی از دو منبع کود دامی گوسفندی و ورمی کمپوست و ۴ سطح کود سوپر فسفات تریپل اعمال گردید. برای سال زراعی اول تیمارهای کود آلی بجز تعداد خوشه در متر مربع در سطح ۱% و وزن هزار دانه در سطح ۵% تاثیر معنی‌داری بر اجزاء عملکرد نداشته است که با توجه به اثر اصلاحی دراز مدت کودهای آلی قابل توجیه می‌باشد. در رابطه با تیمارهای کود فسفره، تعداد دانه و تعداد خوشه در مترمربع در سطح ۱% و بیوماس در سطح ۵% معنی‌دار بوده است. همچنین اثرات متقابل مصرف کود آلی و شیمیایی روی عملکرد کاه، بیوماس کل و وزن هزار دانه در سطح ۱ % و تعداد خوشه در مترمربع در سطح ۵% معنی‌دار بوده است.

واژه های کلیدی: کود آلی، فسفر، گندم

مقدمه
مواد آلی جزء لاینفک خاک برای کشاورزی پایدار هستند. در ۶۰ درصد اراضی کشاورزی کشور میزان کربن آلی خاک کمتر از یک درصد می باشد؛ در صورتی که حد مطلوب آن جهت تولید اقتصادی بایستی ۳-۲ درصد باشد. چنین وضعیتی در خاک های کشور بی تردید توان تولید خاک های کشور را مورد تهدید قرار می دهد. سالانه حدود پنجاه میلیون تن بقایای کشاورزی و کود دامی تولید می شود که بازگشت آن به خاک می تواند از تخلیه عناصر غذایی جلوگیری نموده و جایگزین بخشی از کودهای شیمیایی که از منابع تجدید شونده نمی باشند، گردد. از این رو وزارت جهاد کشاورزی در نظر دارد در برنامه چهارم توسعه با استفاده از کلیه منابع ماده آلی و همچنین بهبود مدیریت کشت و کار، میزان ماده آلی خاک های کشور را افزایش دهد تا تولیدات کشاورزی پایدار گردد و خاک قدرت باروری خود را حفظ نماید. با عنایت به کاهش مواد آلی در خاک های زراعی کشور و منافات داشتن آن با کشاورزی پایدار، نیاز به تولیدات بیشتر کشاورزی، حفظ خاک به عنوان یکی از ارکان منابع طبیعی برای نسل آینده و سطح زیر کشت قابل ملاحظه گندم در کشور اجرای این تحقیق ضروری به نظر می رسد.

مواد و روش‌ها
به منظور بررسی تاثیر کودهای آلی بر خصوصیات فیزیکی، شیمیایی خاک و اثر متقابل آنها با کودهای شیمیایی بر عملکرد و اجزاء آن درکشت گندم و نیز دستیابی به توصیه مناسب کودهای آلی و شیمیایی، آزمایشی در مزرعه مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان یزد به مرحله اجرا در آمد. آزمایش به صورت: اسپلیت فاکتوریل در سه تکرار، در کرت های دائم صورت پذیرفت. تیمارهای آزمایش به شرح زیر در نظر گرفته شد:
الف- منبع کود آلی: کودهای آلی مورد استفاده، کود دامی گوسفندی و ورمی کمپوست بودند.
ب- مقدار مصرف کود آلی: سه سطح کود آلی بکار رفت که این میزان برای کود دامی گوسفندی به ترتیب برابر ۰ (M۰)، ۱۰ (M۱)و ۲۰ (M۲) تن در هکتار و در مورد ورمی کمپوست برابر با ۰ (M۰) ، ۵ (M۳)و ۱۰ (M۴) تن در هکتار بود.
ج- مقدار مصرف کود شیمیایی: مقدار مصرف کود شیمیایی فسفره مورد استفاده بر اساس آزمون خاک به شرح زیر اعمال گردید:
P۰ = Control شاهد عدم مصرف کود فسفره
P۱= ۱۰۰%Soil test میزان ۱۳۰ کیلوگرم در هکتار کود سوپر فسفات تریپل
P۲= ۷۵% Soil test میزان ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار کود سوپر فسفات تریپل
P۳= ۵۰% Soil test میزان ۶۵ کیلوگرم در هکتار کود سوپر فسفات تریپل
جهت تمامی تیمارها بر اساس توصیه ۲۳۰ کیلوگرم در هکتار سولفات پتاسیم و ۴۲۵ کیلوگرم در هکتار اوره، میزان کود مورد نیاز کرت ها محاسبه و اعمال گردید.
قبل از کوددهی و کاشت، یک نمونه خاک مزرعه محل اجرای پروژه برداشت شد و پس از خشک و الک شدن مورد آزمایش قرار گرفت. خصوصیاتی از قبیل بافت، هدایت الکتریکی، اسیدیته، کربن آلی و فسفر اندازه گیری شد. همچنین نمونه های کود دامی و

