محور مقاله: حاصلخیزی خاک، تغذیه گیاه و کشت گلخانه ای

بررسی اثر کاربرد باگاس نیشکر و کود گاوی بر عملکرد گندم و ذرت و برخی خصوصیات فیزیکی، شیمیایی خاک تحت کشت گندم- ذرت

ابراهیم جواهری[۱]،سید محمد هادی موسوی فضل[۲]، سعید سماوات[۳]

[۱و۲] اعضای هیات علمی مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان

[۳] عضو هیات علمی موسسه تحقیقات خاک و آب

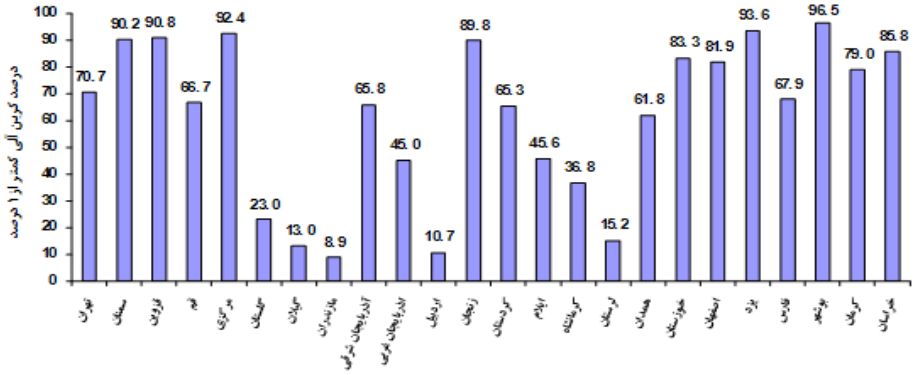
چکیده

در حالی که حد مطلوب کربن آلی برای اراضی کشاورزی در دامنه ۳-۲ درصد می‌باشد، نتایج تحقیق در کشور حاکی از مقادیر کمتر از یک درصد برای بیش از ۶۰ درصد از اراضی در کشور و حدود ۸۳/۳ درصد برای اراضی خوزستان برآورد شده است. به منظور بررسی امکان ارتقای برخی از خصوصیات خاک از جمله ماده آلی و جایگزینی بخشی از کودهای شیمیایی با مواد آلی (باگاس نیشکر و کود گاوی)، آزمایشی در قالب بلوک‌های کامل تصادفی به شکل کرت‌های یک‌بار خرد شده در دو سطح اصلی و نه سطح فرعی در ایستگاه تحقیقات کشاورزی شاوور به مدت دو سال اجرا شد. نتایج نشان دادند که علاوه بر بهبود وضعیت خاکدانه سازی به میزان ۳۰ تا ۴۰ درصد، می‌توان ۲۵ درصد از کود اوره توصیه شده بر اساس آزمون خاک را با ۱۰ تن کود آلی از منابع کمپوست نیشکر و یا کود گاوی جایگزین و موجب افزایش حداقلی عملکرد در تناوب گندم- ذرت به میزان ۵ تا ۲۰ درصد گردید. همچنین صرفه‌جویی آب مصرفی به میزان ۱۰- ۵ درصد (۲۰۰۰تا ۱۰۰۰ مترمکعب) و افزایش حداقلی بیوماس میکروبی به میزان ۳۰ درصد گردید.

