کاهش کاربرد کود شیمیایی فسفری با مصرف کود آلی در تناوب گندم-ذرت

مریم سبطی[۱]، فرهاد مشیری[۲]، سعید سماوات[۳]
[۱]محقق مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان گلستان
[۲] استادیار موسسه تحقیقات خاک و آب، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران
[۳]دانشیار موسسه تحقیقات خاک و آب، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران

چکیده

کمبود فسفر در بیش از ۷۰ درصد و کمبود مواد آلی در بیش از ۶۰ درصد خاکهای ایران گزارش شده است. در این شرایط استفاده از کودهای آلی برای افزایش میزان کربن آلی خاک‌ها و تامین عناصر غذایی پیشنهاد شده است. پروژه حاضر با هدف کاربرد توام کودهای آلی و شیمیایی در کاهش مصرف کودهای فسفری در تناوب گندم- ذرت اجرا گردید. آزمایش در کرتهای ثابت با دو فاکتور مصرف سوپر فسفات تریپل در ۴ سطح (صفر، ۱۰۰ ،۷۵ و ۵۰ درصد توصیه کود (۱۲۵ کیلوگرم در هکتار)) و کاربرد کود آلی در سه سطح (صفر، ۱۰ و ۲۰ تن در هکتار) قبل از کشت گندم استفاده گردید. پس از کشت گندم و ذرت، عملکرد، اجزای عملکرد، غلظت فسفرگیاه، فسفر قابل استفاده و کربن آلی در خاک اندازه گیری گردید.کاربرد توام کود شیمیایی فسفری و کود آلی سبب کاهش مصرف کود شیمیایی و افزایش کربن آلی خاک گردید. با در نظر گرفتن شاخص تولید در سیستم زراعی، کاهش ۵۰ درصدی مصرف کود فسفری در کرتهایی که ۲۰ تن از انواع کودهای آلی دریافت کرده بودند مشاهده شد(عملکرد دانه گندم با کاربرد۲۰ تن کود دامی ۲۶۵۰ کیلوگرم در هکتار و کاربرد ۲۰ تن کمپوست زباله ۳۰۸۰ کیلوگرم در هکتار).

واژه های کلیدی: فسفر، کود آلی، سیستم زراعی گندم- ذرت

مقدمه

افزایش جمعیت و نیاز به تولید غذای بیشتر سبب رشد روز افزون مصرف کودهای شیمیایی گردیده است بطوریکه در حال حاضر پنجاه درصد جمعیت جهان غذای خود را با استفاده از کودهای شیمیایی بدست می آورند. پیش بینی می شود میزان نیاز جهانی به غذا در طول سال‌های ۱۹۹۰ تا ۲۰۳۰ دوبرابر شده و در کشورهای جهان سوم تا حدود ۲/۵ تا ۳ برابر افزایش یاب "Daily,1998". بررسی وضعیت فسفر در خاکهای زراعی کشور نشان می دهد که میزان فسفر قابل استفاده در ۷۰/۲ درصد از این خاکها کمتر از ۱۵ میلی‌گرم در کیلوگرم می باشد "بلالی و همکاران، ۱۳۹۳". از این رو برای حفظ و ارتقای سطح حاصلخیزی خاک و به دنبال آن افزایش تولیدات کشاورزی همسو با اهداف برنامه‌های توسعه کشور و افق چشم انداز ایران ۱۴۰۴، افزودن فسفر به خاک به عنوان یکی از راههای رفع این معضل ضروری به نظر می رسد.

مدیریت تلفیقی تغذیه گیاه یکی دیگر از روشهای آزمون شده برای تامین عناصر غذایی مورد نیاز گیاه 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 بیولوژیک در تامین عناصر غذایی استفاده می شود "Vanlauwe et al.," ، "Mahajan, Gupta 2009" ماده آلی خاک شاخصی از کیفیت و سلامت خاک می باشد که شدیدا تحت تاثیر مدیریت قرار می گیرد. "Lal et al., 1995" و "Farquharson et al.,2003" ماده آلی خاک از منابع اصلی تامین عناصر غذایی P ، N، C و S می باشد و چرخه عناصر و قابلیت استفاده از آنها تحت تاثیر میکروب های خاک می باشد "Feichtinger et al.,2004". اهمیت مواد آلی به تاثیر آن در بهبود خصوصیات فیزیکی خاک ، حفظ آب و افزایش قابلیت استفاده عناصر غذایی می باشد. این اثرات بایستی در نهایت به افزایش بیومس و تولید محصول منجر شود"Loveland 2003" و"Onemli 2003"گزارش

کردند که آستانه کربن آلی خاک در مناطق معتدل ۲ درصد می باشد و کمتر از این مقدار پتانسیل خاک شدیدا کاهش می یابد.

