Journal of Environment and Water Engineernig
ISSN: 2476-3683

مجله محیط زیست و مهندسی آب
شابک : ۲۴۷۶-۳۶۸۳

تأثیر باقیمانده‌های ذرت، گندم، و نیشکر سبز بر خصوصیات خاک

صدیقه مکاری و سید فخرالدین افضلی

دوره۴، شماره ۲، تابستان ۱۳۹۷، صفحات ۱۳۶- ۱۲۳

Vol. 4(2), Summer 2018, 123 – 136

DOI: 10.22034/jewe.2018.113441.1225

Effect of Corn, Wheat, and Green Sugarcane Residues on Soil Properties

Makari S. and Afzali S. F.

www.jewe.ir

OPEN ACCESS

ارجاع به این مقاله: مکاری ص. و افضلی س. ف. (۱۳۹۷). تأثیر باقیمانده‌های ذرت، گندم و نیشکر سبز بر خصوصیات خاک. محیط‌زیست و مهندسی آب، دوره ۴، شماره ۲، صفحات: ۱۳۶ – ۱۲۳.

Citing this paper: Makari S. and Afzali S.F. (2018). Effect of corn, wheat, and green sugarcane residues on soil properties. J. Environ. Water Eng., 4(2), 123 – 136. DOI: 10.22034/jewe.2018.113441.1225

تأثیر باقیمانده‌های ذرت، گندم و نیشکر سبز بر خصوصیات خاک

صدیقه مکاری[۱] و سید فخرالدین افضلی[۲*]

[۱]دانش آموخته کارشناسی ارشد، گروه مهندسی منابع طبیعی و محیط زیست، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شیراز، شیراز، ایران
[۲]استادیار، گروه مهندسی منابع طبیعی و محیط زیست، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شیراز، شیراز، ایران

نویسنده مسئول*: afzalif@shirazu.ac.ir

مقاله اصلی

تاریخ دریافت: [۱۳۹۶/۱۰/۱۹] **تاریخ بازنگری: [۱۳۹۷/۰۶/۱۶]** **تاریخ پذیرش: [۱۳۹۷/۰۶/۱۸]**

چکیده

استفاده از بقایای گیاهی به‌عنوان کود آلی در سیستم‌های کشاورزی پایدار به منظور حفظ حاصل‌خیزی خاک و رسیدن به تولید پایدار اهمیت زیادی دارد. هدف از مطالعه حاضر بررسی بقایای گیاهی گندم، ذرت و نیشکر سبز بر خصوصیات شیمیایی خاک در چند بافت متفاوت خاک است. برای این منظور، آزمایشی گلدانی در قالب طرح بلوک‌های کاملاً تصادفی با سه تکرار در گلخانه دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز انجام شد. برای این منظور بقایای کاه و کلش گندم، ذرت و نیشکر سبز به سه خاک با بافت‌های سیلتی لوم، لوم و شنی اضافه و خاک‌ها در شرایط انکوباسیون در دو دوره ۳۰ و ۱۲۰ روزه قرار گرفتند. تغییرات خصوصیات کربن-آلی، نیتروژن، فسفر، پتاسیم، اسیدیته و شوری خاک تحت تأثیر تیمارهای مختلف بقایای گیاهی بررسی شدند. نتایج نشان داد که میزان کربن آلی، نیتروژن، فسفر، پتاسیم و اسیدیته خاک با کاربرد بقایای گیاهی به طور معنی‌داری افزایش یافت درحالی‌که شوری خاک تحت تأثیر بقایای گیاهی قرار نگرفت. بقایای نیشکر بر میزان کربن آلی و اسیدیته، بقایای گندم بر میزان پتاسیم و نیتروژن و بقایای ذرت بر فسفر و نیتروژن بیشترین تأثیر را داشت. در این تحقیق مشخص شد که با حفظ ۵۰ درصد از بقایای گیاهی به‌ویژه کاه و کلش گندم، علاوه بر بهبود شرایط فیزیکوشیمیایی خاک نیاز به مصرف عناصر غذایی نیز به طور چشمگیری کاهش یافت.

واژه‌های کلیدی: بقایای گیاهی؛ دژگاه؛ کربن آلی؛ کشت و صنعت امیرکبیر

۱- مقدمه

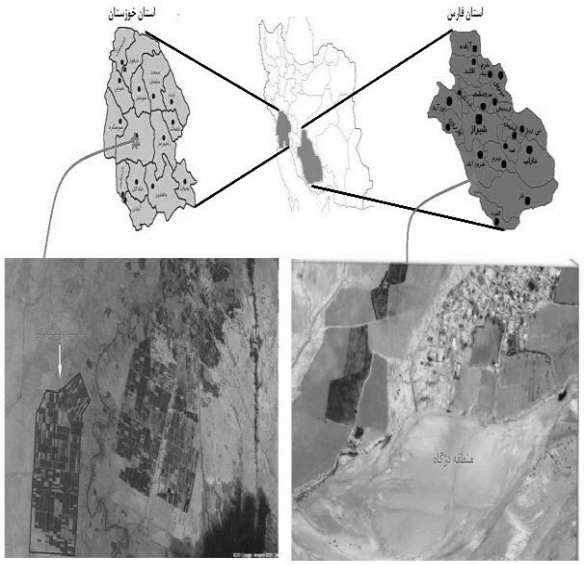
بقایای گیاهی در فراهم کردن عناصر غذایی در خاک، حفظ قدرت باروری خاک، افزایش غلظت ماده آلی خاک، حفظ آب در خاک، کاهش تبخیر، تحریک فعالیت‌های میکروبی، افزایش خاکدانه‌سازی، کاهش نوسانات دمایی و قدرت شخم‌پذیری خاک می‌شود. همچنین این مواد با بهبود ساختمان خاک و افزایش نفوذپذیری آن سبب کنترل رواناب و در نتیجه کاهش فرسایش خاک و در نتیجه موجب کاهش آلودگی آب‌های سطحی و زیرزمینی می‌شوند (Iqbal et al. 2009). علاوه بر کمبود مواد آلی در خاک‌ها، تخریب ماده آلی ناشی از سیستم‌های نادرست زراعی به‌عنوان یک مشکل مهم در اغلب خاک‌ها شناخته شده است. مصرف بیش از حد کودهای شیمیایی در مناطق خشک با افزایش غلظت نمک در خاک موجب مسمومیت گیاهی می‌گردد (Bullock et al. 2002). یکی از منابع اصلی عناصر غذایی بقایای گیاهی در حال تجزیه از قبیل ریشه‌ها و کاه هستند. بخش عمده‌ی پتاسمی که توسط غلات جذب می‌شود در کاه و کلش آن‌ها تجمع می‌یابد، بنابراین حفظ بقایا بخش مهمی از مدیریت تغذیه‌ی گیاهی است . عمده‌ترین گیاهانی که در مناطق مختلف ایران کشت و بقایای آن‌ها به منظور افزایش مواد آلی و بهبود خاک مورد استفاده قرار می‌گیرند گندم، ذرت و تا حدودی نیشکر هستند. گندم مهمترین غله و گیاه زراعی است که در تمامی قاره‌ها و بیشتر خاک‌ها در سطح وسیعی کشت می‌شود. بقایای خرد شده گندم درصد نیتروژن کل، کربن آلی و ظرفیت نگهداری آب را افزایش می‌دهد (Blanco-Canqui et al. 2009). ذرت جزء پنج گیاه زراعی مهم دنیا و ایران بشمار می‌رود. این گیاه از قابلیت تولید مادهٔ خشک بالایی برخوردار است. ذرت در ۷۰۰ هزار هکتار از اراضی ایران کشت می‌شود و تولید ۲/۸ درصد از کل غلات را به‌خود اختصاص داده است (FAO 2010). نیشکر گیاهی گرمسیری و قوی‌ترین گیاه زراعی در تبدیل انرژی خورشیدی به ماده خشک گیاهی است که در مقایسه با سایر گیاهان مناطق معتدله توان جذب انرژی خورشیدی بیشتری را داراست. از نیشکر باقیمانده‌های آلی متعددی از جمله باگاس، ملاس، ویناس و فیلترکیک تولید می‌شود که تأثیرات مهمی در بهبود خاک دارند. مطالعات زیادی در بررسی اثرات باقیمانده‌های گیاهی بر خصوصیات خاک انجام شده است. با این حال تاکنون مطالعه جامعی در خصوص تأثیر باقیمانده‌های نیشکر سبز صورت نپذیرفته است. (Akbari et al. 2011) بیان داشتند که بخش عمده پتاسیم جذب شده در گیاه و بیشترین آزادسازی پتاسیم در کاه و کلش باقیمانده در خاک است. لذا استفاده از بقایای گیاهی می‌تواند به‌عنوان یک نهاده آلی و ارزان قیمت با حفظ پایداری حاصلخیزی خاک مدنظر قرار گیرد. (Sadeghi and Kazemeyni 2011) تأثیر مخلوط کردن مقادیر مختلف بقایای گیاهی جو و کود نیتروژن بر درصد رطوبت خاک، شاخص سطح برگ و وزن خشک کل دو رقم جو در شرایط دیم را بررسی کردند. نتایج آن‌ها نشان داد که کاربرد ۱۰۰ درصد بقایا و ۸۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار با تأثیر مثبت روی حفظ رطوبت خاک در طول فصل رشد باعث بهبود شاخص سطح برگ در این تیمارها شد. Salehi et al. (2011) نشان دادند که کربن آلی، نیتروژن، فسفر و پتاسیم خاک با کاربرد بقایای گیاهی افزایش یافتند. در این مطالعه مشخص شد میزان مطلوب بقایای گیاهی برای کیفیت مناسب خاک حفظ ۵۰ درصد بقایای گیاهی گندم بود. بخش وسیعی از کشور ایران بر روی کمربند خشکی جهان قرار گرفته است بگونه‌ای که نزولات آسمانی بسیار کمی دریافت می‌کند از این رو به طور طبیعی میزان مواد آلی در خاک‌های این مناطق بسیار ناچیز است. لذا برای رسیدن به تولید پایدار حفظ و اضافه کردن بقایای گیاهی به خاک به‌عنوان راه حلی ساده، ارزان و بی‌خطر از نظر زیست محیطی تأثیرات بسیار مفیدی دارد. لذا هدف از پژوهش حاضر ارزیابی اثرات حفظ و اضافه کردن بقایای گیاهی گندم، ذرت و نیشکر بر برخی از ویژگی‌های شیمیایی و کیفی خاک و همچنین انتخاب بهترین نوع بقایا در افزایش مواد آلی و درصد برخی ویژگی‌های شیمیایی خاک‌های جنوب ایران است.

