نشریه پژوهش‌های خاک (علوم خاک و آب) / الف / جلد 33 / شماره 4 / 1398
Archive of SID

اثر کاربری اراضی بر برخی ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی یک خاک آهکی

حسن مظفری، سید علی اکبر موسوی[1] و علیرضا سپاسخواه

دانش آموخته کارشناسی‌ارشد، بخش علوم و مهندسی خاک، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شیراز؛ hasanmozaffari69@gmail.com

دانشیار بخش علوم و مهندسی خاک، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شیراز؛ aamousavi@gmail.com

استاد بخش مهندسی آب، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شیراز؛ sepaskhah@gmail.com

دریافت: 98/5/2 و پذیرش: 98/8/29

چکیده

تخریب خاک یکی از مهم‌ترین مسائل پیش روی بشر است که بر کیفیت خاک اثر می گذارد. از آنجایی که تغییر در کاربری اراضی بر ویژگی‌های خاکی دخیل در کیفیت خاک موثر است، این پژوهش با هدف بررسی اثر کاربری اراضی بر برخی ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک انجام شد. آزمایش در 25 نقطه واقع در یک شبکه نسبتاً منظم با فواصل 5×5 متر (حدود 400 متر مربع) در هر یک از سه کاربری زراعت معمولی، زراعت یونجه و باغ در منطقه باجگاه در استان فارس انجام و نمونه خاک از عمق صفر تا 20 سانتی‌متری هر نقطه برداشت شدنمونه‌ها هوا خشک و از الک دو میلی‌متری عبور داده و برخی ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی اندازه‌گیری شدند. میزان رس، بعد فراکتال، سدیم، پتاسیم و منیزیم محلول، نسبت جذب سدیم و ظرفیت تبادل کاتیونی در خاک کاربری زراعت یونجه در مقایسه با کاربری زراعت معمولی به‌طور معنی‌داری به‌ترتیب به میزان 15/9%، 1/05%، 70/1%، 50/1%، 36/5%، 69/5%و 12/9% کاهش یافت. درحالی‌که میزان شن، سیلت، قابلیت هدایت الکتریکی عصاره اشباع، کلسیم محلول و کربنات کلسیم معادل در خاک کاربری زراعت یونجه در مقایسه با زراعت معمولی به‌طور معنی‌داری به‌ترتیب به میزان 32/8%، 8/85، 37/4%، 29/7% و 15% افزایش یافت. تفاوت معنی‌داری بین میانگین چگالی ظاهری (به‌ترتیب با مقادیر 1/24 و 1/27 گرم بر سانتی‌متر مکعب)، رطوبت اشباع (0/28 و 0/27 سانتی‌متر مکعب بر سانتی متر مکعب)، شاخص پایداری ساختمان (2/54% و 2/52%)، پ‌هاش (8/03 و 8/03)، ماده آلی (2/44% و 2/39%)و توانایی ترسیب کربن (352 و 352 تن در هکتار) در خاک کاربری‌های زراعت معمولی و یونجه مشاهده نشد. تغییر کاربری از زراعت معمولی به باغ سبب کاهش معنی‌دار سیلت، رس، بعد فراکتال، رطوبت اشباع، پ‌هاش و ظرفیت تبادل کاتیونی به‌ترتیب به میزان 3/36%، 34/8%، 2/46%، 07/6%، 1/0 و 16/7% شد. درحالی‌که تغییر کاربری مذکور سبب افزایش معنی‌دار میزان شن، شاخص پایداری ساختمان، قابلیت هدایت الکتریکی عصاره اشباع، ماده آلی، توانایی ترسیب کربن، سدیم، پتاسیم و کلسیم محلول، نسبت جذب سدیم و کربنات کلسیم معادل به‌ترتیب به میزان 404%، 83/5%، 68/8%، 53/7%، 57/1%، 107%، 65/7%، 58/7%، 81% و 33/3% شد. تفاوت معنی‌داری بین چگالی ظاهری و منیزیم محلول خاک در اثر تغییر کاربری از زراعت معمولی به باغ مشاهده نشد. به طور کلی بسیاری ویژگی‌های مؤثر بر کیفیت خاک تحت تأثیر تغییر کاربری اراضی قرار گرفت. بنابراین مدیریت مناسب اراضی برای حفاظت از منابع خاک ضروری می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: شاخص پایداری ساختمان، کاربری باغ، کاربری زراعت معمولی، کاربری زراعت یونجه، کیفیت خاک

---

[1]. نویسنده مسئول، آدرس شیراز، باجگاه، دانشکده کشاورزی- دانشگاه شیراز، بخش علوم خاک

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

مسئله تخریب خاک به‌عنوان یکی از مهم‌ترین مسائل پیش روی بشر مطرح است به‌طوری که اکثر متخصصان بر این باورند که تخریب خاک دلیل اصلی کاهش تولیدات کشاورزی در واحد سطح و نیز تغییرات شدید اکوسیستمی مانند گرم شدن زمین، آلودگی‌های زیست‌محیطی و کاهش تنوع زیستی می‌باشد (دوران و همکاران، 1996). تغییر کاربری اراضی یک عامل مهم در پدیده تغییر اقلیم جهانی است، که به‌طور مستقیم در ارتباط با مسائلی نظیر تأمین غذا (ویلسون، 1988) و کیفیت خاک و آب (کونگ و همکاران، 2006) حائز اهمیت می‌باشند. تغییر کاربری اراضی و تغییرات مدیریت خاک اغلب همزمان اتفاق می‌افتند و منجر به تخریب خاک، تغییر کیفیت خاک و فعالیت‌های ریزجانداران (کندی و پاپندیک،1995؛ سولومون و همکاران ، 2000)، کاهش مواد مغذی، کاهش مواد آلی (گوگنبرگر و همکاران، 1994) می‌شود. بخش کشاورزی، ضمن اینکه می‌تواند یکی از عوامل تخریب‌کننده منابع طبیعی باشد، در عین حال می‌تواند نقش بسیار مهمی را نیز در حفاظت از آن بر عهده گیرد.