در صورت کشت مداوم، عدم کاربرد فسفر در خاک سبب کاهش سطح حاصلخیزی خاک و در نتیجه کاهش عملکرد محصول می شود. در حالی که بسته به میزان کاربرد فسفر، میتوان مقدار فسفر قابل استفاده را در سطح مطلوب نگه داشته و یا حتی باعث افزایش میزان فسفر قابل استفاده در خاک شد"خوگر، ۱۳۸۴". به دلیل آنکه تنها ۱۰ تا ۳۰ درصد از فسفر مصرفی به صورت کود توسط گیاه جذب می شود و ۷۰ تا ۹۰ درصد آن در خاک تثبیت می گردد اثرات باقیمانده از کاربرد کودهای فسفری قابل مشاهده می باشد.

با کاربرد توام کودهای شیمیایی و آلی از مصرف کودهای شیمیایی کاسته می‌شود. "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. سهم کودهای آلی در فراهم نمودن فسفر برای گیاه به نوع سیستم زراعی (تناوب زراعی)، شرایط خاکی، اقلیمی، نوع کود آلی و عملکرد محصول وابسته است. هدف از این تحقیق افزایش کارایی استفاده از کودهای فسفری با کاربرد کود های آلی و ارزیابی مدیریت تلفیقی کاربرد کود آلی و شیمیایی برای تامین فسفر مورد نیاز گیاه در تناوب زراعی گندم- ذرت می باشد.

مواد و روش‌ها

آزمایش به صورت بلوک خرد شده (نواری) در سه تکرار در سال زراعی (۱۳۹۲-۱۳۹۱) اجرا شد. گندم در تناوب با ذرت در کرتهای دائم کشت گردید. تیمارهای آزمایش شامل مصرف کود آلی (فاکتور M) و کاربرد سوپرفسفات تریپل (فاکتور P) به شرح زیر بود.

M0 ،عدم مصرف کود آلی M1، مصرف ۱۰ تن در هکتار کود گاوی M2 ، مصرف ۲۰ تن در هکتار کود گاوی

M3 ، مصرف ۱۰ تن در هکتار کمپوست زباله شهری M4 ، مصرف ۲۰ تن در هکتار کمپوست زباله شهری

P0، عدم مصرف کود فسفری P1، مصرف ۱۰۰ درصد کود سوپرفسفات تریپل بر اساس آزمون خاک

P2، مصرف ۷۵ درصد کود سوپرفسفات تریپل بر اساس آزمون خاک P3، مصرف ۵۰ درصد کود سوپرفسفات تریپل بر اساس آزمون خاک

برخی از خصوصیات فیزیکی و شیمیایی کودهای آلی مصرفی و خاک در جدول (۱) و (۲) نشان داده شده است.

جدول ۱- خصوصیات شیمیایی کودهای آلی مصرفی

نوع کود آلی	pH	EC dsm^{-1}	کربن آلی	نیتروژن کل	فسفر کل	پتاسیم کل	رطوبت	افت در 400 درجه	نیترات	آمونیوم	آهن کل	منگنز کل	روی کل	مس کل	کادمیوم کل	سرب کل
			٪						$Mg\ kg^{-1}$							
کود گاوی	۸/۵	۷/۴	۳۴/۹	۲/۳	۱/۱	۲/۲	۱۰/۶	۳۱/۴	۴۲۱۲	۱۴۰	۸۵۷۷	۳۸۳	۱۹۶	۲۹	۰/۸۳	۲۴
کمپوست زباله شهری	۸/۲	۱۱/۶	۱۷/۹	۱/۵	۰/۵	۱/۲	۶/۷	۳۳/۷	۹۱	۹۸۰	۱۲۹۰۷	۳۲۱	۷۸۶	۴۱۵	۳/۷	۱۷۹