۲- مواد و روش‌ها

۲-۱- منطقه مورد مطالعه

برای انجام این پژوهش دو منطقه با خصوصیات اقلیمی، خاکی و زراعی متفاوت انتخاب شدند. منطقه‌ی اول، منطقه کشت و صنعت نیشکر واحد امیرکبیر با مساحت تقریبی ۱۰۲۲۱ هکتار واقع در ۴۵ کیلومتری جنوب اهواز با مختصات جغرافیایی °۳۱ و ′۶ شمالی و °۴۸ و ′۱۸ شرقی است شکل (۱). میانگین ارتفاع این منطقه از سطح دریا

۱۸ m و متوسط بارندگی ۱۷۰ mm است. دما از حداقل ۳ در بهمن ماه تا حداکثر ۵۲ °C در مرداد متغیر است. کلاس بافتی خاک در این منطقه متوسط تا سنگین بوده که غالباً سیلتی لوم است. منطقه‌ی دوم، منطقه دژگاه با وسعتی در حدود ۳۸۰۰ ha در شهرستان فراشبند استان فارس که در طول‌های جغرافیایی "۵۵ ´۱۴ °۵۲ تا "۵۵ ´۲۳ °۵۲ و عرض‌های شمالی "۲۵ ´۰۱ °۲۸ تا "۱۸ ´۰۸ °۲۸ واقع است شکل (۱). میانگین بارندگی و تبخیر و تعرق سالانه در این منطقه به ترتیب ۱۹۰/۱۹ و mm ۱۹۲۸ است. ارتفاع متوسط منطقه m ۲۱۱ و متوسط دمای سالانه از حداقل ۱۷ تا °C ۳۴ متغیر است. خاک‌های منطقه عمدتاً در دو کلاس نسبتاً سبک لوم شنی و بسیار سبک شنی بودند.



شکل ۱- مناطق مورد مطالعه واقع در استان فارس (منطقه دژگاه واقع در فراشبند) و استان خوزستان (کشت و صنعت امیرکبیر مجاور شهر اهواز)

Fig. 1 Studied areas in Fars Province (Dehsan area located in Farashband) and Khuzestan province (Amirkabir agriculture and industry in Ahvaz city

۲-۲ نمونه‌برداری و اندازه‌گیری‌های آزمایشگاهی

نمونه‌های خاک از عمق ۰ تا 30 مناطق 1 و 2 برداشت و پس از مخلوط کردن هوا خشک شده و از الک 2 mm عبور داده شدند (Gupta 1999). مقداری از باقیمانده‌های گیاهی ذرت و کاه و کلش گندم نیز از مزرعه جمع‌آوری، با دستگاه چاپر خرد و پس از آسیاب کردن از الک ۰/۳۶ mm عبور داده شدند. جهت ارزیابی تأثیر باقیمانده‌های گیاهی بر خاک، آزمایش‌گلدانی به‌صورت طرح بلوک‌های کاملاً تصادفی در گلخانه دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز انجام شد. مقدار ۱ kg از خاک‌های الک شده کلاس سیلتی لوم (خاک منطقه کشت و صنعت امیرکبیر)، شنی لومی و شنی (خاک‌های منطقه دژگاه) در گلدان‌های دو کیلوگرمی ریخته شد. جهت تخلیه آب اضافی گلدان‌ها از یک لایه سنگ‌های ریز و درشت در کف آن‌ها به‌عنوان سیستم زهکشی استفاده شد. سه نوع تیمار بر خاک‌ها اعمال شد. بدین شرح که باقیمانده‌های الک شده ذرت، گندم و باقیمانده سبز نیشکر به میزان معادل ton/ha ۴۰ به سه گلدان از هر کلاس بافتی خاک اضافه و مخلوط شد. گلدان‌های تیمار شده در دوره‌های زمانی ۳۰ و ۱۲۰ روزه در دمای °C ۵۰ و رطوبت ۷۰% تحت انکوباسیون قرار گرفتند. همچنین برای هریک از تیمارها یک گلدان شاهد با خاک انکوباسیون شده در نظر گرفته شد. برای جلوگیری از تبادل هوازی تمامی گلدان‌ها را با پلاستیک سیاه پوشانده و تا ۷۰٪ ظرفیت زراعی خاک را مرطوب گشت. مقدار آب خاک در۲۰ روز اول هر سه روز یک‌بار و بعد از آن هر هفته یک‌بار تنظیم شد (Thiessen et. al. 2013). شکل (۲) وضعیت نگهداری گلدان‌ها در گلخانه را نشان می‌دهد.