کاربری اراضی از مهم‌ترین روش‌های دخالت انسان در فرآیندهای طبیعی است که از طریق آن سبب افزایش یا کاهش تخریب خاک می‌شود (ژنگ و همکاران، 2011). از طرفی مدیریت خاک نقش مهمی در کشاورزی پایدار و محیط زیست ایفا می‌کند. اعمال مدیریت زراعی شامل مدیریت خاک‌ورزی، کوددهی و روش‌های آبیاری اثرات متعددی بر ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک می‌گذارند (پازگنزالس و همکاران، 2000). سامانه‌های زراعی مناسب، به دلیل بهبود ساختمان خاک از طریق ساز و کارهایی همانند تقویت خاکدانه‌ها به‌وسیله ریشه‌های مویین و هیف‌های قارچی، تحریک تولید کربوهیدرات-های میکروبی یا اصلاح روابط آب و خاک اثرات مهمی بر ویژگی‌های فیزیکی خاک ایجاد می‌کنند (گریگوری و همکاران، 2012).

تبدیل عرصه‌های طبیعی به زمین‌های کشاورزی، بر ویژگی‌های فیزیکی کیفیت خاک تأثیر می‌گذارد. گزارش شده تغییر کاربری اراضی مرتعی به زمین‌های کشاورزی سبب کاهش ماده آلی، افزایش فشردگی خاک و افزایش فرسایش و تخریب خاک (کلینگبیل و اونیل، 1992)، کاهش ماده آلی، نیتروژن کل، تخلخل کل، پایداری خاکدانه‌ها و افزایش چگالی ظاهری و گسیختگی منافذ (کیزیلکایا و دنگیز، 2010) می‌شود. والاس و تری (1998) بیان کردند کشت طولانی مدت و متراکم محصولات کشاورزی می‌تواند سبب کاهش کیفیت فیزیکی خاک، کاهش کارآیی و سودبخشی تولید محصول شده، اثرات منفی بر محیط زیست و افزایش فرسایش آبی و بادی، آبشویی و ورود آفت‌کش‌ها و عناصر غذایی به منابع آب سطحی و زیرزمینی می‌شود. لایون و همکاران (1999) نیز بیان کردند که کشت و کار از طریق کاهش ماده آلی و تخریب ساختمان سبب فرسایش و کاهش توانایی نگهداری آب در خاک و در نتیجه افزایش رواناب و بروز سیل می‌شود. تابودا کاسترو و همکاران (1996) نیز گزارش کردند که مهم‌ترین اثر منفی کشت، کاهش ظرفیت تبادل کاتیونی و کاهش نسبی ماده آلی می-باشد. مالو و همکاران (2005) نیز بیان کردند که کشت طولانی مدت (بیش از هشتاد سال) سبب کاهش پ‌هاش خاک سطحی، فسفر قابل استفاده و کربن آلی شد. آنان همچنین گزارش کردند پ‌هاش خاک با افزایش عمق خاک افزایش یافت در حالی‌که کربن آلی و فسفر کاهش یافتند.

از آنجایی‌که مطالعات کیفیت خاک در شناسایی اثر مدیریت‌های متفاوت در عرصه‌های کشاورزی و منابع طبیعی از جمله تخریب مراتع و جنگل‌ها و احیا اراضی از اهمیت زیادی برخوردار است و از طرفی کاربری اراضی بر ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی مؤثر بر کیفیت خاک تأثیرگذار است، بنابراین این پژوهش با هدف بررسی تأثیر کاربری اراضی بر برخی ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک انجام شد.

مواد و روش‌ها

محل انجام پژوهش

این پژوهش در خاک سری دانشکده (با مواد مادری، سازندهای زمین شناسی و توپوگرافی نسبتاً یکسان) واقع در منطقه باجگاه در کیلومتر 12 جاده شیراز به اصفهان با ارتفاع 1810 متر از سطح دریا و طول جغرافیایی 52 درجه و 46 دقیقه و عرض جغرافیایی 29 درجه و 50 دقیقه در سه کاربری باغ (باغ گلابی)، زمین زراعی که در آن سالانه زراعت‌های معمولی (عمدتاً ذرت، گندم و جو) انجام شده (زراعت معمولی) و زمین زراعی که به مدت زیادی (حدود 9 سال) در آن یونجه کشت شده (زراعت یونجه)، انجام شد (شکل 1).

نمونه‌برداری و اندازه‌گیری ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک مورد مطالعه

آزمایش در 25 نقطه واقع در یک شبکه نسبتاً منظم با فواصل 5×5 متر (حدود 400 متر مربع) در هریک از 3 کاربری باغ، زراعت معمولی و زراعت یونجه انجام شد. مقدار مورد نیاز خاک از عمق صفر تا 20 سانتی‌متری

www.SID.ir

Archive of SID

هر نقطه برداشته و به آزمایشگاه منتقل شد. نمونه‌ها پس از هوا خشک شدن و عبور از الک دو میلی‌متری برای تجزیه آماده شدند. برخی ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک اندازه‌گیری شده در جدول 1 نشان داده شده است. همچنین میزان شاخص پایداری ساختمان خاک (پیری، 1992)، توانایی ترسیب کربن در خاک (محمودی و همکاران، 1392) و نسبت جذبی سدیم به‌ترتیب با استفاده از معادله‌های (1) تا (3) تعیین شدند:

(1)

$$SI = \frac{OM}{Silt + Clay} \times 100$$

که در آن SI، OM، Clay و Silt به‌ترتیب شاخص پایداری ساختمان خاک، درصد ماده آلی، رس و سیلت است.