جدول ۲- برخی خصوصیات فیزیکی وشیمیایی خاک

pH	EC (dsm^{-1})	کربن آلی ٪	کربنات کلسیم معادل ٪	رطوبت اشباع ٪	فسفر قابل استفاده $Mg\ kg^{-1}$	پتاسیم قابل استفاده $Mg\ kg^{-1}$	بافت خاک
۷/۶	۱/۷	۱/۵	۲۳	۶۰/۵	۵/۴	۴۸۲	لوم رس سیلتی

مقدار کودهای آلی بر مبنای وزن خشک محاسبه و در تیمارهای مختلف اعمال گردید. کودهای آلی تنها یک بار و قبل از کشت گندم با خاک مخلوط و با دیسک به زیر خاک برده شد. در زراعت گندم کود فسفره به میزان ۱۲۵ کیلوگرم در هکتار قبل از کشت و کود اوره به میزان ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار در سه قسط مساوی قبل از کشت، در زمان پنجه زنی و ساقه رفتن مصرف گردید. در زراعت ذرت کود اوره به میزان ۳۰۰ کیلوگرم در هکتار در سه قسط مساوی قبل از کشت، در زمان ۶ تا ۸ برگی و در زمان ظهور گل آذین نر مصرف شد. عناصر کم مصرف مورد نیاز بر اساس آزمون خاک قبل از کشت با خاک مخلوط و با دیسک به زیر خاک برده می شود.

کاشت گندم رقم مروارید و ذرت رقم سینگل کراس ۷۰۴ در زمان مناسب انجام شد. ذرت به صورت علوفه ای کشت گردید هر کرت با ۴ متر عرض و ۵ متر طول اجرا شد. در زراعت گندم فاصله پشته ها ۵۰ تا ۶۰ سانتی متر و در زراعت ذرت فاصله خطوط کاشت ۷۵ سانتی متر در نظر گرفته شد.

در زمان برداشت در زراعت گندم عملکرد دانه و کاه و اجزای عملکرد شامل وزن هزار دانه، تعداد دانه در هر خوشه و تعداد خوشه در متر مربع اندازه گیری شد. حاصلضرب غلظت فسفر در وزن دانه و کاه به عنوان جذب فسفر در نظر گرفته شد. در کشت ذرت کل بوته های ذرت در وسط کرت کف بر شده و توزین شد. با اندازه گیری مقدار رطوبت بافت گیاهی، وزن خشک اندام هوایی محاسبه گردید. در زراعت ذرت علوفه ای، در هر کرت، با نمونه گیری از (ساقه، برگ و بلال) به نسبت موثر در عملکرد کل، یک نمونه مخلوط از این اندام ها تهیه و غلظت فسفر در آنها اندازه گیری گردید. در هرکرت، نمونه ای یکنواخت از خاک از عمق شخم (۰-۳۰ سانتی متر) تهیه و میزان فسفر قابل استفاده و کربن آلی در نمونه های خاک تعیین گردید.تجزیه آماری داده ها با استفاده از نرم افزار آماری SAS انجام شد

نتایج و بحث

عملکرد، اجزای عملکرد و جذب فسفر در کشت گندم در سال ۱۳۹۱

با توجه به نتایج (جدول های۲و۳)، کاربرد تلفیقی کود فسفر و کود آلی (کود گاوی و کمپوست زباله شهری) در دو سطح ۱۰ و ۲۰ تن در هکتار با وجود اینکه نسبت به شاهد نقش افزاینده‌ای در عملکرد کاه و دانه داشت، اما این افزایش عملکرد چندان مثبت نبود($p > 0.05$). در بین اجزای عملکرد تنها تعداد دانه در خوشه تحت تاثیر مصرف تلفیقی کود فسفر و کود آلی (کود گاوی) قرار گرفت. مصرف کود فسفر در سطح ۲۰ تن کود گاوی و ۱۰ تن کمپوست زباله شهری سبب معنی دار شدن تغییرات غلظت فسفر در بین تیمارها شد. ($p \leq 0.05$) غلظت فسفر دانه تنها در سطح ۲۰ تن کود گاوی معنی دار شد. بیشترین غلظت فسفر دانه با بکاربردن ۹۴ کیلوگرم سوپرفسفات تریپل در هکتار بدست آمد. جذب فسفر کاه و دانه با مصرف تلفیقی کود فسفر و کود آلی (کود گاوی و کمپوست زباله) در اکثر تیمارها نسبت به شاهد افزایش یافت.