خصوصیات شیمیایی خاک شامل pH، هدایت الکتریکی (EC) عصاره اشباع توسط دستگاه EC متر ، غلظت نیتروژن کل با روش کجلدال (Gupta 1999)، کربن آلی به روش والکی-بلک (Nelson 1982)، فسفر به روش اولسن و پتاسیم با دستگاه فلیم فتومتر (Jones 1971) اندازه گیری شدند. رطوبت ظرفیت مزرعه با استفاده از روش وزنی به دست آمد. تجزیه واریانس و مقایسه میانگین‌ها با استفاده از نرم‌افزار SAS و رسم نمودارها با نرم‌افزار Excel انجام گرفت.

شکل ۲- وضعیت گلدان‌ها در گلخانه در طول دوره آزمایش
Fig. 2 The condition of the pots in the greenhouse during the experiment period

۳- نتایج و بحث

۳-۱- خلاصه آماری

خلاصه آماری خصوصیات خاک‌های مورد مطالعه در سه کلاس سیلتی لوم، لوم و شنی در جدول (۱) آمده است. آزمون *t*-test نشان داد مقدار شوری در منطقه دژگاه (کلاس‌های لوم و شنی) بیشتر از شوری در منطقه کشت و صنعت امیرکبیر است ($p<0.05$). درحالی‌که مقدار pH در دو منطقه تفاوت معنی‌داری با یکدیگر نداشت ($p>0.05$). میانگین مقدار ماده آلی در خاک منطقه کشت و صنعت امیرکبیر (%OM =0.03) به طور معنی‌داری بیشتر از میانگین ماده‌آلی در خاک منطقه دژگاه (%OM=0.075) بود ($p<0.05$). در حالی‌که میزان فسفر و نیتروژن در خاک‌های دو منطقه تفاوت معنی‌داری با هم نداشتند ($p>0.05$). در منطقه کشت و صنعت امیرکبیر به دلیل شرایط اقلیمی-دمایی مناسب‌تر و گاهاً بارندگی بهتر در طول فصل رویش گیاهان میزان ماده آلی بیشتر از منطقه دژگاه است. پتاسیم در خاک منطقه کشت و صنعت امیرکبیر (4.2 mg/Kg) به طور معنی‌دارمعنی‌داری کمتر از (17.25 mg/Kg) پتاسیم خاک منطقه دژگاه است. این تفاوت می‌تواند به ترکیبات فلدسپار موجود در ذرات شن مربوط باشد. مقدار رطوبت در خاک منطقه کشت و صنعت امیرکبیر با داشتن بافت سنگین‌تر به طور معنی‌داری بیشتر از خاک‌های منطقه دژگاه با بافت سبک‌تر است ($p<0.05$). زیرا خاک‌های سنگین دارای درصد رس بیشتری هستند که موجب جذب بیشتر آب می‌شود. جدول (۲) خصوصیات شیمیایی باقیمانده‌های گیاهی ذرت، کاه و کلش گندم و باقیمانده سبز نیشکر را نشان می‌دهد. مقادیر نیتروژن در باقیمانده سبز نیشکر (N = 0. 43 mg/Kg) و کاه و کلش گندم (N = 0.106 mg/Kg) تفاوت معنی‌داری با یکدیگر نداشتند ($p>۰/۰۵$) درحالی‌که به طور معنی‌داری کمتر از مقدار نیتروژن در بقایای ذرت (N =1.24 mg/Kg) بودند. این تفاوت می‌تواند به قدرت زیاد گیاه ذرت در جذب نیتروژن ارتباط داشته باشد. مقدار پتاسیم در بقایای گندم و ذرت تفاوت معنی‌داری با یکدیگر نداشتند ($p>0.05$) درحالی‌که این مقادیر به طور بسیار معنی‌داری بیشتر از باقیمانده سبز نیشکر است.

نتایج حاصل از مقایسه میانگین تیمارها در جدول (۳) آورده شده است. آنالیز واریانس نشان داد که تمامی صفات مورد بررسی در خاک‌های تیمار شده شامل کربن آلی، پتاسیم، نیتروژن، فسفر، EC و pH در دو دوره زمانی انکوباسیون تفاوت معنی‌داری با یکدیگر داشتند ($p<۰/۰۱$).

۳-۲- اثر بقایا بر کربن خاک

شکل (۳) تأثیر تیمارهای مختلف بقایای گیاهی بر مقدار کربن آلی خاک را نشان می‌دهد. میزان مواد آلی خاک به طور معنی‌داری تحت تأثیر بقایای اضافه شده قرار گرفته است و برگرداندن بقایای گیاهی به خاک موجب افزایش معنی‌دار ($p < ۰/۱$) مواد آلی خاک نسبت به شاهد شد. بیشترین میزان کربن آلی در تیمار بقایای سبز نیشکر و در خاک بسیار شنی و پس از آن در تیمار کاه و کلش گندم در خاک سیلتی لوم مشاهده شد شکل (۳). این شکل نشان می‌دهد که در میان تیمارهای موجود کمترین میزان کربن آلی در تیمار باقیمانده‌ی ذرت و در خاک بسیار شنی دیده شد. همچنین در تمام تیمارها میزان کربن آلی در زمان انکوباسیون ۱۲۰ روزه نسبت به انکوباسیون ۳۰ روزه به طور معنی‌داری بیشتر بوده است ($p<۰/۰۵$).

جدول۱- خلاصه آماری خصوصیات فیزیکوشیمیایی خاک‌های مورد مطالعه

Table 1 Statistical summary of physicochemical properties of studied soils.

Texture	Field capacity (%)	Initial moisture (%)	potassium (mg/Kg)	C/N	Nitrogen (%)	phophorus (mg/Kg)	Organic carbon (%)	Organic matter (%)	pH	electrical conductivity (dS/m)	**Bulk density (g/cm^3)**
Loam silty	33	1.3	4.20	1.71	0.011	0.80	0.17	0.30	7.31	1.61	**1.65**
Loam	16	5	17.07	6.32	0.010	0.63	0.06	0.10	7.3	3.25	**1.53**
Sandy	20	5	17.47	12.9	0.007	1.56	0.09	0.15	7.7	2.17	**1.54**

جدول ۲- خصوصیات شیمیایی بقایای گیاهی افزوده شده به خاک‌ها

Table 2 Chemical properties of plant residues added to soils

Crop residual	Potassium (mg/kg)	C/N	Nitrogen (mg/kg)	Phosphorus (mg/kg)	pH	EC (ds/m)	Initial moisture (%)
Green sugarcane	1.20	13.5	0.43	0.056	6.8	2.5	3.8
Wheat	300	86	0.106	0.03	6.4	3	2.5
Maize	301	35.4	1.24	-	-	-	2.4

جدول ۳- مقایسه میانگین خاک، زمان و بقایای گیاهی اضافه شده به خاک

Table 3 Comparison of mean soil, time and plant residues added to soi

Sources of changes	Df	average of squares					
		pH	EC	Phophorus (mg/Kg)	Nitrogen (%)	potassium (mg/Kg)	**carbon (%)**
The interaction between the soil and the time factor		0.38	68.4	2.13	0.001	846.5	**0.070**
Experiment error	23	0.018	4.5	0.10	0.0001	28.6	**0.001**
Total	47						
Coefficient of variation	71	1.7	37.8	17.2	15.3	19.04	**13.62**