(2)

$$C_S = 10 \times OC \times BD \times e$$

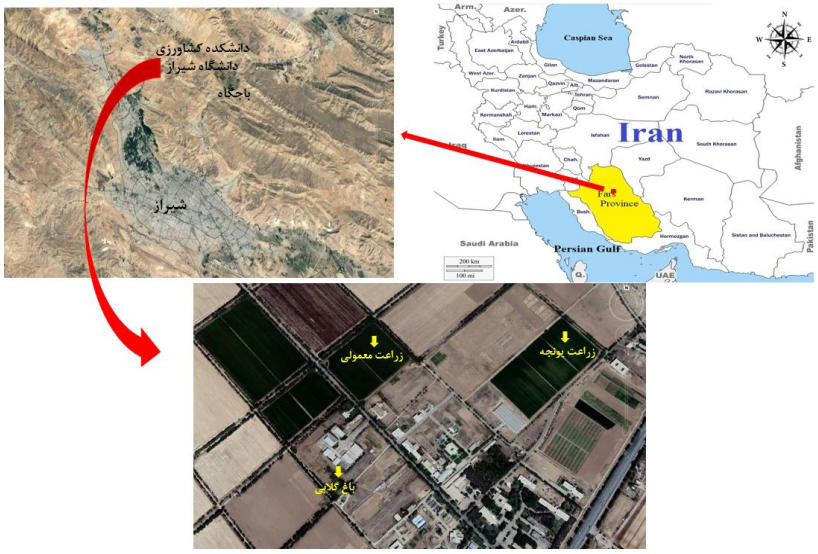
که در آن C_S میزان ذخیره کربن آلی (تن در هکتار)، OC درصد کربن آلی خاک، BD چگالی ظاهری خاک (گرم بر سانتی‌متر مکعب) و e عمق نمونه‌برداری (سانتی‌متر) است

(3)

$$SAR = \frac{(Na^{+})}{\sqrt{\frac{(Ca^{2+} + Mg^{2+})}{2}}}$$

که در آن SAR، Na^{+}، Ca^{2+} و Mg^{2+} به‌ترتیب نسبت جذبی سدیم (میلی اکی والان بر لیتر)$^{0/5}$)، غلظت سدیم، کلسیم و منیزیم در محلول خاک (میلی اکی والان بر لیتر) می‌باشد.

بعد فراکتالی خاک‌ها نیز با روش تیلر و ویت کرافت (1992) و بر پایه جرم ذرات اولیه خاک تعیین شد. با فرض ثابت بودن جرم ویژه ذرات در دامنه اندازه-ای مورد آزمایش، رابطه تعداد-اندازه به‌صورت جرم تجمعی ذرات کوچک‌تر از یک اندازه معین بیان می‌شود. رابطه توانی بر مبنای جرم نرمال شده ذرات کوچک‌تر از یک اندازه معین نیز به شکل زیر ارائه می‌شود:



شکل 1- خاک‌های مورد مطالعه در کاربری های مختلف در منطقه باجگاه واقع در استان فارس

www.SID.ir

Archive of SID

جدول 1- برخی ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی اندازه‌گیری شده و روش‌های تعیین آن‌ها در خاک‌های مورد مطالعه

	ویژگی	روش	منبع
ویژگی‌های فیزیکی	بافت و توزیع اندازه ذرات اولیه خاک	الک تر و هیدرومتر بایکاس	جی و بادر (1986)
	چگالی ظاهری خاک	استوانه نمونه‌برداری	ارشد و همکاران (1996)
	رطوبت اشباع مزرعه	تعیین رطوبت به روش وزنی	کارنیرو و همکاران (2018)
	پهاش	با استفاده از پهاش‌متر و در خمیر اشباع	توماس (1996)
	قابلیت هدایت الکتریکی	با استفاده از هدایت‌سنج الکتریکی و در عصاره خمیر اشباع	رودز (1996)
	ماده آلی	تر سوزانی (احتراق مرطوب)	نلسون و سامرز (1996)
ویژگی‌های شیمیایی	سدیم محلول	در عصاره اشباع و با روش شعله‌سنجی	هلمکه و اسپارکس (1996)
	پتاسیم محلول	در عصاره اشباع و با روش شعله‌سنجی	هلمکه و اسپارکس (1996)
	کلسیم محلول	در عصاره اشباع و با روش تیتراسیون با EDTA	ریچاردز (1954)
	منیزیم محلول	در عصاره اشباع و با روش تیتراسیون با EDTA	ریچاردز (1954)
	کربنات کلسیم معادل	تیتراسیون برگشتی با اسید کلریدریک	لوپرت و سوارز (1996)
	ظرفیت تبادل کاتیونی	جانشینی کاتیون‌ها با استات سدیم یک نرمال	سامنر و همکاران (1996)

(4)

$$\frac{M_{<x}}{M_T}=(\frac{x}{x_{\max}})^{3-D}$$

که در آن $M_{<x}$ و M_T به‌ترتیب جرم تجمعی ذرات کوچک‌تر از اندازه معین x و جرم کل نمونه خاک، $\frac{M_{<x}}{M_T}$ نسبت نرمال شده جرم در هر بخش اندازه‌ای، x_{max} قطر بزرگترین ذرات در نمونه مورد آزمایش و D مقدار بعد فراکتالی می‌باشد. چنانچه از طرفین معادله (4) لگاریتم گرفته شود معادله خطی زیر حاصل می‌شود:

(5)

$$Log(\frac{M_{<x}}{M_T})=(3-D)Log(x)-a$$

(6)

$$a=(3-D)Log(x_{\max})$$

که a برای هر خاک مقدار ثابتی می‌باشد. داده‌های جرم در قرائت‌های هیدرومتر به صورت درصد تجمعی جرم ذرات کوچک‌تر از یک اندازه معین به‌دست آمدند. با رسم لگاریتم مقادیر جرم ذرات هر نمونه خاک در مقابل لگاریتم قطر ذرات، ضرایب معادله (5) حاصل شد.

تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها

داده‌های اندازه‌گیری شده با استفاده از بسته‌های نرم‌افزاری SPSS از نظر آماری تجزیه و تحلیل شدند. قبل از انجام مقایسه‌های آماری، آزمون نرمال بودن داده‌ها انجام شد. ابتدا چولگی[1] و افراشتگی[2] داده‌ها بررسی شدند. ایده‌آل‌ترین حالت برای توزیع نرمال چولگی صفر و افراشتگی 3 است. در حالت کلی چنانچه چولگی و افراشتگی در بازه (2 ، 2-) نباشند داده‌ها از توزیع نرمال برخوردار نیستند. همچنین از آزمون کولموگروف-اسمیرنوف استفاده شد تا از نرمال بودن توزیع داده‌ها اطمینان حاصل شود. برای بررسی اثر نوع کاربری بر ویژگی‌های خاک از آنالیز واریانس یک‌طرفه استفاده و مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون توکی در سطح 0/05 انجام شد.