ورمی کمپوست مورد آزمایش قرار گرفتند و خصوصیاتی از قبیل درصد رطوبت، اسیدیته، هدایت الکتریکی، کربن آلی و فسفر اندازه گیری شدند. کودهای آلی بر مبنای تیمار و وزن خشک محاسبه و در تیمارهای مختلف اعمال شدند. این طرح تحقیقاتی سه ساله می باشد. کرتهای بیست متر مربعی آماده شد و تیمارهای کودی و سایر کودهای مورد نیاز در آنها اعمال شد.

گندم رقم سیوند در نیمه دوم آبان به میزان ۲۰۰ کیلو گرم در هکتار به صورت خطی کاشت شد. نمونه برداری بوته های گندم در مرحله ظهور خوشه از برگ پرچم برداشت و در آزمایشگاه بخش خاک و آب میزان فسفر آن اندازه گیری شد. در پایان دوره کشت گندم، یک متر مربع از کرت های آزمایشی برداشت شده و اجزای عملکرد شامل بیوماس، میزان کاه و دانه گندم، وزن هزار دانه، تعداد دانه در خوشه و تعداد خوشه در متر مربع در هرکرت اندازه گیری شد. پس از برداشت محصول از خاک محل هر تیمار نمونه برداری انجام و میزان فسفر و کربن آلی در آن اندازه گیری شد.

نتایج و بحث

مبنای توصیه کودی، نتایج آنالیزهای آزمایشگاهی خاک مزرعه (قبل از کاشت) بوده اند. این نتایج در جدول یک آمده است. مشخصات آب آبیاری مورد استفاده به شرح جدول (۲) می باشد.

جدول ۱- مشخصات خاک مزرعه قبل از کاشت

پارامتر	EC	pH	TNV	OC	ازت کل	av.P	av.K	Sand	Silt	Clay	TEX.
واحد	dSm^{-1}			gKg^{-1}		$mgKg^{-1}$		%			
مقدار	۴.۵	۷.۸	۱۶.۷	۰.۲۵	---	۷.۳	۱۲۸	۶۹.۲	۵.۸	۲۵	SCL

پارامتر	Na	Mg	Ca	Cl	CO_3	HCO_3	Fe	Mn	Zn	Cu	SAR
واحد			$meql^{-1}$				$mgKg^{-1}$				
مقدار	۱۳.۵	۱۱.۸	۳۴.۶	۱۳.۸	۰	۳.۵۰	۱.۵	۲.۹۶	۱.۵	۰.۲۸	۲.۸۰

جدول ۲. مشخصات آب آبیاری مورد استفاده

EC	TDS	pH	Na	Mg	Ca	Cl	CO_3	HCO_3	SAR	TH	RSC
dS/m			meq/l								
۳.۶	۲۳۰۷	۷.۵	۲۱.۳	۱۳.۲	۱۳.۶	۲۵.۵	۰	۳.۳	۵.۸	۱۳۲۸.۳	-۲۳.۵

ترکیب کودهای آلی به عوامل متعددی بستگی دارد که در این قسمت نتایج آنالیز کود دامی گوسفندی و ورمی کمپوست مصرفی در طرح آمده است(جدول ۳).