مقایسه میانگینها نشان داد اثر مصرف تلفیقی کود فسفره و کود آلی (کود گاوی و کمپوست زباله شهری) نقش مثبتی در افزایش عملکرد دانه داشت. حداکثر عملکرد دانه ۳/۸ تن در هکتار بود که این عملکرد با کاهش ۵۰ درصدی کود فسفر بر مبنای آزمون خاک در سطح ۲۰ تن کود گاوی بدست آمد. چنین نتیجه ای در خصوص هر دو نوع کود آلی صادق بود. لذا به نظر میرسد هر دو نوع کود آلی بخوبی با کاهش مصرف کود فسفر، نقش به سزائی در افزایش عملکرد داشته اند. لذا با توجه به تاثیر دو نوع کود آلی (کود گاوی و کمپوست زباله شهری) در کاهش مصرف کود شیمیایی فسفره، به نظر میرسد کمپوست زباله شهری تاثیر بیشتری داشته است. همچنین تفاوت چشمگیری بین حداکثر عملکرد بدست آمده با مصرف توأم دو نوع کود آلی و کود فسفر دیده نشد.

جدول ۳- اثر سطوح مختلف کاربرد فسفر در شرایط مصرف کود گاوی بر عملکرد، اجزای عملکرد، غلظت و جذب فسفر گندم در سال ۱۳۹۱

		عملکرد کاه	عملکرد دانه	عملکرد کل	شاخص برداشت	تعداد دانه در خوشه	تعداد خوشه در واحد سطح	وزن هزار دانه	غلظت فسفر در کاه	غلظت فسفر در دانه	جذب فسفر کاه	جذب فسفر دانه
		تن در هکتار			درصد			گرم		درصد		کیلوگرم در هکتار
							۱۰ تن در هکتار					
سطوح مصرف فسفر	P_0	4.12a	2.10a	6.23a	34.3a	45a	203a	21.4a	0.22a	0.38a	9.3a	8.2a
	P_1	5.55a	3.23a	8.75a	36.4a	41a	209a	20.2a	0.23a	0.35a	12.8a	11.4a
	P_2	5.82a	2.57a	8.40a	31.0a	49a	196a	23.3a	0.21a	0.37a	12.1a	9.5a
	P_3	6.27a	2.45a	8.73a	29.2a	46a	218a	22.8a	0.20a	0.35a	13.1a	8.6a
	c.v	27.66	26.00	26.47	11.81	9.64	9.25	10.16	18.33	9.41	29.34	31.40
							۲۰ تن در هکتار					
سطوح مصرف فسفر	P_0	5.39a	2.57a	7.96b	31.2a	44ab	207a	19.3a	0.22a	0.33b	12.3a	9.9a
	P_1	5.26a	3.27a	8.53b	38.5a	48a	213a	20.9a	0.18b	0.40ab	9.7a	13.3a
	P_2	5.61a	3.61a	10.50b	35.6a	45ab	224a	21.5a	0.22a	0.43a	12.6a	15.9a
	P_3	6.61a	2.65a	9.27ab	29.4a	42b	230a	19.6a	0.17b	0.37b	11.7a	9.9a
	c.v	12.01	29.22	9.32	23.73	5.82	17.60	6.67	7.56	4.94	12.45	25.43

جدول ۴- اثر سطوح مختلف کاربرد فسفر در شرایط مصرف کمپوست زباله شهری بر عملکرد، اجزای عملکرد، غلظت و جذب فسفر گندم در سال ۱۳۹۱