نتایج و بحث

آمار توصیفی

نتایج نشان داد که بیشترین ضریب تغییرات ویژگی‌های فیزیکی در کاربری زراعت معمولی مربوط به شاخص پایداری ساختمان خاک (13 درصد) و در کاربری‌های زراعت یونجه و باغ گلابی مربوط به درصد شن (13 درصد) است. همچنین بیشترین ضریب تغییرات ویژگی‌های شیمیایی در هر سه کاربری مورد مطالعه مربوط به پتاسیم محلول خاک بود (جدول 2). بر اساس معیار ویلدینگ (1985) تمامی ویژگی‌های فیزیکی در سه کاربری مورد مطالعه در کلاس تغییرپذیری کم قرار گرفتند. ویلدینگ (1985) بیان کرد ویژگی‌های با ضریب

1. Skewness
2. Kurtosis

www.SID.ir

Archive of SID

تغییرات کمتر از 15 درصد در کلاس تغییرپذیری کم، بین 15 تا 35 درصد در کلاس تغییرپذیری متوسط و بیشتر از 35 درصد در کلاس تغییرپذیری زیاد قرار می‌گیرند. تغییرات کم ضریب تغییرات در ویژگی‌های فیزیکی می‌تواند به دلیل تغییرپذیری کم مقادیر ویژگی‌های فیزیکی در یک شبکه‌بندی 5×5 در هر کاربری باشد. نتایج این تحقیق با نتایج رسول‌زاده و همکاران (1391) برای تغییرپذیری رس در خاک‌های با بافت متفاوت مناطق ارسنجان فارس، دشت اردبیل و دشت سولدوز شهرستان نقده و همچنین با نتایج فروغی‌فر و همکاران (1390) برای تغییرپذیری چگالی ظاهری در خاک‌های دشت تبریز هم‌خوانی دارد. درحالی‌که با نتایج موسوی و سپاسخواه (2012) در ارتباط با تغییرپذیری شن، سیلت و رس در خاک‌های آهکی منطقه باجگاه هم‌خوانی ندارد که می‌تواند به دلیل تفاوت در وسعت محدوده مورد مطالعه و تفاوت در تعداد و الگوی نمونه‌های برداشته شده باشد. به‌علاوه بخشی از تفاوت‌ها نیز ممکن است به دلیل تغییر ویژگی‌های مورد مطالعه در طول زمان باشد.

نتایج همچنین نشان داد که ضریب تغییرات ویژگی‌های شیمیایی در محدوده 0/96 تا 69 درصد در کاربری زراعت معمولی، 0/81 تا 44 درصد در کاربری زراعت یونجه و 1/5 تا 47 درصد در کاربری باغ گلابی (به‌ترتیب مربوط به ویژگی‌های پ‌هاش خمیر اشباع و پتاسیم محلول در هر سه کاربری مذکور) قرار داشت که بر اساس معیار ویلدینگ (1985) در سه کلاس تغییرپذیری کم، متوسط و زیاد قرار گرفتند. ضریب تغییرات کم پ‌هاش احتمالاً ناشی از تأثیرپذیری بیشتر این ویژگی از عوامل ذاتی مانند مواد مادری در رفتار این متغیر است درحالی‌که زیادی ضریب تغییرات پتاسیم محلول می‌تواند ناشی از اثر ترکیبی عوامل مدیریتی (مانند مصرف کود و کاربری‌های متفاوت اراضی) و عوامل ذاتی (مانند پستی و بلندی، تغییرات بافتی، وضعیت زهکشی، نوع کانی‌ها و ...) باشد. البته لازم به ذکر است که عوامل ذاتی ذکر شده عموماً در مناطق وسیع تأثیرگذار می‌باشند و نقش آنها در این پژوهش که در محدوده‌ای با وسعت کم انجام شده نمی‌تواند قابل توجه باشد. موسوی و سپاسخواه (2012) تغییرپذیری منیزیم خاک‌های سنگریزه‌ای منطقه باجگاه را زیاد، تغییرپذیری پتاسیم را متوسط و تغییرپذیری سدیم و ظرفیت تبادل کاتیونی را کم گزارش کردند که در مورد ویژگی‌های منیزیم و ظرفیت تبادل کاتیونی با نتایج این تحقیق هم‌خوانی دارد. آنان همچنین تغییرپذیری پ‌هاش را کم و تغییرپذیری ماده آلی و قابلیت هدایت الکتریکی عصاره اشباع را زیاد گزارش کردند که در مورد پ‌هاش با نتایج این تحقیق هم‌خوانی دارد. فروغی‌فر و همکاران (1390) نیز بیان کردند که کم‌ترین ضریب تغییرات در خاک‌های دشت تبریز مربوط به پ‌هاش است که با نتایج این تحقیق هم‌خوانی دارد.

نتایج آزمون کولموگروف-اسمیرنوف نشان داد رطوبت اشباع، غلظت پتاسیم، کلسیم و منیزیم محلول و ظرفیت تبادل کاتیونی در کاربری زراعت معمولی، شاخص پایداری ساختمان خاک، قابلیت هدایت الکتریکی عصاره اشباع خاک، ماده آلی، غلظت سدیم، کلسیم و منیزیم محلول، نسبت جذب سدیم و ظرفیت تبادل کاتیونی در کاربری زراعت یونجه و غلظت سدیم محلول، نسبت جذب سدیم و ظرفیت تبادل کاتیونی در کاربری باغ گلابی از توزیع نرمال تبعیت نمی‌کنند درحالی‌که سایر ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی مورد مطالعه در کاربری‌های مذکور از توزیع نرمال تبعیت می‌کنند. ممتاز و همکاران (2009) نیز گزارش کردند که مقدار رس در همه واحدهای اراضی منطقه آمل و سیلت تنها در دشت دامنه‌ای از توزیع نرمال تبعیت می‌کند که با نتایج این پژوهش هم‌خوانی دارد. نتایج همچنین با نتایج دهیبا و همکاران (1984) که بیان کردند چگالی ظاهری، بافت و پ‌هاش از توزیع نرمال تبعیت می‌کنند هم‌خوانی دارد. البته همان‌گونه که جعفرزاده و همکاران (1377) نیز بیان کردند توزیع فراوانی ویژگی‌های خاک می‌تواند به‌دلیل موقعیت قرار گرفتن در فیزیوگرافی‌های مختلف و به‌دلیل نوع کاربری اراضی و در مناطق مختلف متفاوت باشد.