کلمات کلیدی: مواد آلی، نیتروژن،گندم

مقدمه

براساس آمارهای موجود در بیش از ۶۰/۶ درصد اراضی کشاورزی کشور میزان کربن آلی خاک کمتر از یک در صد می‌باشد(دهقانمنش و همکاران، ۱۳۹۰). در حالی که حد مطلوب کربن آلی خاک برای دستیابی به تولید پایدار بایستی ۳-۲ درصد باشد. سماوات (۱۳۸۵)، گزارش داد که مقدار کربن آلی در ۲۱/۵ درصد از خاک‌های کشور کمتر از ۰/۵ درصد، ۳۹/۱ درصد بین ۰/۵ تا ۱ درصد، ۲۵/۳ درصد خاک‌ها بین ۱تا ۱/۵ درصد و ۱۴/۲ بیش از ۱/۵ درصد می‌باشد (شکل ۱). میزان کربن آلی ۶۰/۶ درصد خاک‌های کشور کمتر از یک درصد بوده که حکایت از ناپایداری حاصلخیزی خاک‌های کشور می‌نماید(محمدی و همکاران، ۱۳۹۲). توزیع استانی خاک‌های با درصد مواد آلی کمتر از یک درصد هشدار دهنده بوده و در استان خوزستان به بیش از ۸۰ درصد می‌رسد(جواهری و همکاران،۱۳۹۶). منابع مختلف کودهای آلی در خورستان از تنوع زیادی برخوردار هستند اما بیشترین نوع مواد آلی که کشاورزان مورد استفاده قرار می دهند شامل انواع کودهای دامی از قبیل گاوی، گوسفندی، مرغی و بقایای کشاورزی است(خاوازی و همکاران، ۱۳۹۳) . هریک از این ترکیبات آلی با توجه به خصوصیات شیمیایی خود در کشت های معینی استفاده می شوند. بیشترین تفاوت این قبیل کودها در میزان عناصر غذایی و سرعت آزاد نمودن آن(معدنی شدن) می باشد. طبق سند چشم انداز، وزارت جهادکشاورزی موظف است میزان ماده آلی خاک را تا ۱٪ افزایش دهد و برنامه ریزی های لازم را در این مورد انجام دهد(طهرانی، ۱۳۹۳). جهت دستیابی به مدیریت بهینه مواد آلی مشکلات مختلفی بر سر راه افزایش آن وجود دارد که با شناخت آن‌ها می‌توان راهکارهای کاربردی را جهت افزایش حاصلخیزی خاک و مصرف بهینه کودهای شیمیایی ارایه نمود. با توجه به این که ماده آلی قلب کشاورزی پایدار تلقی می‌شود ضرورت افزایش تدریجی میزان مواد آلی خاک بیش از پیش احساس می‌شود. . از این روست که وزارت جهاد کشاورزی در نظر دارد که در برنامه دوم آن که با هدف افزایش تولید و ارتقای بهره وری منابع و عوامل تولید است به "بهبود ماده آلی خاک و حاصلخیزی خاک های کشاورزی " تاکید نموده است. این آزمایش در به منظور بررسی وضعیت مواد آلی خاک در خوزستان و شناخت انواع مدیریت های کاربرد مواد آلی و تاثیر آن بر برخی از خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک اجرا گردید. جدول ۱ برخی مشخصات فیزیکوشیمیایی خاک محل آزمایش را نشان می دهد.



شکل ۱- درصد کربن آلی کمتر از یک درصد خاک‌های زراعی استان‌های کشور

جدول ۱ برخی خصوصیات فیزیکوشیمیای خاک محل آزمایش

$K_{(ava)}$	P_{ava} mg/kg	SP %	CCE %	OC	EC $ds\ m^{-1}$	pH	خوزستان شاوور
		٪					
۲۷۹	۴/۴	۶۸	۳۸۸	۸/۶	۱/۳	۷/۹	
text	S	Si□ ٪	C	Cu	Zn (ava)	Mn	Fe
Clay	۶	۳۸	۵۶	۱/۳	۱/۲	۴/۰	۹/۴

مواد و روشها

قالب آزمایش بلوک های کامل تصادفی به شکل کرت های یکبار خرد شده به شرح زیر اجرا شد:

الف - مصرف کود آلی (فاکتور M): M0- عدم مصرف کود آلی، M1- مصرف ۱۰ تن در هکتار ماده خشک کود آلی نوع اول، M2- مصرف ۲۰تن در هکتار ماده خشک کود آلی نوع اول، M3- مصرف ۱۰ تن در هکتار ماده خشک کود آلی نوع دوم، M4- مصرف ۲۰ تن در هکتار ماده خشک کود آلی نوع دوم. ب – مصرف کود شیمیایی، P0- عدم مصرف کود شیمیایی، P1- مصرف ۱۰۰ درصد کود شیمیایی براساس آزمون خاک P2- مصرف ۷۵ درصد کود شیمیایی بر اساس آزمون خاک، P3- مصرف ۵۰ درصد کود شیمیایی براساس آزمون خاک توصیه کود نیتروژنه بر اساس آزمون خاک صورت گرفت. میزان فسفر و پتاسیم مورد نیاز پس از محاسبه ، برای هر تیمار قبل از کشت به طور یکنواخت با خاک هر کرت مخلوط شد. پتاسیم از منبع سولفات پتاسیم ، فسفر از منبع سوپرفسفات تریپل و نیتروژن از منبع کود اوره تأمین شد. مقدار کودهای آلی بر مبنای وزن خشک محاسبه و در تیمارهای مختلف اعمال گردید. در زراعت گندم یک سوم نیتروژن مورد نیاز از محل کود اوره قبل از کشت، یک سوم زمان پنجه زنی و یک سوم باقیمانده در زمان ساقه رفتن مصرف گردید. ابعاد کرت ها ۴ متر عرض و ۵ متر طول در نظر گرفته شد. در زراعت گندم فاصله خطوط ۵۰ تا ۶۰ سانتی متر در نظر گرفته شد. عملکرد کاه، دانه و وزن هزار دانه در هر تیمار اندازه‌گیری شد. بعد از برداشت گندم باقی مانده بقایای آن به خاک برگردانده شد و سپس زمین برای کشت ذرت آماده شد. ذرت بر روی فاروها با عرض ۶۰ سانتیمتر کشت شد. کلیه کودهای پایه به جز نیتروژن قبل از کشت مصرف و کود نیتروژن با دو تقسیط مساوی در مرحله شش برگی (شروع رشد سریع) و مرحله ظهور گل های نر مصرف شد. نتایج آزمایش با استفاده از نرم افزارهای آماری مناسب از قبیل SAS و MSTATC مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار داده شدند. در نهایت با تطابق خصوصیات خاک با سری های مشابه در کشت متناظر ایستگاه

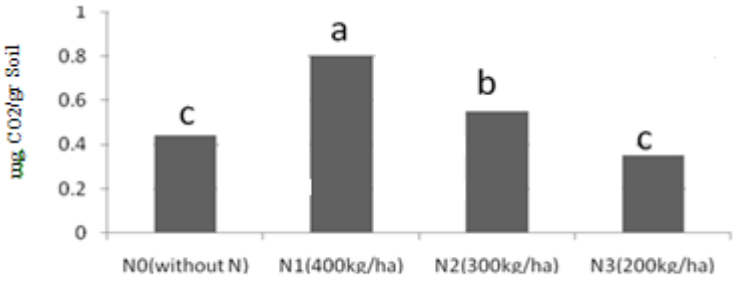
تحقیقاتی، نتایج به سطح بیشتری از اراضی زراعی تسری داده شد. همچنین جهت بررسی تجزیه کودهای آلی مصرفی در خاک میزان کربن آلی در پایان دو سال آزمایش اندازه‌گیری شد. برای تعیین اثر کودهای آلی و شیمیایی بر خصوصیات فیزیکی خاک ، میانگین وزنی – قطر خاکدانه ها اندازه گیری شد.