		عملکرد کاه	عملکرد دانه	عملکرد کل	شاخص برداشت	تعداد دانه در خوشه	تعداد خوشه در واحد سطح	وزن هزار دانه	غلظت فسفر در کاه	غلظت فسفر در دانه	جذب فسفر کاه	جذب فسفر دانه
		تن در هکتار			درصد			گرم		درصد		کیلوگرم در هکتار
							۱۰ تن در هکتار					
سطوح مصرف فسفر	P_0	4.26a	1.58a	5.45a	29.3a	40a	186a	18.3a	0.22b	0.40a	9.7a	6.2a
	P_1	4.19a	2.07a	6.26a	32.6a	45a	220a	20.6a	0.16c	0.38a	7.0a	7.9a
	P_2	4.35a	2.75a	7.10a	38.9a	44a	192a	19.8a	0.21bc	0.36a	9.4a	9.9a
	P_3	4.16a	1.47a	5.63a	26.8a	43a	202a	19.0a	0.29a	0.40a	12.0a	5.7a
	c.v	27.01	28.87	25.11	19.37	6.26	12.53	7.70	12.19	7.71	35.49	26.48
							۲۰ تن در هکتار					
سطوح مصرف فسفر	P_0	4.59a	2.70a	7.30a	37.0a	44a	239a	20.6a	0.20a	0.43a	9.1a	11.4a
	P_1	5.93a	3.26a	9.20a	35.3a	43a	207a	20.3a	0.21a	0.37a	11.9a	12.5a
	P_2	6.53a	3.42a	9.96a	35.8a	47a	212a	21.0a	0.24a	0.40a	16.7a	13.9a
	P_3	5.38a	3.08a	8.46a	35.8a	47a	235a	21.6a	0.22a	0.38a	12.1a	11.7a
	c.v	29.90	20.17	24.12	14.02	11.71	13.61	10.81	9.66	9.78	39.39	20.65

عملکرد، اجزای عملکرد و جذب فسفر در کشت ذرت در سال ۱۳۹۲

با توجه به نتایج ، مصرف کود فسفر در سطوح ۱۰ و ۲۰ تن کود آلی (کود گاوی و کمپوست زباله شهری) سبب تغییر عملکرد علوفه تر و خشک نسبت به شاهد شد. به طوریکه این تغییرات در برخی تیمارها نسبت به شاهد افزایش و در برخی نیز کاهش داشت ($p>0.05$). همچنین کاربرد کود فسفر تاثیر افزاینده ای بر وزن ساقه و بلال در سطوح ۱۰ و ۲۰ تن کود آلی (کود گاوی و کمپوست زباله شهری) داشت .تاثیر مصرف تلفیقی کود فسفر و کود آلی (کود گاوی و کمپوست زباله شهری) بر جذب

فسفر تنها در سطح ۱۰ تن کمپوست زباله شهری معنی دار بود. به گونه ای که بیشترین مقدار جذب فسفر در سطح ۱۱۲ کیلوگرم کود سوپرفسفات تریپل در هکتار بدست آمد.

جدول ۵- اثر سطوح مختلف فسفر در شرایط مصرف کمپوست زباله شهری بر عملکرد، اجزای عملکرد، غلظت و جذب فسفر ذرت در سال ۱۳۹۲

		عملکرد علوفه تر	عملکرد خشک	وزن برگ	وزن ساقه	وزن بلال	غلظت فسفر	جذب فسفر
				تن در هکتار			درصد	کیلوگرم در هکتار
					۱۰ تن در هکتار			
سطوح مصرف فسفر	P0	۵۶/۱a	۲۹/۶a	۷/۴ab	۲۸/۹a	۱۹/۷a	۰/۲۳a	۵۴/۲a
	P1	۵۸/۰a	۲۵/۳a	۸/۸a	۲۹/۴a	۱۹/۷a	۰/۲۲a	۵۰/۷a
	P2	۵۵/۸a	۲۵/۰a	۶/۲b	۲۸/۲a	۲۱/۴a	۰/۲۱a	۶۷/۹a
	P3	۵۱/۹a	۲۶/۲a	۶/۶b	۹۶/۲a	۱۶/۳a	۰/۲۴a	۵۸/۹a
	C.V	۷/۴۰	۲۰/۷۲	۱۳/۰۰	۱۱/۵۳	۱۴/۸۴	۷/۹۹	۲۰/۸۲
					۲۰تن در هکتار			
سطوح مصرف فسفر	P0	۵۱/۷a	۲۲/۸a	۵/۹a	۲۷/۵a	۱۸/۳a	۰/۲۶a	۵۴/۲a
	P1	۶۲/۹a	۲۷/۳a	۸/۳a	۲۹/۴a	۲۵/۱a	۰/۲۱a	۵۰/۷a
	P2	۵۷/۴a	۲۵/۹a	۷/۲a	۲۹/۸a	۲۰/۳a	۰/۲۹a	۶۷/۹a
	P3	۵۸/۷a	۳۲/۱a	۸/۰۳a	۲۹/۷a	۲۱/۰a	۰/۱۹a	۵۸/۹a
	C.V	۱۵/۷۰	۱۹/۹۱	۲۱/۲۲	۸/۴۸	۲۵/۲۹	۲۱/۴۳	۲۵/۰۹