جدول ۳. مشخصات کودهای آلی مورد استفاده

مشخصات نمونه	EC۱:۱۰	pH ۱:۱۰	خاکستر	O.C	total N	C/N	P	K	Fe	Zn	Mn	Cu	Ca	Mg	Na
	ms/cm			%			%		ppm					%	
کود گوسفندی	۸.۳	۷.۹	۲۵.۲	۴۶.۸	۱.۳۰	۳۶	۰.۱۶	۲.۰۰	۲۵۰۰	۳۰	۱۵۲	۳۰	۱.۸	۰.۶	۰.۵۵
ورمی کمپوست	۵.۰	۷.۸	۵۳	۲۶.۶	۱.۶۵	۱۶.۱۲	۰.۵۱	۰.۸۷	۹۴۷۵	۱۴۵	۵۳۶	۵۵	۳.۸	۱.۳	۰.۵۱

اثرات فیزیکی و شیمیایی کاربرد کود های آلی در کوتاه مدت ظاهر نمی‌شود ولی در طولانی مدت به خوبی آشکار می‌شود. در این آزمایش نیز تیمارهای کود آلی در سال اول، بجز روی تعداد خوشه در متر مربع در سطح ۱% و وزن هزار دانه در سطح ۵% تاثیر

معنی داری بر اجزاء عملکرد و سایر اجزاء تولید نداشته است(جدول ۴). همچنین تیمارهای کود فسفره بر روی تعداد دانه و تعداد خوشه در متر مربع در سطح ۱% و بیوماس در سطح ۵% معنی دار بوده است. اثرات متقابل مصرف کود آلی و شیمیایی بر روی عملکرد کاه، بیوماس کل و وزن هزار دانه در سطح ۱ % و تعداد خوشه در متر مربع در سطح ۵% معنی دار بوده است. لازم به ذکر است خاک زمین مورد استفاده از لحاظ سطح حاصلخیزی و مواد آلی ضعیف بوده و بافت نسبتاً سبک و وجود سنگریزه در آن باعث ظرفیت کم نگهداری آب در خاک شده و در نتیجه کم آبیاری باعث گردیده تا رطوبت خاک یکی از عوامل مهم کنترل کننده عملکرد باشد.

نتایج آنالیز آماری طرح فسفر روی گندم در جدول ۴ تا ۶ آمده است.

جدول ۴. نتایج تجزیه واریانس طرح آزمایشی فسفر روی گندم

پارامتر	دانه	کاه	بیوماس	تعداد خوشه در متر مربع	تعداد دانه در خوشه	وزن هزار دانه g
تکرار	۰۱۷۹/۸**	۸۱۲۰/۱	۲۳۳۳/۴*	۴۴۵۸/۵*	۸۷۱۱/۱	۱۰۸۵/۳
کود آلی (A)	۹۶۵۷/۱	۲۲۳۹/۲	۳۹۰۲/۲	۲۴۷۷/۸**	۴۵۳۵/۱	۳۰۱۵/۶*
کود شیمیایی (B)	۲۶۹۸/۶**	۱۸۵۳/۴	۳۹۵۵/۵*	۶۰۰۰/۲**	۹۹۶۸/۰	۹۱۴۱/۰
AB	۳۲۶۵/۱	۳۱۰۳/۵**	۱۰۲۹/۳**	۷۴۴۳/۲*	۶۵۱۹/۰	۰۷۱۱/۵**

معنی داری در سطح ۵ درصدمعنی داری در سطح یک درصد***

جدول ۵. مقایسه میانگین تیمارهای کود دامی (M) بر پارامترهای عملکرد طرح آزمایشی فسفر رویگندم (P)و کود شیمیایی