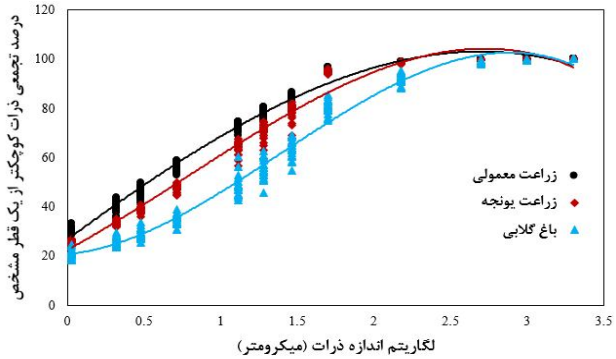
ویژگی‌های فیزیکی

اثر کاربری اراضی بر تمام ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک به غیر از چگالی ظاهری، در سطح 1 درصد معنی‌دار بود (جداول 3 و 4).

بافت، درصد ذرات اولیه تشکیل دهنده و بعد فراکتال خاک: توزیع اندازه ذرات اولیه تشکیل‌دهنده خاک در کاربری‌های مورد مطالعه در شکل 2 نشان داده شده است. کلاس بافت خاک در کاربری‌های مورد مطالعه، لوم رس سیلتی تا لوم رسی مربوط به کاربری زراعت معمولی و لوم رس سیلتی و لوم سیلتی به‌ترتیب مربوط به دو کاربری زراعت یونجه و باغ گلابی بودند.

www.SID.ir

Archive of SID



شکل 2- توزیع اندازه ذرات اولیه در کاربری‌های اراضی مورد مطالعه

نتایج نشان داد درصد شن در کاربری زراعت یونجه در مقایسه با زراعت معمولی به‌طور معنی‌داری به میزان 32/8 درصد بیشتر است. همچنین مقدار شن در کاربری باغ 5/04 برابر مقدار شن در کاربری زراعت معمولی است. میزان سیلت در کاربری زراعت یونجه به‌طور معنی‌داری به میزان 8/85 درصد در مقایسه با کاربری زراعت معمولی بیشتر بود درحالی‌که سیلت در کاربری باغ نسبت به کاربری زراعت معمولی به‌طور معنی‌داری به میزان 3/36 درصد کمتر بود. رس در کاربری‌های زراعت یونجه و باغ در مقایسه با کاربری زراعت معمولی به‌طور معنی‌داری به‌ترتیب به میزان 15/9 و 34/8 درصد کمتر بود. بعد فراکتال در کاربری‌های زراعت یونجه و باغ در مقایسه با کاربری زراعت معمولی به‌طور معنی‌داری به‌ترتیب به میزان 1/1 و 2/5 درصد کمتر بود (شکل 3). بافت خاک یک ویژگی پایا و ایستا است. از آن‌جاکه کاربری‌های زراعت معمولی و زراعت یونجه در دشت و کاربری باغ نزدیک به دامنه تپه واقع شده‌اند بنابراین می‌توان انتظار داشت که مقدار رس به‌دلیل شسته شدن و انتقال آن‌ها به دشت در کاربری زراعت معمولی و زراعت یونجه بیشتر از کاربری باغ باشد. همچنین به‌دلیل تجمع رطوبت در قسمت دشت که سبب تسریع در فرآیند هوادیدگی می‌شود می‌توان گفت که تشکیل رس‌ها در قسمت دشت بیشتر بوده است. به‌طور کلی بایستی اشاره شود که درصد ذرات اولیه خاک در مقیاس طبیعی و در وسعت زیاد به سادگی تغییر نمی‌یابند. اما ممکن است تغییر کاربری به دلیل اثر بر ویژگی‌های مختلف خاک از جمله ساختمان خاک، نفوذپذیری، ماده آلی و سایر ویژگی‌های خاک، بر میزان شستشوی رس‌ها، هوادیدگی و تشکیل رس‌ها، فرسایش و از دست رفت ذرات با اندازه‌های مختلف و یا ترسیب ذرات انتقالی از سایر نقاط، بر درصد ذرات اولیه خاک نیز مؤثر باشد و بتواند در گذر زمان تغییراتی را در درصد ذرات اولیه و در نتیجه بافت خاک ایجاد کند. همچنین شخم و عملیات خاک‌ورزی که در کاربری‌های مختلف متفاوت است به‌طور فیزیکی می‌تواند سبب نرم و ریز شدن ذرات درشت شده و ذرات خاک را مستعد هوادیدگی شیمیایی کند. در کاربری باغ شخم و عملیات خاک‌ورزی به مقدار بسیار محدودتری نسبت به دو کاربری زراعت معمولی و یونجه انجام می‌شود که می‌تواند به نوعی زیاد بودن شن در کاربری باغ را نسبت به دو کاربری دیگر توجیه کند. از طرفی شخم و عملیات خاک‌ورزی در کاربری زراعت معمولی بیشتر از زراعت یونجه می‌باشد که می‌تواند از دلایل تغییرات اندک بافت در این دو نوع کاربری محسوب شود. حاج عباسی و همکاران (1997) نیز بیان کردند تغییر در مدیریت اراضی طی 20 سال سبب تغییر جزیی در بافت خاک شد. قنبریان‌علویجه و میلان (2009) نشان دادند بعد فراکتال با مقدار رس رابطه مثبت دارد و به میزان زیادی هم‌بسته است. همان‌گونه که نتایج نیز نشان می‌دهد مقدار رس در کاربری زراعت معمولی بیش از دو کاربری دیگر است و به تبع آن بعد فراکتال نیز در این کاربری بیش از دو کاربری دیگر است.