فسفر قابل استفاده خاک

مصرف سوپر فسفات تریپل سبب افزایش مقدار فسفر قابل استفاده خاک پس از کشت گندم در سال اول آزمایش گردید. کاربرد کود آلی مقدار فسفر قابل استفاده خاک را پس از کشت گندم در سال ۱۳۹۱ افزایش داد. این افزایش با کاربرد ۲۰ تن کود گاوی در هکتار مشاهده شد به گونه ای که فسفر قابل استفاده خاک از ۴/۳ به ۱۹ میلی گرم در کیلوگرم رسید. کاربرد توام ۲۰ تن کود گاوی و کود فسفری سبب افزایش ۸۶ درصدی فسفر قابل استفاده خاک نسبت به کاربرد کود شیمیایی به تنهایی گردید. کاربرد ۲۰ تن کمپوست زباله شهری به همراه مصرف سوپرفسفات تریپل توصیه شده سبب افزایش ۷۸ درصدی فسفر قابل استفاده خاک نسبت به مصرف کود شیمیایی به تنهایی گردید.

کاربرد سوپرفسفات تریپل در کشت ذرت در سال ۱۳۹۲ سبب افزایش فسفر قابل استفاده خاک گردید. اثر باقیمانده کود گاوی بر مقدار فسفر قابل استفاده خاک پس از کشت ذرت در سال ۱۳۹۲ مشاهده شد. مقدار فسفر قابل استفاده خاک در کرتهایی که در سال قبل ۲۰ تن در هکتار کود گاوی دریافت کرده بودند به میزان ۶۷ درصد بیشتر از شاهد بود و به ۱۶/۵ میلی گرم در کیلوگرم رسید. اثر باقیمانده کاربرد ۲۰ تن کمپوست زباله شهری سبب گردید که مقدار فسفر قابل استفاده خاک نسبت به شاهد ۳۲ درصد افزایش نشان دهد. کاربرد کود فسفری در کرتهایی که در سال گذشته کمپوست زباله شهری دریافت کرده بودند سبب شد که مقدار فسفر قابل استفاده نسبت به کاربرد کود فسفری به تنهایی افزایش یابد.

کربن آلی خاک

کاربرد ۱۵۰ کیلوگرم سوپرفسفات تریپل در هکتار (کشت ذرت) در کرتهایی که در سال گذشته ۲۰ تن کود گاوی دریافت کرده بودند سبب افزایش ۲۵ درصدی کربن آلی خاک پس از اولین کشت ذرت گردید. همچنین کاربرد ۱۱۲ کیلوگرم سوپرفسفات تریپل به همراه ۲۰ تن کمپوست زباله شهری بیشترین مقدار کربن آلی خاک را پس از کشت ذرت در سال ۱۳۹۲ ایجاد نمود. آنچه از نتایج بر میآید مصرف تلفیقی کود فسفر و کود آلی (کود گاوی و کمپوست زباله شهری) صرف نظر از مقدار و نوع کود آلی تاثیر مثبتی بر افزایش عملکرد داشت. به طوریکه با افزایش مقدار کود آلی عملکرد نیز افزایش یافت. نتایج همچنین نشان میدهد که حضور کود آلی نقش به سزایی در کاهش مصرف کود شیمیایی فسفره با حفظ حداکثر عملکرد داشت. به گونه ای که حداکثر عملکرد در حضور کود آلی (کود گاوی و کمپوست زباله شهری) در سطح ۲۰ تن

کمپوست زباله شهری بدست آمد که این مقدار با کاهش ۵۰ درصدی کود فسفر بدست آمد. با وجود اینکه هر دو نوع کود آلی (کود گاوی و کمپوست زباله شهری) نقش مؤثری در کاهش مصرف کود فسفر و افزایش عملکرد داشتند، اما به نظر میرسد این تاثیر در شرایط بکار بردن کمپوست زباله شهری بیشتر بود.