پارامتر	دانه Kg ha^{-1}	کاه Kg ha^{-1}	بیوماس Kg ha^{-1}	تعداد خوشه در متر مربع	تعداد دانه در خوشه	وزن هزار دانه gr
P۰	۴۷۰/۳^{b}	۶۵۴/۵^{ab}	۱۲۴/۹^{b}	۹/۳۴۶^{a}	۱۲/۴۲^{a}	۶۴/۴۱^{a}
P۱	۷۳۰/۳^{b}	۲۹۵/۵^{b}	۰۲۵/۹^{b}	۴/۳۱۹^{a}	۱۶/۴۰^{a}	۲۰/۴۱^{a}
P۲	۳۱۰/۴^{a}	۱۵۶/۶^{a}	۴۷/۱۰^{a}	۷/۳۶۳^{a}	۲۸/۴۲^{a}	۸۶/۴۰^{a}
P۳	۸۷۴/۳^{ab}	۳۲۱/۵^{b}	۱۹۶/۹^{ab}	۳/۳۲۸^{a}	۱۷/۴۲^{a}	۹۴/۴۱^{a}
M۰	۴۱۸/۳^{b}	۸۳۴/۴^{b}	۲۵۲/۸^{b}	۹/۳۱۳^{ac}	۹۷/۴۱^{a}	۰۰/۴۰^{b}
M۱	۹۵۷/۳^{ab}	۶۲۷/۵^{ab}	۵۸۵/۹^{ab}	۳/۳۴۹^{b}	۹۲/۴۰^{a}	۱۳/۴۲^{a}
M۲	۸۵۲/۳^{ab}	۸۵۸/۵^{ab}	۷۱۰/۹^{ab}	۰/۲۹۹^{c}	۷۳/۴۳^{a}	۸۰/۴۲^{a}
M۳	۰۶۰/۴^{a}	۵۳۵/۵^{ab}	۵۹۵/۹^{ab}	۳/۳۳۹^{ac}	۹۷/۴۰^{a}	۳۳/۴۰^{bc}
M۴	۹۴۱/۳^{ab}	۱۷۹/۶^{a}	۱۲/۱۰^{a}	۳/۳۹۶^{a}	۸۳/۴۰^{a}	۷۸/۴۱^{ac}

همانگونه که مشاهده می‌گردد مصرف کود فسفره، صرف نظر از کود دامی توانست باعث بهبود بعضی از پارامترهای عملکرد شود. اگر چه افزایش میزان کود فسفر در بالاترین سطح بر عملکرد معنی دار نبود ولی اثر کود آلی بر پارامترهای عملکرد معنی دار بود؛ به طوریکه بیشترین میانگین عملکرد دانه مربوط به تیمار مصرف ۵ تن در هکتار ورمی کمپوست می باشد. همچنین بیشترین میانگین عملکرد کاه، بیوماس، تعداد خوشه در متر مربع و تعداد دانه در خوشه مربوط به تیمار مصرف ۱۰ تن در هکتار ورمی کمپوست بود. تنها مصرف دو تیمار کود دامی بر وزن هزار دانه تاثیر معنی دار داشته به طوریکه بیشترین میانگین آن مربوط به دو تیمار مصرف کود دامی می باشد.

جدول ۶. مقایسه میانگین های اثرات متقابل تیمارهای طرح آزمایشی فسفر روی گندم

تیمار	دانه Kg ha^{-1}	کاه Kg ha^{-1}	بیوماس Kg ha^{-1}	وزن هزار دانه	تعداد دانه در خوشه	وزن هزار دانه gr
M۰P۰	^{CD}۹۱۷/۲	^{G}۱۷۲/۴	^{FG}۰۸۹/۷	^{DEF}۳/۳۱۰	^{A}۲۳/۴۲	^{E}۹۵/۳۹
M۰P۱	^{D}۷۱۵/۲	^{G}۲۱۳۷/۴	^{G}۹۲۸/۶	^{FG}۳/۲۷۰	^{A}۱۷/۳۸	^{F}۴۴/۳۷
M۰P۲	^{AB}۳۷۳/۴	^{BCDE}۷۹۹۹/۵	^{ABCD}۱۷/۱۰	^{BCDEF}۳/۳۵۲	^{A}۷۰/۴۳	^{CDE}۶۸/۴۰
M۰P۳	^{ABCD}۶۶۷/۳	^{CDEFG}۱۵۳/۵	^{CDEFG}۸۲۰/۸	^{CDEF}۷/۳۲۲	^{A}۸۰/۴۳	^{ABCDE}۹۴/۴۱
M۱P۰	^{ABCD}۸۲۷/۳	^{CDEFG}۱۰۷/۵	^{BCDEF}۹۹۳/۸	^{BCDEF}۰/۳۴۴	^{A}۳۳/۴۲	^{ABCDE}۴۶/۴۲
M۱P۱	^{ABCD}۹۴۱/۳	^{BCDE}۸۷۲/۵	^{ABCDE}۸۱۳/۹	^{CDEF}۳/۳۲۰	^{A}۸۰/۴۱	^{DE}۲۱/۴۰