جدول ۲ برخی خصوصیات شیمیایی کودهای آلی مصرفی در محل اجرای پروژه

نوع کود آلی	pH*	EC* dSm^{-1}	کربن آلی	نیتروژن کل	C:N	فسفر کل	پتاسیم کل	افت در ۴۰۰ درجه
			٪					
کود گاوی	۸/۳	۲۵/۶	۴۳/۳	۱/۹	۲۲/۷	۰/۳۳	۴/۴	۸۱/۳
کمپوست باگاس نیشکر	۶/۹	۱/۶	۵۱/۰	۰/۳۸	۱۳۴	۰/۰۶	۰/۳۲	۸۲/۱
	نیترات	آمونیوم	آهن کل	منگنز کل	روی کل	مس کل	کادمیوم کل	سرب کل
						mkg^{-1}		
کود گاوی	۴۴۶	۲۱۰	۴۰۲۵	۱۴۶	۸۰	۲۷	۰/۸۶	۳۶
کمپوست باگاس نیشکر	۰	۲۰۰	۳۷۴۳	۱۰۳	۲۱	۱۶	۱/۵	۹

نتایج و بحث

محاسبه عملکرد بر اساس مقایسه اختلاف عملکرد تیمار کودی آزمون خاک (N0) و تیمار کاهش مصرف نیتروژن به میزان ۲۵ درصد کمتر از آزمون خاک به همراه مصرف توام (N0) ۱۰ و ۲۰ تن کود الی (از منابع کمپوست باگاس نیشکر و کود گاوی) انجام شد. بر این اساس با کاهش مصرف ۲۵ درصد از نیتروژن توصیه شده در آزمون خاک و مصرف ۱۰ تن کود آلی (از منبع کود گاوی) در سال اول افزایش عملکرد گندم حداقل به میزان ۵ درصد حاصل شد(جدول ۳). در حالی که این تیمار موجب کاهش عملکرد ذرت در سال اول گردید. این روند در سال دوم معکوس و موجب کاهش عملکرد گندم و افزایش ذرت شد. این امر حاکی از نقش مهم و موثر مواد آلی در افزایش تولید محصولات کشاورزی است. به علت دینامیک بودن مواد آلی در خاک هرگونه رفتاری با آن در خاک ممکن است به نتایج مثبت و یا منفی منتهی شود لذا دانستن نسبت مناسب کودهای شیمیایی به همراه کود آلی می‌تواند در افزایش تولید محصول مفید واقع شود. از خصوصیات مهم کودهای آلی که در تغذیه گیاه موثر است نسبت کربن به نیتروژن آلی در آن می باشد که می‌تواند تا اندازه ای ما را در مدیریت مصرف کودهای آلی راهنمایی نماید(فرتینگر و همکاران، ۲۰۰۴). همچنین کودهای آلی ممکناست درجات متفاوتی از رسیدگی را داشته باشند، هر چه کود آلی تازه‌تر باشد درجه رسیدگی آن کمتر و هر چه پوسیده تر باشد درجه رسیدگی آن بیشتر است. مواد آلی تازه از منبع دامی و یا بقایای گیاهی بیشترین تاثیر معنی دار را در چرخه کربن آلی خاک دارند و به عنوان منبع غذایی سهل الوصول برای میکروارگانیسم‌های خاک و نهایتا گیاه می‌باشند(ابراهیم و همکاران، ۲۰۰۸). هرچه ماده آلی از درجه رسیدگی بالاتری برخوردار باشد. تاثیرش در بهبود خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک مشهودتر است. جدول ۲ برخی خصوصیات شیمیایی کودهای آلی استفاده شده در آزمایش را نشان می دهد. همچنین مصرف کود اوره تنفس میکروبی خاک را افزایش داد، بطوریکه مصرف کود اوره بر اساس آزمون خاک (۴۰۰ کیلوگرم در هکتار) بیشترین تنفس میکروبی را داشت و در واقع با رفع کمبود نیتروژن خاک میزان تنفس میکروبی به همان نسبت افزایش یافت. البته رفع کمبود به میزان ۵۰٪ (۲۰۰ کیلوگرم بر هکتار) در مقایسه با شاهد بدون کود بی تاثیر بوده است (شکل ۲).



