بررسی اثرات سوزاندن بقایای گیاهی بر برخی خصوصیات شمیایی خاک

لیلی نیکنام[۱]، حجت امامی[۱]، رضا خراسانی[۲]
[۱] - دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه علوم خاک، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد، [۲] - دانشیار، گروه علوم خاک، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد

چکیده

سوزاندن بقایای گیاهی اثرات مخرب و جبران ناپذیری بر خاک و محیط زیست دارد. پژوهش حاضر برای مقایسه برخی ویژگی‌های شیمیایی خاک سوخته و نسوخته شامل نیتروژن کل، فسفر و پتاسیم قابل جذب و کربن آلی کل صورت گرفت. بدین منظور از ۶ نقطه از نواحی سوخته و نسوخته یک خاک زراعی در منطقه لاملنگ شهر گرگان و از ۳ عمق ۵-۰، ۱۵-۵ و۳۰-۱۵ سانتی‌متر نمونه برداری شد. نتایج نشان داد که پس از آتش‌سوزی میزان کربن آلی خاک و پتاسیم قابل استفاده افزایش یافت اما فسفر قابل دسترس کاهش معنی‌داری نشان داد. همچنین سوزاندن بقایا بر نیتروژن کل خاک تاثیر معنی-داری نداشت و بیشتر تغییرات در لایه سطحی خاک مشاهده گردید.

کلمات کلیدی: خاک زراعی، خصوصیات شیمیایی خاک، سوزاندن بقایای گیاهی

مقدمه

خاک از جمله منابع طبیعی دیرتجدیدشونده است که تخریب و یا حفاظت آن بستگی به نحوه استفاده و مدیریت اراضی دارد. به‌طور کلی مدیریت بقایا، طرز رفتار با پسماندهای حاصل از برداشت محصول است که از طریق روش‌های مختلفی اعمال می‌شود. یکی از این روش‌ها سوزاندن آن‌هاست (حیدری و همکاران، ۱۳۸۹). بقایای گیاهی به دلیل حجم زیاد و گاهی خشبی بودن آنها در تهیه زمین و کاشت محصول بعدی، مشکل ایجاد می‌کنند. به همین دلیل بعضی از کشاورزان اقدام به سوزاندن آن‌ها می‌کنند. سوزاندن بقایا هم‌چنین به عنوان روشی برای کنترل علف‌های هرز، آفات و امراض مختلف به کار می‌رود (حیدری و همکاران، ۱۳۸۹). این روش مدیریت بقایا اثرات مخرب و جبران‌ناپذیری بر خاک و محیط‌زیست و تنوع زیستی وارد می‌نماید.

مواد آلی باعث بهبود خواص فیزیکی خاک از جمله پایداری خاکدانه ها در آب، هدایت هیدرولیکی و ظرفیت نگهداری آب خاک می‌شوند (Bruce, et al., 1992) . در حالیکه با خارج کردن بقایا از سطح مزرعه و یا سوزاندن آنها ویژگی‌هایی مانند افزایش ماده آلی و بهبود ساختمان خاک وجود نخواهند داشت. سوزاندن بقایای گیاهی عملاً باعث از بین رفتن کربن خاک می‌شود و خود یکی از عوامل تأثیرگذار بر تصاعد گازهای گلخانه‌ای مانند دی اکسید کربن است که در اثر این عمل به مرور زمان کربن آلی خاک حذف شده و مقدار بیشتری زغال و خاکستر تولید می‌گردد که در برابر تجزیه میکروبی مقاوم هست (Landi , et al., 2003).