چگالی ظاهری خاک، رطوبت اشباع مزرعه و شاخص پایداری ساختمان

نتایج نشان داد اثر نوع کاربری بر چگالی ظاهری خاک معنی‌دار نیست (شکل 3). درحالی‌که تغییر کاربری اراضی از زراعت معمولی به باغ سبب کاهش معنی‌دار رطوبت اشباع مزرعه به میزان 6/07 درصد شد، اما میزان رطوبت اشباع مزرعه در کاربری زراعت یونجه با سایر کاربری‌ها تفاوت معنی‌دار نداشت (شکل 3). چگالی ظاهری خاک در اثر عملیات مدیریت اراضی که بر نوع پوشش گیاهی، ماده آلی، ساختمان و تخلخل خاک اثر می‌گذارند تغییر می‌نماید. گزارش شده تغییر کاربری اراضی جنگلی، ماده آلی خاک را تخریب نموده و ثبات طبیعی خاکدانه‌ها را کاهش داده و خاکدانه‌ها را مستعد

www.SID.ir

Archive of SID

فرسایش آبی و بادی می‌کند (کلیک، 2005). در این پژوهش تغییر کاربری اثر معنی‌داری بر چگالی ظاهری خاک نداشت. عدم وجود تفاوت در چگالی ظاهری در کاربری‌های زراعت معمولی و زراعت یونجه قابل توجیه است. ولی با توجه به زیاد بودن ماده آلی در کاربری باغ نسبت به دو کاربری دیگر (احتمالاً به‌دلیل مصرف بیشتر کودهای دامی در کاربری باغ و عدم مصرف یا مصرف بسیار کمتر این کودها در کاربری‌های زراعی و همچنین اضافه شدن لاشبرگ‌ها در فصل پاییز) عدم وجود تفاوت در چگالی ظاهری در کاربری باغ نسبت به دو کاربری دیگر می‌تواند به دلیل فشردگی خاک در اثر ورود دام‌های اهلی به زمین باغ و یا وجود شن بیشتر در خاک کاربری باغ در مقایسه با دو کاربری دیگر باشد.

بین کاربری‌های زارعت معمولی و زراعت یونجه تفاوت معنی‌داری از نظر میانگین شاخص پایداری ساختمان خاک (SI) وجود نداشت (شکل 3) و به‌طور تقریبی میانگین این ویژگی در دو کاربری مذکور باهم برابر بود در حالی که تغییر کاربری اراضی از زراعت معمولی و زراعت یونجه به باغ به‌ترتیب سبب افزایش معنی‌دار 83/5 و 84/9 درصدی میانگین این ویژگی شد. بر اساس این شاخص متناسب با زیاد شدن رس و ریز شدن بافت، بایستی مقدار مواد آلی خاک نیز بیشتر شود تا ساختمان خاک از پایداری مطلوب‌تری برخوردار باشد. پیری (1992) بیان کرد که مقادیر SI بیشتر از 9 درصد نشان‌دهنده ساختمان پایدار، 9>SI>7 درصد بیانگر کم بودن خطر تخریب ساختمان خاک، 7>SI>5 درصد نشان‌دهنده زیاد بودن خطر تخریب ساختمان خاک و 5>SI درصد نشان‌دهنده تخریب ساختمان خاک است. براساس این طبقه‌بندی ساختمان خاک هر سه کاربری مورد مطالعه تخریب یافته است. بافت خاک یک ویژگی پایا است که با گذشت زمان به میزان بسیار اندکی تغییر می‌کند. درحالی‌که ماده آلی یک ویژگی پویا و بسیار وابسته به مدیریت و کاربری اراضی است. زیاد بودن شن و ماده آلی در کاربری باغ در مقایسه با دو کاربری دیگر سبب شده که میزان شاخص پایداری در این کاربری به‌طور قابل توجهی بیش از دو کاربری دیگر باشد. سیکس و همکاران (2004) نیز بیان کردند که توزیع اندازه و پایداری خاکدانه‌ها ارتباط مستقیمی با عوامل سیمانی‌کننده (ماده آلی، کانی‌های رسی، کاتیون‌های چند ظرفیتی و اجتماع آن‌ها) دارد.

ویژگی‌های شیمیایی

پ‌هاش خمیر اشباع و قابلیت هدایت الکتریکی عصاره اشباع

تغییر کاربری اراضی از زراعت معمولی به زراعت یونجه اثر معنی‌داری بر پ‌هاش خاک نداشت درحالی‌که میزان پ‌هاش در کاربری باغ در مقایسه با کاربری زراعت معمولی به‌طور معنی‌داری به میزان 1 درصد کمتر بود (شکل 4). پ‌هاش که بر بسیاری از ویژگی‌ها مانند قابلیت استفاده عناصر غذایی، تحرک عناصر سنگین و فعالیت ریز جانداران مؤثر است، ممکن است در اثر مدیریت‌های مختلف اراضی تغییر نماید (Natural Resources Conservation Service, NRCS, USDA, 1998). افزایش ماده آلی و مصرف کودهای مختلف توسط زارعین، پ‌هاش خاک در کاربری باغ را نسبت به سایر کاربری‌ها کاهش داده که با نتایج مالو و همکاران (2005) هم‌خوانی دارد. بکت و استروسنیجدر (2003) و تجادا و گنزالز (2008) نیز بیان کردند پ‌هاش در اثر تغییر کاربری از جنگل به کشاورزی افزایش یافت.

تغییر کاربری از زراعت معمولی به یونجه و باغ به‌ترتیب سبب افزایش معنی‌دار قابلیت هدایت الکتریکی عصاره اشباع خاک به میزان 37/4 و 68/8 درصد شد (شکل 4) که می‌تواند به دلیل شخم و شستشوی بیشتر نمک‌های محلول از خاک در کاربری زراعت معمولی در مقایسه با دو کاربری دیگر و یا به دلیل مصرف بیشتر کودهای حیوانی (که حاوی مقادیر زیادی نمک‌های محلول هستند) در کاربری باغ در مقایسه با سایر کاربری‌ها باشد. قابلیت هدایت الکتریکی خاک نماینده میزان نمک‌های هادی **جریان در** محلول خاک می‌باشد.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول 2- آمار توصیفی[†] ویژگی‌های مورد مطالعه