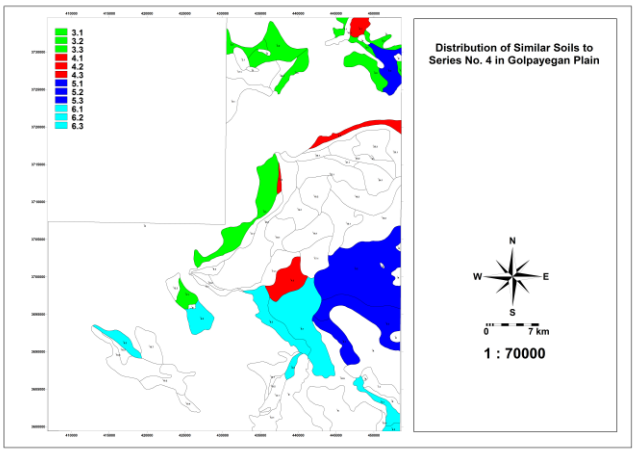
شکل ۲ -مقایسه میانگین اثر کود شیمیایی اوره بر تنفس میکروبی خاک

جدول ۳ متوسط اختلاف عملکرد محصول ناشی از مصرف کود آلی به تنهایی و کاربرد توام کود آلی و نیتروژن

اثر کود	مقدار کود آلی تن در هکتار	گندم سال ۹۱	ذرت سال ۹۲	گندم سال ۹۲	ذرت سال ۹۳
نیتروژن+ کود آلی	۱۰	+۳۴۰	−۱۵۷۱	−۴۲	+۱۷۹۰
	۲۰	+۵۳۰	−۶۰۸	+۱۸۵	+۳۴۳۰
متوسط کود آلی به تنهایی	۱۰	+۱۸۰	+۵۰۵	+۲۲۳	+۲۲۷۷
	۲۰	+۴۷۰	+۳۷۰۳	+۷۶۱	+۵۶۹۶

جدول ۴ وسعت مناطق قابل تعمیم نتایج طرح به دشت منطقه مورد مطالعه

	ایستگاه مورد مطالعه	مناطق تحت پوشش ایستگاه	وسعت مناطق تحت پوشش	وسعت مناطق قابل تعمیم هکتار	وسعت مناطق قابل تعمیم درصد
منطقه خوزستان	شاوور	دشت شاوور	۱۶۹۶۰۰	۳۱۲۷۸	۱۸/۴۴
	ایستگاه تحقیقات کشاورزی شاوور	دشت شاوور	سری خاک مشابه با مناطق مورد آزمایش	سید عباس، عبدل خان ، شیخ حسین، شیخ معبود، رسن، بربوتی و سعد، شیخ داخل و کاظم احمد	



شکل ۳ پراکنش سری های خاک مشابه سری .. در دشت شاوور خوزستان

نتیجه گیری

به‌طور کلی نتایج این پژوهش نشان داد که با جایگزینی حداقل ۲۵ درصد از کود شیمیایی نیتروژن با کودهای آلی دستیابی به عملکرد ۵ تا ۵۰ درصد برای گندم و ۵ تا ۲۰ درصد برای ذرت قابل حصول است و اضافه برآن برخی خصوصیات فیزیکی خاک مانند خاکدانه سازی به میزان ۳۰ تا ۴۰ درصد بهبود و آب قابل استفاده گیاه به میزان ۵ تا ۱۰ درصد(آب مصرف ۱۰۰۰ تا ۲۰۰۰ مترمکعب در هر کشت) کاهش خواهد یافت.

منابع مورد استفاده

۱- جواهری، ا و همکاران. ۱۳۹۶. بررسی عوامل موثر در کاهش کارآیی مصرف کود در شرایط زارعین در کشت گندم آبی در خوزستان. دومین کنگره بین المللی و پانزدهمین کنگره علوم خاک ایران. اصفهان. ایران.