M۱P۲	ABCD۹۰۸ /۳	BCDE۸۶۷ /۵	ABCDE۷۷۵/۹	BCDEF۷/۳۴۶	A۲۰/۳۹	ABCDE۶۳ /۴۲
M۱P۳	ABC۱۵۳ /۴	CDE۶۶۴/۵	ABCDE۸۱۷/۹	ABCD۳/۳۸۶	A۳۳/۴۰	ABC۲۳ /۴۳
M۲P۰	ABCD۶۶۲ /۳	BCDE۸۷۲ /۵	BCDE۵۳۳/۹	BCDEF۰/۳۳۲	A۴۳/۴۴	ABC۱۵ /۴۳
M۲P۱	BCD۳۳۹ /۳	FG۴۹۵ /۴	EFG۸۳۳/۷	G۳/۲۲۵	A۱۳/۴۲	AB۵۱/۴۳
M۲P۲	A۷۱۷/۴	AB۹۰۸/۶	A۶۳/۱۱	BCDE۷/۳۵۷	A۵۰/۴۲	ABCDE۳۹ /۴۱
M۲P۳	ABCD۶۹۲ /۳	BC۱۵۸/۶	ABCD۸۵۰/۹	EFG۰/۲۸۱	A۸۷/۴۵	ABC۱۵ /۴۳
M۳P۰	ABCD۶۴۳ /۳	CDEF۴۷۰/۵	BCDE۱۱۳/۹	DEF۷/۳۰۴	A۴۰/۴۱	ABCD۷۳ /۴۲
M۳P۱	AB۲۵۵ /۴	BCD۰۴۵/۶	ABCD۳۰ /۱۰	ABCD۰/۳۷۴	A۷۰/۳۷	BCDE۹۱ /۴۰
M۳P۲	ABC۰۷۵ /۴	BCD۹۲۵/۵	ABCD۰۰/۱۰	BCDE۰/۳۵۹	A۵۰/۴۴	F۴۱ /۳۷
M۳P۳	AB۲۶۸ /۴	EFG۶۹۹ /۴	BCDEF۹۶۷ /۸	CDEF۳/۳۱۹	A۲۷/۴۰	DE۲۸ /۴۰
M۴P۰	BCD۳۰۰ /۳	A۶۵۰ /۷	AB۹۵ /۱۰	A۷/۴۴۳	A۲۰/۴۰	E۹۴/۳۹
M۴P۱	AB۳۹۹ /۴	BCDE۸۵۱ /۵	ABCD۲۵/۱۰	AB۰/۴۰۷	A۰۰/۴۱	A۹۲ /۴۳
M۴P۲	AB۴۷۵/۴	BC۲۸۰ /۶	ABC۷۶/۱۰	ABC۷/۴۰۲	A۵۰/۴۱	ABCDE۱۹ /۴۲
M۴P۳	ABCD۵۹۲/۳	DEFG۹۳۳ /۴	DEFG۵۲۵ /۸	BCDEF۰/۳۳۲	A۶۰ /۴۰	BCDE۰۸ /۴۱