ویژگی[††]	کاربری اراضی: زراعت معمولی – میانگین	CV	VC	SK	KR	KS[††]	زراعت یونجه – میانگین	CV	VC	SK	KR	KS	باغ – میانگین	CV	VC	SK	KR	KS
Sand (%)	3/87	8/1	کم	0/68	0/63	0/11 ns	5/14	13	کم	0/05	-0/35	0/08 ns	19/5	13	کم	0/33	0/07	0/13 ns
Silt (%)	56/5	4/3	کم	0/04	-0/92	0/11 ns	61/5	1/7	کم	1/1	0/11	0/11 ns	54/6	4/4	کم	-0/03	-0/06	0/12 ns
Clay (%)	39/6	6/0	کم	-0/07	-0/86	0/16 ns	33/3	2/4	کم	-0/24	0/05	0/14 ns	25/8	6/8	کم	0/40	-0/88	0/15 ns
STC	لوم رس سیلتی- لوم رسی						لوم رس سیلتی						لوم سیلتی					
D	2/85	0/20	کم	-0/12	-0/41	0/08 ns	2/82	0/15	کم	-0/28	-0/62	0/14 ns	2/78	0/38	کم	0/17	-0/38	0/08 ns
BD (g cm^{-3})	1/24	4/3	کم	-0/22	-0/01	0/10 ns	1/27	3/2	کم	-0/27	-0/23	0/14 ns	1/27	6/4	کم	-0/79	1/2	0/12 ns
W_s (g g^{-1})	0/280	6/8	کم	2/5	9/7	0/18 *	0/272	5/1	کم	-0/34	-0/18	0/09 ns	0/263	7/3	کم	0/19	1/5	0/13 ns
SI (%)	2/54	13	کم	0/64	0/89	0/15 ns	2/52	6/7	کم	0/90	1/2	0/20 *	4/66	10	کم	0/07	-0/20	0/11 ns
pH	8/03	0/96	کم	-0/32	-0/65	0/15 ns	8/03	0/81	کم	-0/55	1/3	0/16 ns	7/95	1/5	کم	0/59	-0/01	0/12 ns
EC (dS m^{-1})	0/340	18	متوسط	0/79	0/36	0/13 ns	0/467	21	متوسط	2/6	9/3	0/19 *	0/574	21	متوسط	1/5	3/3	0/13 ns
OM (%)	2/44	13	کم	0/67	0/95	0/16 ns	2/39	6/8	کم	0/94	1/3	0/20 *	3/75	10	کم	0/17	-0/22	0/09 ns
C_s (ton ha^{-1})	352	13	کم	0/50	0/74	0/14 ns	352	8/2	کم	0/59	0/90	0/11 ns	553	11	کم	0/40	-0/41	0/10 ns
Na (mg L^{-1})	13/4	36	زیاد	0/37	-1/1	0/17 ns	4/00	23	متوسط	0/30	-1/6	0/23 **	27/8	43	زیاد	-0/22	-1/6	0/19 *
K (mg L^{-1})	13/7	69	زیاد	3/8	16	0/27 **	6/84	44	زیاد	1/9	5/7	0/16 ns	22/7	47	زیاد	0/25	-0/95	0/11 ns
Ca (mg L^{-1})	51/8	23	متوسط	0/17	-1/3	0/23 **	67/2	18	متوسط	1/6	3/5	0/26 **	82/2	25	متوسط	1/2	1/8	0/14 ns
Mg (mg L^{-1})	50/2	53	زیاد	1/7	2/0	0/26 **	31/9	34	متوسط	1/5	4/2	0/19 *	51/5	26	متوسط	0/25	-0/05	0/10 ns
SAR ((meq L^{-1})$^{0.5}$)	0/331	41	زیاد	0/58	-0/87	0/16 ns	0/101	6/4	کم	0/42	2/1	0/28 **	0/599	45	زیاد	-0/19	-1/5	0/18 *
CCE (%)	32/7	7/4	کم	0/31	-0/47	0/16 ns	37/6	5/6	کم	-0/22	-0/54	0/15 ns	43/6	6/6	کم	-0/05	-0/20	0/09 ns
CEC (cmol$_{(+)}$ kg^{-1})	20/9	13	کم	-3/0	13	0/34 **	18/2	22	متوسط	0/60	-0/54	0/15 *	17/4	6/4	کم	-0/27	-0/79	0/23 **

[†]: CV، VC، SK، KR و KS به‌ترتیب بیانگر ضریب تغییرات، کلاس تغییرپذیری بر اساس معیار ویلدینگ (1985)، ضریب چولگی، ضریب افراشتگی و آماره آزمون نرمال کولموگروف-اسمیرنوف هستند. ns به معنی عدم وجود تفاوت معنی‌دار با توزیع نرمال، * و ** به ترتیب به معنی وجود تفاوت معنی‌دار با توزیع نرمال در سطح 5 و 1 درصد می‌باشد.

[††]: Sand، Silt، Clay، STC، D، BD، W_s، SI، pH، EC، OM، C_s، Na، K، Ca، Mg، SAR، CCE و CEC به‌ترتیب نشان‌دهنده درصد شن، سیلت و رس، کلاس بافت خاک، بعد فراکتال، چگالی ظاهری، رطوبت اشباع مزرعه، شاخص پایداری ساختمان خاک، پ‌هاش خمیر اشباع، قابلیت هدایت الکتریکی عصاره اشباع خاک، ماده آلی خاک، توانایی ترسیب کربن در خاک، میزان سدیم، پتاسیم، کلسیم و منیزیم محلول در خاک، نسبت جذب سدیم، کربنات کلسیم معادل (آهک) و ظرفیت تبادل کاتیونی هستند.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول 3- نتایج آنالیز واریانس (ANOVA) اثر نوع کاربری بر ویژگی‌های فیزیکی مورد مطالعه

		میانگین مربعات ویژگی‌های فیزیکی						
منبع تغییر	درجه آزادی	شن	سیلت	رس	بعد فراکتال	چگالی ظاهری	رطوبت اشباع مزرعه	شاخص پایداری ساختمان خاک
		%			-	$g\ cm^{-3}$	$g\ g^{-1}$	%
نوع کاربری	2	1893 **	322 **	1192 **	0/033 **	0/007 ns	0/002 **	37/7 **
خطا	72	2/47	4/18	3/14	0/000	0/004	0/000	0/130
مجموع	74							

†: ns، * و ** به‌ترتیب نشان‌دهنده غیرمعنی‌دار بودن، معنی‌داری در سطح پنج و یک درصد می‌باشند.