سوزاندن و حذف بقایای گیاهی بعد از برداشت محصول یکی از روشهای نادرستی است که متأسفانه در برخی مناطق کشور رواج دارد (قوشچی و همکاران، ۱۳۸۹). سوزاندن بقایا باعث کاهش ذخیره کربن آلی خاک شده و در نتیجه اثرات نامطلوبی بر ویژگی‌های فیزیکی خاک می‌گذارد (Limon-Ortega, et al., 2002). بیشتر پژوهش‌های انجام شده در این زمینه (Johnson, et al., 2006) دلالت بر اثرات نامطلوب این روش بر میزان کربن آلی و همچنین ایجاد خاصیت آبگریزی و کاهش نفوذپذیری خاک داشته است به‌طوریکه در درازمدت تولید پایدار محصولات زراعی را به خطر میاندازد. البته در برخی پژوهش-ها نیز گزارش شده که سوزاندن بقایا اثر معنی‌داری بر ماده آلی خاک ندارد(Brye, 2006) . افزایش دمای خاک، تحریک فعالیت‌های بیولوژیکی، افزایش ماده آلی و بیشتر شدن قابلیت دسترسی مواد غذایی خاک را بعد از سوزاندن بقایای سطحی خاک گزارش کردند (Brye, 2006) .

پراکندگی نامناسب خاکستر در زمین هایی که در معرض سوزاندن هستند تغییرات بسیاری را در خصوصیات خاک ایجاد می کند. آتش سرعت فرایندهای شیمیایی مورد بحث در هوادیدگی کانی‌ها را افزایش می دهد. از این رو در دراز مدت عناصر غذایی چون کلسیم، منیزیم و پتاسیم آزاد می شوند (حیدری و همکاران، ۱۳۹۲). آتش نقش قابل توجهی را در تعدیل و

تنظیم حاصلخیزی بعضی اکوسیستم‌ها ایفا می‌کند (مولوی و همکاران، ۱۳۸۸). دوره‌های کوتاه‌مدت آتش‌سوزی نیتروژن قابل استفاده و هم چنین سایر عناصر ضروری را بعد از آتش‌سوزی افزایش می‌دهد که رشد گیاهان را تحریک می‌کنند(مولوی و همکاران، ۱۳۸۸). بیشتر از ۵۰ درصد فسفر موجود در مواد آلی ممکن است طی آتش‌سوزی آزاد شود. هر چند بعضی از مکان‌هایی که مکررا سوزانده می‌شوند به دلیل افزایش سطح ویژه کانی‌ها و میل ترکیبی آنها برای جذب فسفر ممکن است به فقر فسفر دچارشوند. به گونه‌ای که در طولانی مدت تثبیت فسفر مقدار فسفر اضافه شده در دوره‌های کوتاه‌مدت آتش‌سوزی-های سالیانه را کاهش می‌دهد و سبب کاهش تدریجی حاصلخیزی خاک در دوره‌های طولانی‌مدت آتش‌سوزی می‌شود (Ketterings, et al., 2002). پتاسیم نیز در طی آتش‌سوزی به صورت گازی شکل در اتمسفر رها می‌شود اما پتاسیم سریعا از لاشبرگ‌های موجود در سطح خاک آزاد می‌شود که ممکن است دلیلی بر این باشد که چرا در آتش‌سوزی‌های مکرری که صورت می‌گیرد مقدار پتاسیم موجود در خاک کم نمی‌شود (مولوی و همکاران، ۱۳۸۸).