منابع

آمارنامه کشاورزی، ۱۳۹۳. جلد دوم. دفتر آمار و فناوری اطلاعات، معاونت برنامه ریزی و اقتصادی، وزارت جهاد کشاورزی.

افتخاری، کامران. ۱۳۹۵. گزارش نهایی پروژه "تطبیق وضعیت خاک محل انجام طرح ماده آلی با خصوصیات سری های خاک استان های تحت پوشش طرح به منظور تعمیم نتایج از مزرعه به دشت ". موسسه تحقیقات خاک و آب. کرج. ایران

خوگر، زهرا. ۱۳۸۴. گزارش نهایی طرح بررسی چگونگی افزایش و تخلیه فسفر از خاک. موسسه تحقیقات خاک و آب، نشریه شماره ۱۲۶۵.

میرزاشاهی، کامران. ۱۳۸۶. گزارش نهایی پروژه "تاثیراستفاده توام مواد آلی (کودحیوانی) و کودهای شیمایی بر عملکرد ذرت رقم سینگل کراس ۷۰۴ و مواد آلی خاک. موسسه تحقیقات خاک و آب، نشریه شماره ۱۵۴۰.

Daily, G. C., Dasgupta, P., Bolin, B., Crosson, P., du Gurny, J. (1998). Food production, population growth, and the environment. Scince, 281: 1291-1292.

Farquharson, R. J., Schwenke, G. D., & Mullen, J. D. (2003). should we manage soil organic carbon in vertosols in the northern grains region of Australia? Australian Journal Experimental Agriculture, 43:261-270.

Feichtinger, F., Erhardt, E., & Hartl, W. (2004). Net N- mineralization related to soil organic matter pools. Plant and Soil Environment, 50:273-276.

Loveland, P., & Webb, J. (2003). Is there a critical level of organic matter in the agricultural soils of temperate regions: a Review . Soil and Tillage Research, 70: 1-18

Mahajan, A. & Gupta, R. D. (2009). Integrated nutrient management (INM) in a sustainable rice-wheat cropping system. Springer,

Onemli, F. (2004). The effects of soil organic matter on seedling emergence in sunflower (Helianthus annuus L). Plant and Soil Environment, 50: 494-499.

Vanlauwe, B., Diels, J., Sanginga, N. & Merckx, R. (2002). Integrated plant nutrient management in sub-saharan Africa, from concept to practice. CAB International, Oxford, UK.

Using Organic Fertilizers to Reduce Phosphorus Fertilizer Application of Wheat Corn Rotation

Ma. Sebti, F. moshiri, S. Samavat

Abstract

Phosphorus deficiency was reported in more than 70 percent and lack of organic matter in more than 60 percent of soils in Iran. In these circumstances, the use of organic fertilizers has been proposed to increase the soil organic carbon and supply of nutrients needed by plants. This project was conducted to evaluate the effects of combined application of organic and chemical fertilizers to reduce the use of chemical phosphorous fertilizers in wheat-corn rotation. Permanent plot trials were carried out in split strip plot manner. Triple super phosphate in four levels (control, 100, 75 and 50 percent of recommended rate (125 kg/h)) and organic fertilizers in levels (control, 10 and 20 tons per hectare) in the first year before wheat planting. Crop yield, yield components, the concentration of phosphorus in plants, available phosphorus and organic carbon in the soil were measured. the positive effect of the combined application of phosphorus and organic fertilizer cause to increase soil organic carbon and also the reduction of P fertilizer usage. By considering the productivity of wheat-corn cropping index, 50 percent reduction in phosphorus fertilizer application on the plots that received 20 tons of organic fertilizers per hectare were observed. (Wheat grain yield by 20 ton/ha of cow manure application was 2650 kg/ha and 20 ton/ha compost application was 3080 kg/ha).

Keywords: Phosphorus, Organic fertilizer, Wheat-Corn cropping system.