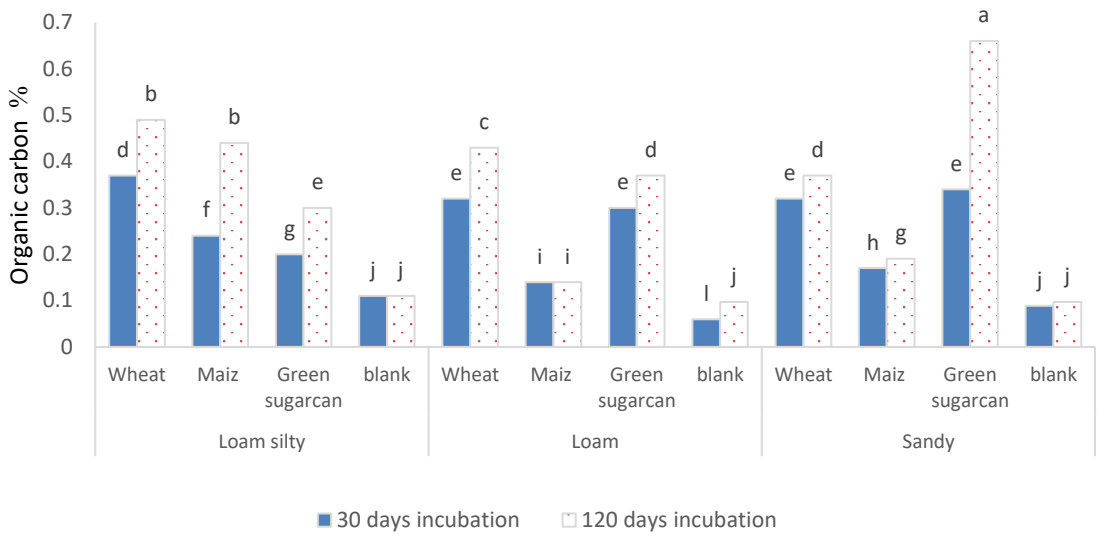
با توجه به شکل (۳) مشاهده می‌شود که تیمار باقیمانده سبز نیشکر در هر دو زمان ۳۰ و ۱۲۰ روزه در مقایسه با سایر تیمارها افزایش کربن آلی را منجر شده است. زیرا نیشکر گیاهی گرمسیری و قویترین گیاه زراعی در تبدیل انرژی خورشیدی به ماده خشک گیاهی است که در مقایسه با سایر گیاهان مناطق معتدله توان جذب انرژی خورشیدی بیشتری را داراست. این اختلاف در زمان انکوباسیون ۱۲۰ روزه بسیار مشهودتر است. انجام فعالیت-های بیولوژیک در خاک وابسته به حضور مواد آلی است زیرا مواد آلی خاک به‌عنوان یک منبع غذایی برای میکروارگانیسم‌ها عمل می‌کنند.

تجزیه مواد آلی در خاک از یک‌سو سبب تولید هوموس و از سوی دیگر موجب افزایش جمعیت میکروارگانیسم‌ها و ترشحات آن‌ها می‌شود. Talgre et al. (2009) نشان دادند که برگشت گیاهان سبز در خاک باعث افزایش کربن و ماده آلی خاک شد که در پی آن فرآیندهای میکروبیولوژیکی حاصلخیزی خاک افزایش یافته و میزان آزادسازی عناصر غذایی قابل استفاده گیاه افزایش یافت. Abdi et al (2012) در پژوهشی اثر افزودن بقایای گیاهان به‌عنوان کود سبز بر خاک را طی یک، سه و پنج ماه بررسی کردند. نتایج پژوهش نشان داد که اثر متقابل زمان با گیاه در سطح ۹۹ درصد معنی‌دار بوده و بیشترین میزان کربن آلی خاک سه ماه بعد از برگرداندن گیاهان به خاک مشاهده شد. کودهای سبز بدلیل C/N پایین آن‌ها و سرعت تجزیه بالا بقایا توسط میکرواورگانیسم‌ها، بعد از گذشت یک ماه از اختلاط بقایا با خاک سبب کاهش در میزان درصد کربن آلی خاک شده‌اند. نتایج (Abdi et al. 2012)، با نتایج حاصله از این تحقیق مطابقت دارد. بقایای گیاهانی مانند نیشکر با باقی ماندن در سطح خاک باعث تجمع کربن آلی، نیتروژن کل، فسفر، پتاسیم و برخی دیگر از عناصر غذایی قابل جذب در خاک و بهبود بسیاری از خصوصیات فیزیکی خاک می‌شود. در تحقیق حاضر نیز افزودن بقایای نیشکر سبب افزایش خصوصیات شیمیایی خاک گردید. برداشت بقایای گیاهی از مزارع باعث تهی شدن خاک از مواد آلی شده و خصوصیات فیزیکی خاک به‌تدریج تنزل می‌یابند.

بر اساس نتایج (Salehi et al. 2011) افزودن بقایای کاه و کلش گندم به خاک در مقایسه با تیمار شاهد سبب افزایش معنی‌دار میزان کربن و ماده آلی خاک شده است. در مطالعه حاضر نیز حفظ ۵۰ درصد بقایای گندم میزان کربن خاک را به میزان مناسب (۵۰٪) در خاک حفظ می-کند. بنابراین برای بهبود ویژگی‌های خاک می‌توان نسبت به حفظ حدود نیمی از بقایای گندم اقدام کرد. افزایش کربن آلی حاصل از افزودن بقایای ذرت در تحقیق حاضر در حدود ۷/۶ درصد در خاک سیلتی، ۰/۲۴ درصد در خاک لوم متوسط و ۰/۱۰ درصد در خاک شنی در زمان انکوباسیون ۱۲۰ روزه بود.