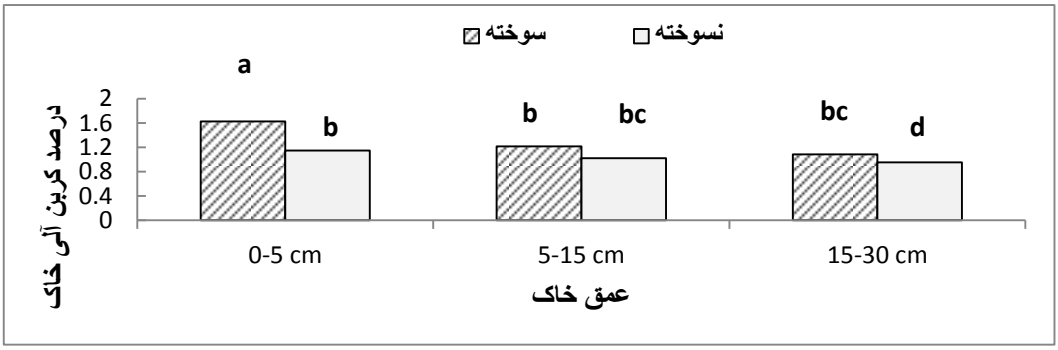
اگرچه در ایران سالیانه چندین هزار هکتار اراضی زیر کشت گندم بعد از برداشت محصول در معرض آتش‌سوزی قرار می-گیرد، اطلاعات کمی در ارتباط با اثر آتش‌سوزی بر خصوصیات خاک ها وجود دارد . تحقیق حاضر به منظور مقایسه برخی از ویژگی‌های شیمیایی خاک‌های نسوخته و سوخته پس از سوزاندن بقایای گیاهی بعد از برداشت محصول صورت گرفت.

مواد و روش‌ها

به منظور بررسی تأثیر سوزاندن بقایای گیاهی بر خصوصیات شیمیایی خاک، مزرعه‌ای به وسعت ۵ هکتار در منطقه لاملنگ واقع در ۵ کیلومتری شمال غربی شهر گرگان با رژیم رطوبتی Xeric و رژیم حرارتی Thermic دارای پوشش زراعی گندم انتخاب گردید که پس از برداشت محصول آتش‌سوزی توسط مالکان زمین صورت گرفته بود. نمونه برداری از ۶ نقطه از قسمت های سوخته شده و نواحی مجاور همین خاک ها که تحت تأثیر آتش سوزی قرار نگرفته بودند (نمونه های شاهد)، و در هر نقطه از ۳ عمق ۵-۰، ۱۵-۵ و ۳۰-۱۵ سانتی‌متری صورت گرفت. نمونه ها پس از انتقال به آزمایشگاه از الک دو میلی-متری عبور داده شدند. در نمونه‌های مورد آزمایش برخی خصوصیات شیمیایی شامل کربن آلی به روش والکی و بلاک(۱۹۳۴)، پتاسیم قابل عصاره‌گیری توسط استات آمونیوم یک نرمال، نیتروژن کل با استفاده از دستگاه کجلدال و فسفر قابل دسترس به روش اولسن تعیین گردید. تجزیه و تحلیل اطلاعات جمع آوری شده با استفاده از طرح کاملا تصادفی و به صورت فاکتوریل با استفاده از نرم افزار آماری JMP8 و مقایسه میانگین داده ها با استفاده از آزمون t مستقل انجام شدند برای رسم نمودارها هم از نرم افزار Excel استفاده شد.

نتایج و بحث

کربن آلی در خاک سوخته نسبت به خاک نسوخته افزایش یافت که درلایه سطحی خاک یعنی عمق ۵-۰ سانتی‌متری این افزایش معنی‌دار می‌باشد. در عمق‌های ۱۵-۵ و ۳۰-۱۵ سانتی‌متری خاک هم افزایش کربن آلی خاک مشاهده گردید اما این مقدار افزایش بین خاک سوخته و نسوخته معنی‌دار نیست. به عبارت دیگر مقایسه میانگین اثرات سوزاندن بقایا بر تغییرات کربن آلی خاک نشان داد که سوزاندن بقایای گیاهی محتوای کربن آلی خاک را افزایش می‌دهد. (شکل ۱)