۲- خاوازی، ک و همکاران.۱۳۹۳- برنامه جامع حاصلخیزی خاک و تغذیه گیاه ۱۴۰۴-۱۳۹۳. جلد اول- موسسه تحقیقات خاک و آب.

۳- دهقانمنش، ح، بهمنیار، م، لکزیان، الف، سالک گیلانی، س، قنبری، ه، ۱۳۹۰، اثرات اصلاح کننده های مختلف آلی بر بیوماس میکروبی و فعالیت آنزیم اوره آز خاک تحت کشت گیاه دارویی ریحان (Ocimumbasilicum). دوازدهمین کنگره علوم خاک ایران تبریز،۱۲ الی ۱۴.

۴- طهرانی، محمد مهدی.۱۳۹۳. برنامه جامع حاصلخیزی خاک و تغذیه گیاه ۱۴۰۴-۱۳۹۳. جلد دوم- موسسه تحقیقات خاک و آب.

۵- محمدی،خ و سهرابی،ی.۱۳۹۲.تاثیر روشهای تلفیقی کود دهی بر غلظت نیتروژن،فسفر و خواص زیستی خاک وصفات کلزا. / ۱۳۹۳ مجله پژوهشهای خاک) علوم خاک و آب / (الف / جلد ۲/ ۲۸ شماره).

۶-سماوات. س. ۱۳۷۵. . بررسی پتانسیل معدنی شدن ازت آلی در شرایط . خلاصه مقالات پنجمین کنگره علوم خاک ایران، کرج، سازمان تحقیقات آموزش و ترویج کشاورزی، مؤسسه تحقیقات خاک و آب، آموزشکده کشاورزی کرج، انجمن علوم خاک ایران، ۱۳۷۵. ص ۹۶.

۶- سماوات، س . ۱۳۸۳. خلاصه مقالات اولین همایش علمی-کاربردی مدیریت بقایای گیاهی با تاکید بر نقش تخریبی سوزاندن-دفتر محیط زیست وزارت جهاد کشاورزی، تهران، ایران.

8-Ebrahim, M. A. Ul-Hassan, M. Iqbal, and E. Elahi Valeem. 2008. Response of wheat growth and yield to various levels of compost and organic manure. Pak. J Bot. 40(5): 2135-2141

9-Feichtinger F., Erhart E., Hartl W.(2004) : Net N-mineralisation related to soil organic matter pools. Plant Soil Environ., 50 : 273-276.

Topic for submission: Agriculture and natural resources Research

Effect of organic fertilizers on chemical and physical properties of soil under the corn-wheat crop rotation in Khuozesfan province

Javaheri[1], E., Mousavifaz[2], S.M.H. Samavat, S.[3]

[1,2] Scientific members and expert (respectively) of Soil and Water Research Department of Khouzestan

[3] Scientific member and expert of Soil and Water Research Institute

Agricultural and Natural Resources Research and Extensions Center, ARREO, Iran

Abstract

The possibility of replacing at least 25 percent of the fertilizer nitrogen with organic fertilizer without compromising crop yields. To achieve the enhancement of yield in different areas, ranging from 5 to 20 percent for wheat and from 5 to 10 percent for corn in treatment of chemical fertilizers by as much as 25% less than the recommended amount based on soil test with organic fertilizers at a rate of at least 10 tons per hectare. Thus, if just 10 percent increases in irrigated fields of wheat and corn, the resulting performance is equivalent to 550 kg per ha in wheat and 750 kg per hectare for maize. Improving soil physical properties, like soil aggregate stability up to 40-30%, increasing available water content in soil at a rate of 5-10 percent due to the use of organic fertilizers in all experimental areas. Accordingly, the accounting for 5-10 percent savings in annual water consumption in wheat-corn rotation, nearly 2000-1000 cubic meters of water per ha will have been saved.