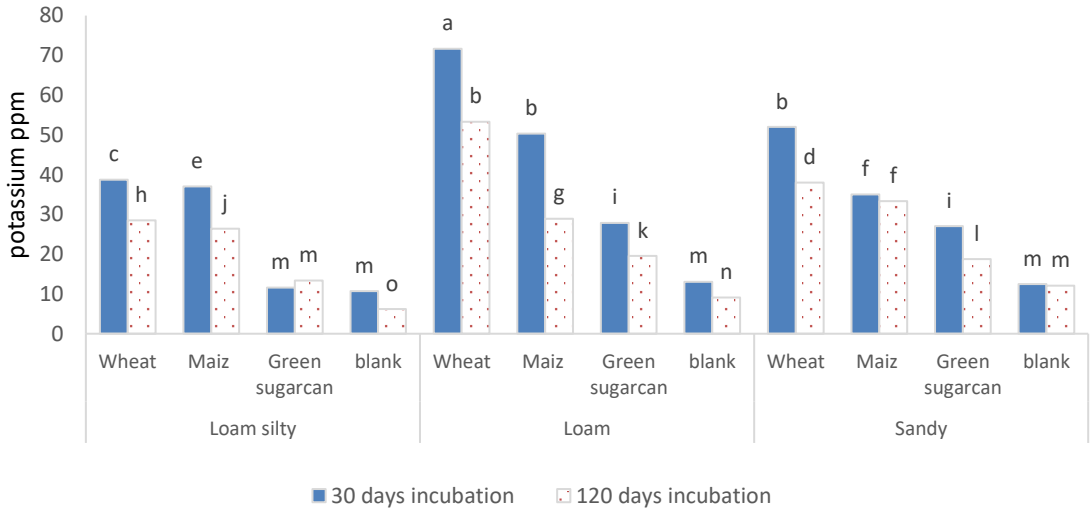
۳-۳- اثر بقایا بر پتاسیم خاک

مقدار پتاسیم خاک حاصل از تیمارهای مختلف در سه کلاس خاک در شکل (۴) نشان داده شده است. بیشترین میزان پتاسیم در تیمار کاه و کلش گندم و در خاک لوم است (شکل ۴). میزان پتاسیم در همه‌ی خاک‌های مقایسه شده در زمان ۳۰ روزه‌ی انکوباسیون نسبت به زمان ۱۲۰ روزه میزان بیشتری را دارد شکل (۴). کمترین میزان پتاسیم نیز در تیمار باقیمانده سبز نیشکر مشاهده شد شکل (۴). این نکته برای کاربرد تیمار سبز در مزارع نیشکر بسیار مفید است چون با وجود پتاسیم زیاد خاک‌های کشت و صنعت، افزودن بقایای سبز نیشکر بدون آنکه تأثیر معنی‌داری بگذارد، سایر خواص فیزیکوشیمیایی خاک را بهبود بخشیده است. شکل (۴) نشان می‌دهد که بین نیتروژن با فسفر رابطه مثبت و با پتاسیم رابطه عکس دارد. (Soltani et al.2010) نیز روابط مثبتی را بین جذب عناصر پتاسیم، نیتروژن و فسفر گزارش کردند. بقایای نیشکر کمترین نسبت C/N را در بین تیمارهای مورد استفاده دارد جدول (۲). بنابراین با مدیریت بهینه بقایای غلات می‌توان به افزایش کارآیی اکولوژیک سامانه‌های کشاورزی کمک کرد. با توجه به نیاز زیاد به پتاسیم به نظر می‌رسد که مدیریت بقایای گیاهی جایگاه بسیار مهمی در نایل‌شدن به کشاورزی پایدار را خواهد داشت Soltani et al. 2010).



شکل ۳- اثر اضافه نمودن بقایای گیاهی مختلف بر میزان کربن آلی خاک. حروف مشابه عدم اختلاف معنی‌دار را نشان می‌دهد.

Fig. 3 Effect of adding different plant residues on soil organic carbon. The same letters show no significant difference.



شکل ۴- اثر اضافه نمودن بقایای گیاهی مختلف بر میزان پتاسیم خاک. حروف مشابه عدم اختلاف معنی‌دار را نشان می‌دهد.

Fig. 4 Effect of adding different plant residues on potassium content of soil. The same letters show no significant difference.

۳-۴- اثر بقایا بر نیتروژن خاک

شکل (۵) اثر بقایای گیاهی ذرت، کاه و کلش گندم و نیشکر سبز را بر مقدار نیتروژن خاک را نشان می‌دهد. اضافه نمودن بقایای مختلف بر روی درصد نیتروژن خاک تأثیر معنی‌داری دارد ($p<۰/۰۱$). با گذشت زمان میزان درصد نیتروژن افزایش یافته است بطوری‌که بیشترین درصد نیتروژن در تیمار باقیمانده‌ی ذرت در خاک سیلتی لوم و کمترین درصد نیتروژن در تیمار باقیمانده‌ی گندم در خاک لوم در انکوباسیون ۱۲۰ روزه مشاهده شد شکل (۵). در تحقیق حاضر نیز افزودن بقایا سبب افزایش درصد نیتروژن خاک شده است. مطالعات صورت گرفته اثبات

کرده است که افزایش مواد آلی به خاک سبب افزایش نیتروژن خاک می‌شود (Iqbal, 2009). تأثیر افزودن بقایای گیاهی به خاک به دمای محیط و طول مدت‌زمان نگهداشت آن در خاک بستگی دارد. بدین صورت که در محیط‌های گرم، تجزیه سریع بقایا در کوتاه مدت منجر به تغییر ناچیز مقدار ماده آلی می‌شود، در حالی که در بلند مدت سبب افزایش نیتروژن و ماده آلی خاک می‌گردد (Yanni et al. 2011). در این پژوهش نیز با گذشت زمان و تحت تأثیر دمای محیط، مقدار نیتروژن افزایش یافت. Nourbakhsh et al. (2002) نشان دادند که میزان معدنی شدن نیتروژن به نیتروژن آلی خاک بستگی دارد. بنابراین در خاکی که میزان کربن و نیتروژن آلی آن بیشتر است (مانند خاک رسی) معدنی شدن نیتروژن بیشتر است. در پژوهش (Nourbakhsh et al.2002) در خاک رسی و در دو سطح رطوبت با افزایش مقدار ماده آلی مقدار نیتروژن معدنی شده افزایش یافت که با یافته‌های مطالعه حاضر مطابقت دارد. برگشت گیاهان کود سبز در خاک باعث افزایش کربن و ماده آلی، نیتروژن کل و حاصلخیزی خاک شده که این پدیده در نتیجه فرآیندهای میکروبیولوژیکی اتفاق افتاده و باعث آزادسازی عناصر غذایی برای گیاهان می‌شود (Talgre et al. 2009). در مطالعات انجام شده توسط (Maiksteniene and Arlauskiene 2004)، در مورد اثر گیاهان شبدر قرمز، یونجه معمولی، ماشک و یولاف به‌عنوان کود سبز بر میزان نیتروژن بیولوژیک خاک، مشاهده شد که میزان نیتروژن خاک بعد از افزودن بقایای یونجه معمولی به خاک افزایش زیادی نشان داد. Thonnissen et al. (2000)، بیان داشتند که کارایی کود سبز در افزایش عناصر غذایی به نوع خاک، دما محیط، اسیدیته و سیستم مدیریتی خاک بستگی دارد. افزودن بقایای سبز میزان نیتروژن را در این آزمایش نسبت به شاهد افزایش داده است. با توجه به شکل (۵) افزایش نیتروژن در هر سه نوع خاک مشاهده شده اما در خاک سیلتی لوم نسبت به دو نوع دیگر خاک، افزایش معنی دار بیشتری وجود داشت.