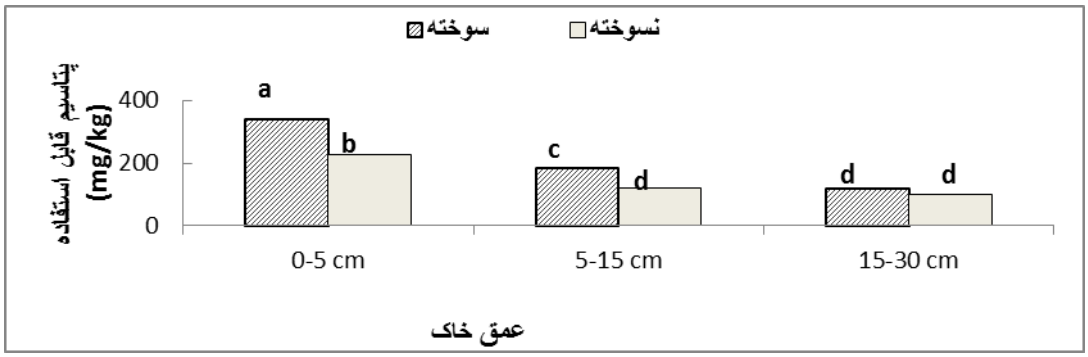
شکل ۱- تغییرات کربن آلی خاک با عمق بین خاک سوخته و خاک نسوخته(میانگین‌هایی که در یک حرف مشترک هستند در سطح احتمال۰/۰۵ درصد آزمون t مستقل فاقد اختلاف معنی‌دار با هم می باشند).

تأثیر آتش بر مواد آلی خاک بسیار متغیر است و بستگی به چند عامل دارد که شامل نوع آتش (شاخه‌ها یا قسمت های زیرزمینی)، شدت و حتی شیب می باشد. این اثرات ممکن است از تخریب کامل ماده آلی تا افزایشی در حدود ۳۰ درصد مقدار اولیه ماده آلی، تغییر کند (González-Pérez , et al., 2004) . افزایش ماده آلی در لایه های سطحی در نتیجه ورود از منابع خارجی، اساسا از برگ‌های خشک شده و قسمتی از مواد سوخته گیاهی می باشد (González-Pérez, et al., 2004). حقیقت خواه و همکاران (۱۳۹۴) افزایش محتوای کربن آلی خاک را پس از سوزاندن بقایای گیاهی گزارش نمودند.

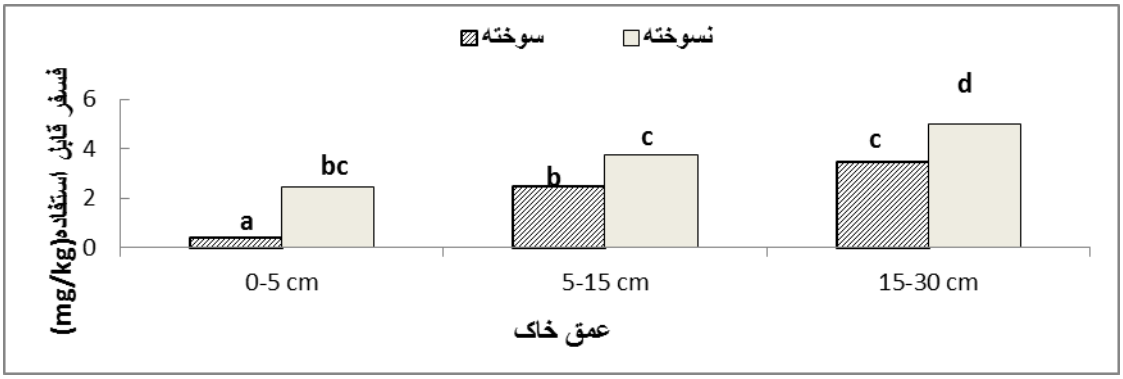
لازم به توضیح است که افزایش میزان کربن آلی خاک پس از سوزاندن بقایای گیاهی را میتوان به احتراق ناقص بقایا و باقیماندن خاکستر حاصل از سوختن بقایا نسبت داد که باعث افزایش میزان کربن آلی کل خاک شده است (Biederbeck , et al., 1998). افزایش مواد آلی را پس از سوزاندن کاه و کلش تنها در عمق یک الی پنج سانتی‌متری سطح خاک گزارش نمودند. مولوی و همکاران (۱۳۸۸) تغییری را در کربن آلی خاک در اثر آتش سوزی مشاهده نکردند. در تیمار سوزاندن بقایا، تبدیل سریع ماده آلی به دی‌اکسید کربن از یک طرف و از بین رفتن ماده آلی موجود در خاک در اثر سوزاندن از طرف دیگر، از دلایل کاهش معنی‌دار کربن آلی خاک است (حیدری و همکاران، ۱۳۸۹).