جدول ۶ مقایسه میانگین های اثرات متقابل تیمارهای طرح آزمایشی فسفر روی گندم را نشان می دهد. بیشترین میانگین عملکرد دانه مربوط به تیمار مصرف ۲۰ تن در هکتار کود دامی و ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار سوپر فسفات تریپل می باشد. این جدول نشان می دهد که تیمار مصرف ۱۰ تن در هکتار ورمی کمپوست و بعد از آن تیمار ۲۰ تن در هکتار کود دامی (هر دو بالاترین سطح مصرف) بیشترین میانگین عملکرد کاه و بیوماس را به خود اختصاص داده است؛ این بدین معنی است که مصرف کودهای آلی خود موجب افزایش مواد آلی خاك از طریق برگشت کاه و کلش تولید شده به خاك می گردد.

منابع

اسکندری. ذ. و م. کلباسی. ۱۳۷۰ . اثر گوگرد و مواد آلی بر فسفر قابل جذب گیاه ذرت و اثرات باقیمانده آن در چند نمونه خاك منطقه اصفهان. پایان نامه کارشناسی ارشد.دانشگاه صنعتی اصفهان، اصفهان.

بایبوردی . ا و م. ج. ملکوتی . ۱۳۸۴ . بررسی تاثیر منابع مختلف کود آلی بر کمیت و کیفیت پیاز. نهمین کنگره علوم خاک ایران ، تهران .

سماوات. س. و م. کلباسی . ۱۳۷۱ . اثر مواد اصلاح کننده فیزیکی خاك بر بعضی خصوصیات خاك و عملکرد گیاه. پایان نامه کارشناسی ارشد دانشگاه صنعتی اصفهان.

صیاد. غ. و ح. کاظمی . ۱۳۷۷ . تاثیر مواد آلی بر روند اصلاح و بهسازی خاکهای شور و قلیا (بررسی تاثیر مواد آلی در بهسازی خواص فیزیکی خاکهای شور و قلیا با استفاده از مدل رایانهای انتقال املاح) پایان نامه کارشناسی ارشد دانشگاه تربیت مدرس.

نگارستان . ع. وم. هودجی . ۱۳۷۶ . بررسی تاثیر همزمان کود آلی کمپوست وگوگرد بر قابلیت جذب فسفر در خاکهای آهکی استان اصفهان.. محیط شناسی. ، سال ۲۳. شماره ۲۰، ۴۰-۳۱.

Lal,R. R.F.Follett,B.A.Stewart, and J.M.Kimble . ۲۰۰۷. Soil carbon sequestration to mitigate climate change and advanced food security.Soil Science . Vol -۱۷۲.No,۱۲

Lal R., Kimble J., Levine E., Whitman C. (۱۹۹۵) : World soils and greenhouse effect : An overview . In : Lal R. et al. (eds) : Soils and Global Change . Lewis Publ., Boca Raton, FL : ۱-۸

Liu X.B., Liu J.D., Xing B., Herbert S.J., Zhang X.Y. (۲۰۰۵) .: Effects of long-term continuos cropping, Tillage, and fertilization on soil carbon and nitrogen in Chinese mollisols. Commun. Soil Sci.Plant Anal., ۳۶ : ۱۲۲۹-۱۲۳۹

Loveland P., Webb J. (۲۰۰۳) : Is there a critical level of organic matter in the agricultural soils of temperate regions : a Review . Soil Till.Res., ۷۰ : ۱-۱۸.

Abstract

To evaluate different types and amountsof organic fertilizers required in the supply of wheat phosphorus, split factorial experiment with three replications was conducted in the field of Yazd agricultural research center. Three levels of organic fertilizers from two sources (Sheep manure and vermicompost) and ۴ levels of triple super phosphate were applied.In the first crop year, organic fertilizer treatments except for the number of clusters per square meter at ۱% and Thousand seed weight at ۵% did not significant effect in yield components that due to the long-term corrective effect of Organic fertilizers are justifiable. Toward phosphorus levels, number of seeds and number of clusters per square meter at ۱% and total biomass at ۵% was significant. Also the interaction between organic and chemical fertilizer was significant on straw yield, total biomass and thousand seed weight at ۱% and the number of clusters per square meter at ۵%.