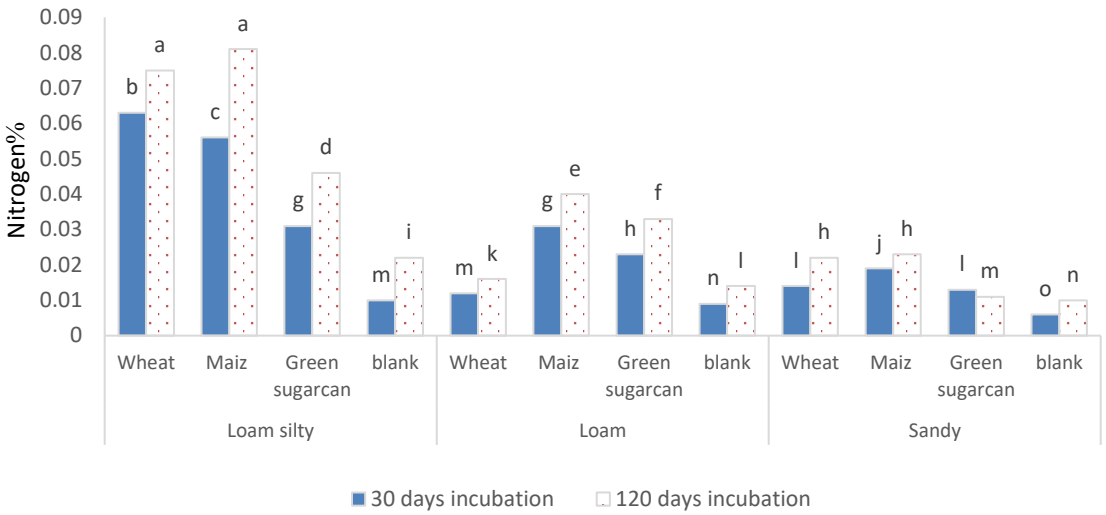
۳-۵- اثر بقایا بر فسفر خاک

در شکل (۶) اثر تیمارهای مختلف بر مقدار فسفر خاک نشان داده شده است. به طورکلی در همه تیمارها مقدار فسفر در خاک‌های تحت انکوباسیون ۱۲۰ روزه بیشتر از خاک های تحت انکوباسیون ۳۰ روزه است ($p<0/01$). بیشترین میزان فسفر در تیمار ذرت و باقی‌مانده کاه و کلش گندم مشاهده شد شکل (۶). با افزودن بقایای گیاهی به خاک به علت تماس کمتر فسفر آلی با ذرات خاک و در نتیجه کمتر شدن تثبیت فسفر، مقدار فسفر قابل‌دسترس افزایش می‌یابد. همچنین افزودن بقایای گیاهی به خاک با بهبود شرایط فیزیکوشیمیایی و بیولوژیک خاک، سبب افزایش کاتیون‌های قابل تبادل مانند پتاسیم، کلسیم و منیزیم می شود (Iqbal 2009). Bahrami et al. (2012) گزارش نمودند که میزان فسفر در بقایای مختلف گیاهی اختلاف معنی‌داری با یکدیگر ندارند اما بقایای گندم دارای کمترین درصد فسفر (۰/۳٪) است. در مطالعه حاضر میزان فسفر در تیمار کاه و کلش گندم در خاک سیلتی لوم و بسیار شنی به ترتیب بیشترین و کمترین مقدار فسفر را داشتند. این تفاوت می‌تواند به باندهای ایجاد شده بین فسفر خاک و ذرات رس خاک سیلتی لوم ارتباط داشته باشد. Salehi et al. (2011) با بررسی تأثیر مقادیر بقایای گندم و کود نیتروژن بر برخی ویژگی های خاک در زراعت لوبیا گزارش کردند که برخی ویژگی های خاک (نیتروژن، فسفر، پتاسیم و کربن آلی) در بین تیمارهای مختلف بقایای گندم تفاوت معنی‌دار داشتند (Salehi et al. 2011). افزایش فسفر، پتاسیم، نیتروژن و ماده آلی خاک در اثر بقایای گیاهی در مطالعات (Wang et al. 2008) نیز گزارش شده است که همگی این مطالعات مبین یافته-های پژوهش حاضر است.

۳-۶- اثر بقایا بر pH و EC خاک

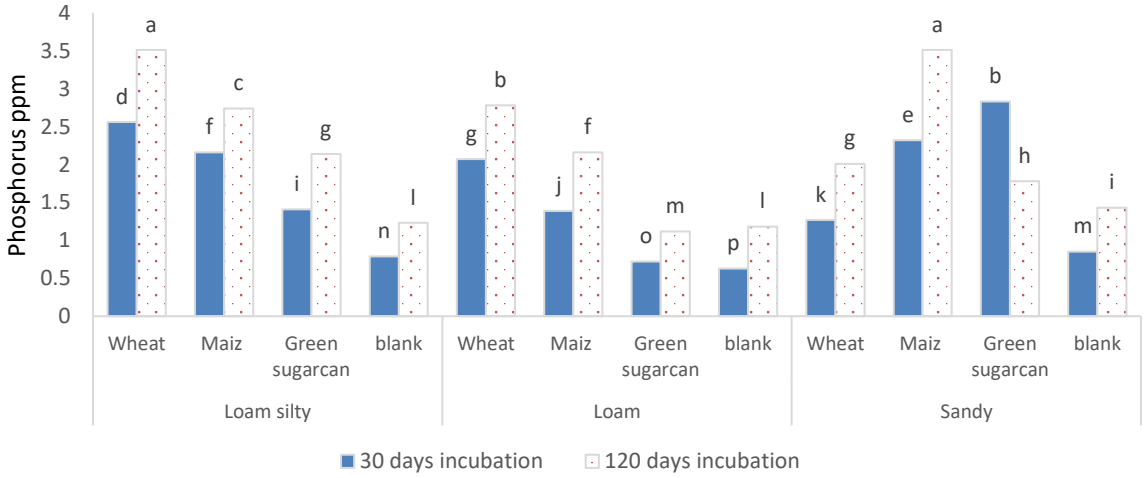
در شکل (۷) اثرات تیمارهای مختلف بقایای گیاهی بر مقدار اسیدیته خاک را نشان می‌دهد. میزان اسیدیته خاک‌ها با افزودن بقایای آلی گیاهی مختلف در سطح ۹۹ درصد معنی‌دار بوده است ($p>0/01$). چنانچه در شکل (۷) مشخص است میزان اسیدیته در همه خاک‌ها و تیمارهای در دوره ۱۲۰ روزه انکوباسیون کمتر (اسیدی‌تر) از دوره انکوباسیون ۳۰ روزه است ($p<0/01$). چنانچه گفته شد با گذشت زمان مقدار نیتروژن خاک افزایش می‌یابد. بنابراین با افزایش نیتروژن خاک مقدار زیادی H^+ در خاک آزاد می‌شود که منجر به کاهش اسیدیته خاک می‌شود. بیشترین میزان pH در بین تیمارها مربوط به باقیمانده‌ی سبز و کمترین میزان در تیمارهای خاک‌های شنی و لوم متوسط در زمان ۳۰ روزه‌ی انکوباسیون بود شکل (۷). در بین خاک‌های مورد مطالعه بیشترین افزایش pH در خاک

سیلتی لوم مشاهده شده است، که این اختلاف مربوط به میزان رس موجود در این نوع خاک در مقایسه با دیگر خاک‌ها است. زیرا رس‌ها مکان‌های تبادلی زیادی برای تبادل یون‌های هیدروژن و اسیدی کردن خاک دارند.



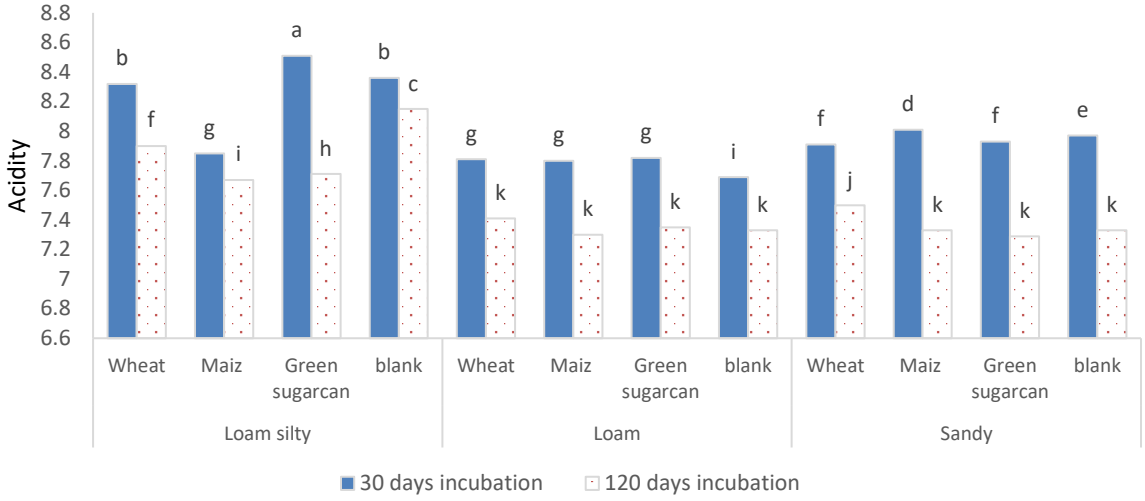
شکل ۵- اثر اضافه نمودن بقایای گیاهی مختلف بر میزان نیتروژن خاک. حروف مشابه عدم اختلاف معنی‌دار را نشان می‌دهد.