سوزاندن بقایای گیاهی پس از برداشت محصول سبب افزایش معنی‌دار مقدار پتاسیم قابل عصاره‌گیری توسط استات آمونیوم یک نرمال در دو عمق ۵-۰ و ۱۵-۵ سانتی‌متری خاک گردید، افزایش مقدار پتاسیم در اثر آتش‌سوزی در عمق ۳۰-۱۵ سانتی‌متری خاک زراعی معنی‌دار نبود (شکل ۲). این افزایش پتاسیم، احتمالا در اثر آزاد شدن پتاسیم از کانی‌ها یا خاکستر مواد آلی می‌باشد (Molavi, et al., 2009) . پتاسیم قابل جذب خاک در اثر آتش سوزی افزایش یافته است که با نتایج تحقیقات مولوی و همکاران (۲۰۰۹)، همت بلند و همکاران (۲۰۱۰) که در آن آتش‌سوزی سبب افزایش پتاسیم قابل جذب خاک می شود، مطابقت داشته ولی با نتایج بانج شفیعی و همکاران (۲۰۱۰) و گودرزی و همکاران (۱۳۹۴) مطابقت ندارد.

فسفر قابل جذب خاک در اثر سوزاندن بقایای گیاهی کاهش معنی‌داری داشته است که در هر سه عمق خاک مورد مطالعه این کاهش نسبت به خاک نسوخته مشاهده گردید(شکل۳). کاهش فسفر قابل جذب خاک در اثر آتش سوزی با نتایج دوگای و همکاران(۲۰۰۷)، گودرزی و همکاران(۱۳۹۴) و بانج شفیعی و همکاران(۲۰۱۰) مطابقت داشته ولی با یافته های همت بلند و همکاران(۲۰۱۰) وکواری و بتی(۱۹۹۱) مطابقت ندارد، این پژوهشگران دلیل افزایش فسفر را اضافه شدن بقایای به جا مانده از خاکستر گیاهان و لاشبرگ‌ها به خاک می‌دانند.



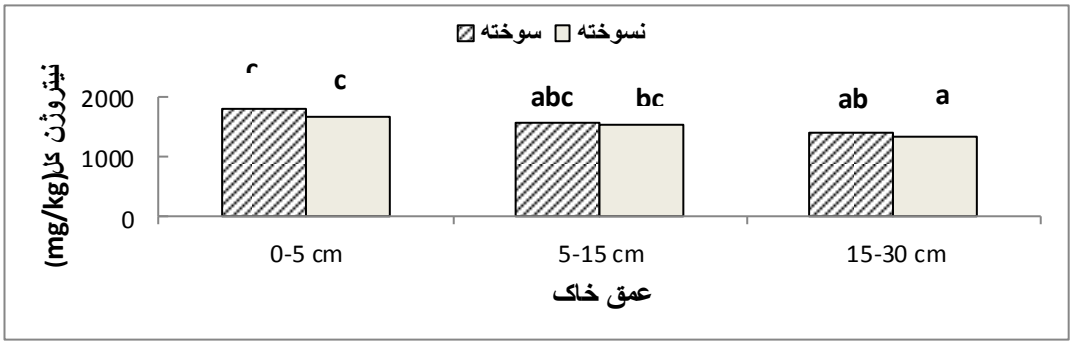
شکل ۲- تغییرات مقدار پتاسیم با عمق بین خاک سوخته و خاک نسوخته (میانگین‌هایی که در یک حرف مشترک هستند در سطح احتمال۰/۰۵ درصد آزمون t مستقل فاقد اختلاف معنی‌دار با هم می باشند).



شکل۳- تغییرات فسفر قابل استفاده با عمق بین خاک سوخته و خاک نسوخته (میانگین‌هایی که در یک حرف مشترک هستند در سطح احتمال۰/۰۵ درصد آزمون t مستقل فاقد اختلاف معنی‌دار با هم می باشند).

مقدار نیتروژن کل در خاک سوخته و نسوخته تفاوت معنی‌داری نداشتند که بررسی تغییرات نیتروژن در هر سه عمق خاک نشان داد که اثر متقابل مقدار نیتروژن در تیمارهای سوخته و نسوخته با عمق هم معنی‌دار نبود(شکل۴). مولوی و همکاران(۱۳۸۸) نیز نتیجه مشابهی گزارش کردند اما پژوهشگرانی از جمله دوگای و همکاران(۲۰۰۷) و گارسیا و همکاران(۲۰۰۰) گزارش کردند که پس از آتش‌سوزی مقدار نیتروژن کل خاک کاهش یافت. طی سوختن ماده آلی، مواد غذایی موجود در آن توسط عمل تصعید از خاک خارج شده و از بین می رود. بنابراین مقدار این عناصر غذایی به ویژه ازت بعد از آتش سوزی کاهش می یابد(Banej Shafie, et al, 2010) در اثر سوختن ازت آلی خاک کاهش می یابد چون مقدار زیادی تصعید می شود. همچنین نتایج پژوهش های همت بلند و همکاران(۲۰۱۰) نشان دهنده افزایش ازت کل خاک در اثر آتش سوزی است.

بر اساس یافته‌های این مطالعه بیشترین تغییر در ویژگیها مربوط به لایه سطحی خاک است و افزایش کربن آلی خاک در لایه سطحی شاید به دلیل انجام نمونه برداری از خاک به محض پایان آتش‌سوزی بود. با توجه به کاهش شدید فسفر و عدم معنی‌داری نیتروژن کل پیشنهاد می‌شود تاثیر سوزاندن بقایای گیاهی بر ویژگیهای شیمیایی خاک در درازمدت بررسی شود.



شکل۴- تغییرات نیتروژن کل خاک با عمق بین خاک سوخته و خاک نسوخته (میانگین‌هایی که در یک حرف مشترک هستند در سطح احتمال۰/۰۵ درصد آزمون t مستقل فاقد اختلاف معنی‌دار با هم می باشند).

منابع

حقیقت خواه، ن.، حجتی، س.، لندی، ا. و معتمدی، ح. ۱۳۹۴. تاثیر سوزاندن بقایای گیاهی نیشکر و ذرت بر اشکال مختلف کربن در برخی خاکهای استان خوزستان. نشریه دانش آب و خاک، جلد۲۵، شماره۴(۱)، ص ۱۴۲-۱۲۹.

حیدری، ف.، رسول زاده، ع.، سپاسخواه، ع.ر.، اصغری، ع. و قویدل، ا. ۱۳۹۲. اثر مدیریت بقایای گیاهی بر ویژگیهای فیزیکی و بیولوژیکی خاک و عملکرد ذرت علوفه ای و جو. مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی، علوم آب و خاک. جلد ۱۷، شماره۶۵، ص ۲۴۸-۲۳۳.

حیدری، ف.، رسول زاده، ع.، سپاسخواه، ع. ر. و اصغری، ع. ۱۳۸۹ . تأثیر برگرداندن بقایای گیاهی و سوزاندن آنها بر ویژگیهای فیزیکی و هیدرولیکی خاک. دومین کنفرانس سراسری مدیریت جامع منابع آب.