Fig. 5 Effect of adding different plant residues on soil nitrogen. The same letters show no significant difference.



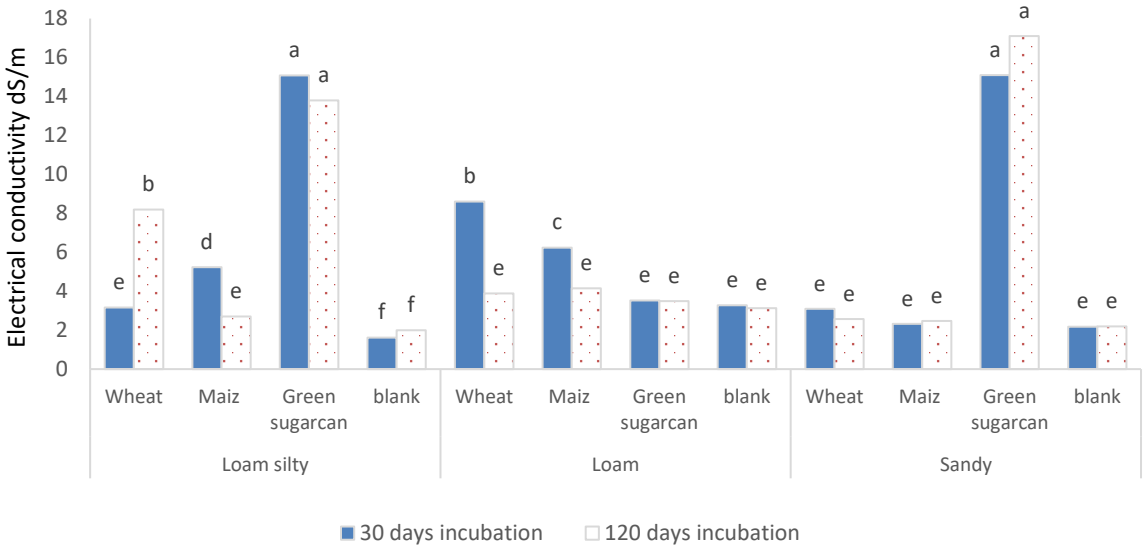
شکل ۶- اثر اضافه نمودن بقایای گیاهی مختلف بر میزان فسفر خاک. حروف مشابه عدم اختلاف معنی‌دار را نشان می‌دهد.

Fig. 6 Effect of adding different plant residues on soil phosphorus. The same letters show no significant difference



شکل ۷- اثر اضافه نمودن بقایای گیاهی مختلف بر میزان pH خاک. حروف مشابه عدم اختلاف معنی‌دار را نشان می‌دهد

Fig. 7 Effect of adding different plant residues on soil pH. The same letters show no significant difference



شکل ۸- اثر اضافه نمودن بقایای گیاهی مختلف بر میزان شوری خاک. حروف مشابه عدم اختلاف معنی‌دار را نشان می‌دهد

Fig. 8 Effect of adding different plant residues on soil salinity. The same letters show no significant difference

برگرداندن بقایای گیاهی به خاک سبب حفظ تعادل اسیدیته‌ی خاک می‌شود و می‌تواند از نوسانات و تغییرات شدید اسیدیته جلوگیری کند. دلیل اصلی این پدیده افزایش فعالیت‌های بیولوژیکی خاک است زیرا با زیر خاک کردن بقایای گیاهی میزان اسیدیته خاک کاهش و فعالیت میکرواورگانسیم‌ها افزایش می‌یابد. از دیگر سو افزایش آزادسازی عناصر به‌خصوص پتاسیم و کلسیم از بقایای گیاهی سبب افزایش معنی‌دار اسیدیته بخصوص در خاک-های کمی اسیدی می‌شود. (Alberta 1995) با سوزاندن بقایای گندم مشاهده کرد که با افزایش کلسیم و فسفر خاک از یک‌سو و از سوی دیگر کاهش گوگرد میزان اسیدیته‌ی خاک افزایش یافت. Varamesh et al. (2011) نشان داد که بین کربن آلی خاک با درصد سنگریزه و شن رابطه مثبت معنی‌دار و با اسیدیته، درصد سیلت و رس رابطه منفی معنی‌دار وجود داشت. یعنی با افزایش بقایای گیاهی مقدار کربن آلی افزایش می‌یابد که

در پی آن میزان اسیدیته کم می‌شود. چنانچه در شکل (۸) مشخص است بین تیمارها تفاوت معنی‌داری از نظر شوری وجود ندارد ($p>0/01$). بیشترین میزان هدایت الکتریکی در باقیمانده‌های سبز در زمان ۳۰ و ۱۲۰ روزه‌ی انکوباسیون بوده است. پس از آن بیشترین مقدار EC در تیمار کاه و کلش گندم مشاهده شد. میزان EC در سایر تیمارها معنی‌دار نشده است شکل (۸). با توجه به گسترش کشت نیشکر در اراضی شور و سنگین، اثرات سوء شوری در ارقام حساس نیشکر قابل تشخیص بوده در حالیکه ارقام مقاوم نیشکر تغییرات ناشی از شوری محیط را به‌واسطه توانایی ذاتی ژنتیکی خود، با حداقل تلفات به‌خوبی تحمل می‌کنند. در میان مواد آلی اضافه شده به خاک‌های سیلتی لوم و بسیار شنی، بیشترین میزان EC مربوط به باقیمانده‌های سبز بوده است. در میان خاک‌ها کمترین میزان EC در خاک لوم متوسط و در بقایای نیشکر، دیده شد شکل (۸).

Rousta and Enayati (2011) بیان کردند که افزودن کود سبز همراه با گچ در مقایسه با کاربرد گچ به تنهایی، هدایت الکتریکی خاک را به مقدار بیشتری افزایش می‌دهد. Tejada et al. (2006) گزارش کردند که کاربرد مواد آلی به تنهایی و همراه با ترکیب گچ در اصلاح خاک-های سدیمی منجر به افزایش هدایت الکتریکی در این خاک‌ها شده است.

۴- نتیجه‌گیری کلی

هدف از این مطالعه بررسی تأثیر باقیمانده گیاهی گندم، ذرت و نیشکر سبز بر خصوصیات شیمیایی خاک بود. نتایج نشان داد که:

۱- با افزودن بقایای نیشکر سبز به خاک میزان کربن آلی خاک به طور بسیار معنی‌داری در مقایسه با بقایای گندم و ذرت افزایش یافت.

۲- مقدار pH خاک به طور معنی‌داری تحت تأثیر بقایای گیاهی قرار داشت درحالی‌که شوری خاک تحت تأثیر بقایای گیاهی قرار نگرفت.