قوشچی، ف.، جورابلو، ع.، سیلسپور، م. و هادی، ح. ۱۳۸۹ . اثر خاکورزی و مدیریت بقایای جو بر ویژگیهای خاک و ذرت علوفه‌ای ، نشریه بوم شناسی کشاورزی، جلد ۲، شماره۳، ص ۴۳۶-۴۲۸.

گودرزی، م.، عظیمی، م. و بانج شفیعی،ش. ۱۳۹۴. بررسی پیامدهای آتش‌سوزی بر خصوصیات فیزیکی شیمیایی خاک مراتع. نشریه مرتعداری، جلد ۲، شماره۱، ص ۶۴-۵۳.

مولوی، ر.، باقرنژاد، م. و ادهمی، ا. ۱۳۸۸. اثر آتش‌سوزی جنگل و سوزاندن پسمان زراعی بر تغییرات کانیهای رسی و برخی ویژگیهای فیزیکو- شیمیایی لایه‌های سطحی خاک. علوم آب و خاک، جلد ۴۹، ص ۱۱۰-۹۹.

Banej Shafiei, A., Akbarinia, M., Azizi, P., and Eshaghi Rad, J. 2010. Impacts of fire on some chemical properties of forest soil in north of Iran (Case study: Kheyroudkenar forest). Iran. J. For. Pop. Res. 18: 3. 365-379. (In Persian)

Bruce, R.R., G.W. Langdale, L.T. West and W.P. Miller. 1992. Soil surface modification by biomass inputs affecting rainfall infiltration. Soil Sci. Soc. Amer. J. 56: 1614-1620.

Brye, K.R. 2006. Soil physiochemical changes following 12 years of annualburning in a humid-subtropical tallgrassprairie: hypothesis. Acta Oecologica 30: 407-413.

González-Pérez J.A., F. J. González-Vila, G. Almendros and H. Knicker. 2004. The effect of fire on soil organic matter– A review. Environ. Inter. 30: 855– 870.

Johnson, J.M.F., Allmaras, R.R. and Reicosky, D.C. 2006. Estimated source carbon from crop residues, roots and rhizodeposits using the national grain-yield database. Journal of Agronomy. 98: 622-636.

Ketterings, Q. M., M. V. Noordwijk and J. M. Bigham. 2002. Soil phosphorus availability after slash- and –burn fires of different inrubber agroforests in Sumatra, Indonesia. Agric. Ecosys. Environ. 92: 37- 48.

Landi A, Mermut AR and Anderson DW, 2003. Origin and rate of pedogenic carbonate accumulation in Saskatchewan soils, Canada. Geoderma 117: 143-156.

Limon-Ortega, A., Sayre, K.D., Drijber, R.A. and Francis, C.A. 2002. Soil attributes in afurrow-irrigated bed planting system in northwest Mexico. Soil and Tillage Research. 63: 123-132.

Molavi, R., Baghernejad, M., and Adhami, E. 2009. Effects of forest burning and slash burn on physico-chemical properties and clay minerals of top soil. JWSS-Isfahan University of Technology. 49: 99-110. (In Persian)

Singh, A. and Kaur, J. 2012. Impact of conservation tillage on soil properties in ricewheat cropping system. Agricultural Science Research Journal. 2(1): 30-41.

The evaluation of the effects of burning of the crop residues on some soil chemical characteristics

Abstract
The burning of the crop residues has irreparable and detrimental effects on soil and environment. This study was conducted to compare some chemical characteristics of burned and unburned soils consisting of total nitrogen (N), absorbable phosphorus (P) and potassium (K) and total organic carbon. For this purpose, 6 points in burned and unburned parts of a cultivated soil in Lamlang area of Gorgan city were sampled from 3 depths of 0-5, 15-5 and 30-15 cm. The results showed that after the fire, amounts of soil organic carbon and available K increased but the available P showed a significant reduction, burning of the crop residues also had no significant effect on soil total N and Further changes were observed in the soil surface layer.

Keywords: cultivated soil, soil chemical properties, burning of the crop residues