۳- با حفظ ۵۰ درصد از بقایای گیاهی بخصوص کاه و کلش گندم علاوه بر بهبود شرایط فیزیکوشیمیایی خاک نیاز به مصرف عناصر غذایی نیز به طور چشمگیری کاهش یافت.

۴- که افزودن نگهداشت بقایای گیاهی در خاک علاوه بر حذف هزینه‌های برداشت بقایای گیاهی موجب افزایش مواد آلی و عناصر غذایی مورد نیاز گیاه می‌شود.

References

Abdi S., Tajbakhsh M. and Rasooli M. (2012). Effect of different green manure on soil organic matter and nitrogen in saline condition. J. Res. Plant Produc., 19(1), 133-145 [In Persian].

Akbari F., Puri G., Kamkar B., and Aali M. (2011). The Impact of Wheat, Alfalfa, Corn, Soybeans, and Cotton the Potassium Content of the Soil and Obsorbency in Wheat. J. Plant. Sci. Biotech. Agri. 3(2), 163-171. [In Persian].

Alberta E. (1995). Stubble Burning. Columbia Basin Agricultural. Res. Ann. Rep. 105-109.

Bahrami N., Ayene A., and Lor-zade S. (2012). Effect of crop residues on growth and mineral uptake from the soil by the sugarcane. J. Agri., 96, 234-242 [In Persian].

Blanco-Canqui H., and Lal R. (2009). Crop residue removal impacts on soil productivity and environmental quality. Crit. Rev. Plant Sci., 28, 139–163.

Bullock L.R., Brosius M., Evanylo G.K., and Ristaino, J.B. (2002). Organic and synthetic fertility amendments influence soil microbial, physical and chemical properties on organic and conventional farms. Appl. Soil Eco., 19, 147-160.

FAO. (2010). Food and Agriculture Organization of the United Nations. Q. Bull. Stat., Rome, Italy. 108, 15–21.

Gupta P. (1999). Soil, Plant, Water and Fertilizer Analysis. Agrobios, India.

Iqbal M. (2009). Effect of crop residue qualities on decomposition rates, soil phosphorous dynamics and plant phosphorous uptake. PhD Thesis, University of Adelaide, Adelaide, Australia. . (9), 57-63.

Jones M.J. (1971). The Maintenance of soil organic matter under continuous cultivation at Samaru, Nigeria. J. Agric. Sci., 77, 473–482.

Maiksteniene, S. and Arlauskiene, A. (2004). Effect of preceding crops and green manure on the fertility of clay loam soil. Agron. Res., (2), 87-97.

Nelson R.E. (1982). Carbonate and gypsum. In: Methods of soil analysis. Part II. Page, A.L. (Ed American Society of Agronomy, Madison, Wisconsin, USA. Arid. Land. Res. Manage., 23, 417-424.

Nourbakhsh F., Moneral C.M., Emtiazy G., and Dinel, H. (2002). *L- Asparginase* activity in some soils of central Iran. Arid Land Res. Manage., 16(4), 377-384 [In Persian].

Rousta M.j. and Enayati, K. (2011). Effects of organic and mineral amendments on mean-weight diameter of soil aggregates. Watershed Manage. Res., (Pajouhesh & Sazandegi)., 98, 24-33 [In Persian].

Sadeghi H., and Kazemeyni A.R. (2011). Physiolgical characteristics of two varieties of barley (*Hordeum vulgare L.*) and soil moisture and nitrogen levels in response to residue management in rainfed conditions. Iran. Agri. Res., 9(3), 554-556 [In Persian].

Salehi F., Bohrani M.G., Pakniyat H., and Karimiyan N. (2011). Effects of wheat residue and nitrogen fertilizer on some soil properties in agriculture bean. J. Soil Water Sci., 15(55), 209-218 [In Persian].

Soltani A., Torabi, B., Ghaleshi S. and Zeinali E. (2010). Analysis yield constraints with comparative performance analysis (CPA) method in Gorgan. Research Report 89-3-265. Gorgan University of Agricultural Science and Natural Resources, Iran [In Persian].

Talgre L., Lauringson E., Roostalu H. and Astover A. (2009). The effects of green manures on yields and yield quality of spring wheat. Agron. Res., 7(1), 125-132.

Tejada M., Gonzalez J. and Europ. J. (2005). Beet vinasse applied to wheat under dryland conditions affects soil properties and yield. Agro., 23, 336–347.

Thiessen S., Gleixner G., Wutzler T. and Reichstein M. (2012). Both priming and temperature sensitivity of soil organic matter decomposition depend on microbial biomass- an incubation study. Soil Biol. Biochem., 57, 739-748.

Thonnissen C., Midmore D.J., Ladha J.K., Olk D.C., and Schmidhalter U. (2000). Legume decomposition and nitrogen release when applied as green manure to tropical vegetable production system. Agron. J., 92, 253-260.

Varamesh S., Hoseyni S.M., and Abdi N. (2011). Estimation energy of urben forest to atmospheric carbon sequesteration. J. Agroecol., 37(5), 113-120 [In Persian].

Wang Q., Y. Bai H. Gaom J. He H. Chen R.C. Chesney N.J. Kuhn and Li H. (2008). Soil chemical properties and microbial biomass after 16 years of no-tillage farming on the Loess Plateau, China. Geoderma., 144, 502–508.

Yanni S., Whalen K., Simpson M., and Henry-Janzen H. (2011) Plant lignin and nitrogen contents control carbon dioxide production and nitrogen mineralization in soils incubated with Bt and non-Bt corn residues. Soil Biol. Biochem., 43, 63-66.

Effect of Corn, Wheat, and Green Sugarcane Residues on Soil Properties

Sadigheh Makari[1] and Seyed Fakhrodin Afzali[2*]

[1]Graduated Student, Department of Natural Resource and Environmental Engineering, Faculty of Agriculture, Shiraz University, Shiraz, Iran
[2]Assist. Professor, Department of Natural Resource and Environmental Engineering, Faculty of Agriculture, Shiraz University, Shiraz, Iran

***Corresponding author**: afzalif@shirazu.ac.ir

Original Paper
Received: January 09, 2018 **Revised:** September 07, 2018 **Accepted:** September 09, 2018

Abstract

The use of plant residues as fertilizer in sustainable agricultural systems is important in order to maintain soil fertility and achieve sustainable production. The purpose of this study was to evaluate the effect of plant residues of wheat, corn, and green sugarcane on some soil chemical properties. For this purpose, a pot experiment was conducted in a completely randomized block design with three replications in the greenhouse of the Faculty of Agriculture, Shiraz University. To test the straw and wheat straw, corn, and sugarcane residues, three types of soils with silty loam texture, loam, and sand were added under incubation conditions in two periods of 30 and 120 days. Changes in organic carbon, nitrogen, phosphorus, potassium, acidity, and soil salinity were investigated under different treatments of plant residues. The results showed that the amount of organic carbon, nitrogen, phosphorus, potassium and soil acidity increased significantly with application of plant residues. Soil salinity was not affected by plant residues. Residues of sugarcane on the amount of organic carbon and acidity, wheat residues on potassium and nitrogen and corn residues on phosphorus and nitrogen had the most effect. In our research, it was found that maintaining 50% of plant residues, especially straw and wheat straw, not only improved the physicochemical conditions of the soil, but also the need for nutrient consumption decreased significantly.

Key Words: Plant residues; Dezhgah; Organic Carbon; Amir Kabir Culture and Industry.