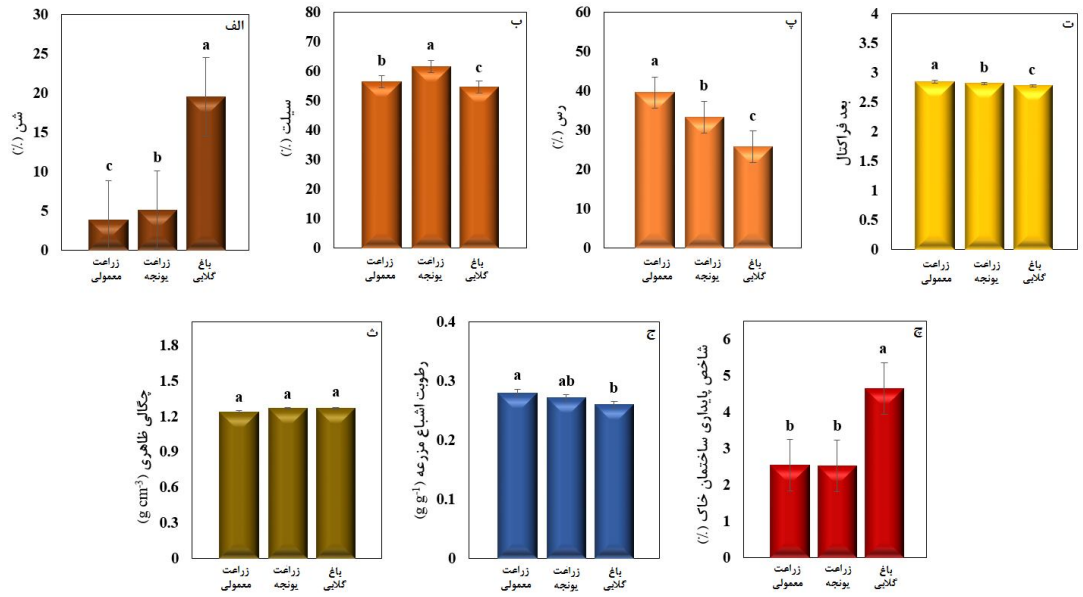
جدول 4- نتایج آنالیز واریانس (ANOVA) اثر نوع کاربری بر ویژگی‌های شیمیایی مورد مطالعه

		میانگین مربعات ویژگی‌های شیمیایی									
منبع تغییر	درجه آزادی	پهاش خمیر اشباع	قابلیت هدایت الکتریکی عصاره اشباع	ماده آلی خاک	توانایی ترسیب کربن در خاک	سدیم محلول	پتاسیم محلول	کلسیم محلول	منیزیم محلول	نسبت جذب سدیم	کربنات کلسیم معادل	ظرفیت تبادل کاتیونی
		-	$dS\ m^{-1}$	%	$ton\ ha^{-1}$	$mg\ L^{-1}$				$meq^{0.5}L^{-}_{0.5}$	%	$cmol_{(+)}\ kg^{-1}$
نوع کاربری	2	0/058 **	0/344 **	14/7 **	336690 **	3584 **	1582 **	5776 **	3005 **	1/56 **	754 **	85/9 **
خطا	72	0/008	0/009	0/094	2265	56/6	71/4	234	334	0/030	6/22	3/25
مجموع	74											

†: ns، * و ** به‌ترتیب نشان‌دهنده غیرمعنی‌دار بودن، معنی‌داری در سطح پنج و یک درصد می‌باشند.

www.SID.ir

Archive of SID



شکل 3- مقایسه میانگین ویژگی‌های فیزیکی خاک در کاربری‌های مختلف اراضی مورد مطالعه (حروف مشابه نشان دهنده عدم وجود تفاوت معنی‌دار در ویژگی‌های مورد مطالعه است)

تغییر کاربری، عملیات کشت و کوددهی می‌تواند سبب افزایش قابلیت هدایت الکتریکی شود. حرکت مویینگی آب در خاک و عملیات آبیاری و ویژگی‌های خاک نیز سبب شده که قابلیت هدایت الکتریکی خاک در کاربری‌های مختلف به‌طور معنی‌داری متفاوت باشد. بولان و همکاران (1991) نشان دادند قابلیت هدایت الکتریکی و پ‌هاش در اثر جنگل‌تراشی و تخریب مراتع و کشت و کار روی این اراضی افزایش یافته است.

ماده آلی و توانایی ترسیب کربن

بین میانگین درصد ماده آلی در دو کاربری زراعت معمولی و زراعت یونجه تفاوت معنی‌داری وجود نداشت. اما تغییر کاربری از زراعت معمولی به باغ سبب افزایش معنی‌دار ماده آلی به‌میزان 53/7 درصد شد (شکل 4). اندرسون و کلمن (1985) دلایل کاهش ماده آلی در خاک پس از کشت را کاهش تولید ماده آلی، افزایش دما در مزارع، تأمین رطوبت در فصل گرم به‌وسیله آبیاری و تجزیه ریشه‌ها و سایر بقایا در خاک عنوان کردند. نوع مدیریت بر مقدار کربن آلی تأثیر دارد و در نتیجه خاک زیر کشت، معمولاً کربن آلی کمتری نسبت به خاک علفزار دارد. در کاربری زراعت معمولی احتمالاً شخم و عملیات خاک‌ورزی در زمین‌های زراعی سبب تجزیه سریع‌تر ماده آلی نسبت به کاربری باغ شده و وجود این مقدار از ماده آلی در زمین‌های زراعی می‌تواند به دلیل وجود بقایای زراعی باشد در حالی‌که در کاربری باغ این میزان از ماده آلی را می‌توان به مدیریت کشاورزان بر کاربری باغ، اضافه شدن لاشبرگ‌ها به خاک در فصل پاییز و احتمالاً تأثیر کودهای آلی که به خاک اضافه می‌شوند، نسبت داد. در کاربری یونجه نیز زیاد بودن میزان تخلخل و به‌ویژه حفرات درشت ممکن است سبب بهبود تهویه و در نتیجه تجزیه بیشتر ماده آلی شده باشد. بومن و همکاران (1990) گزارش کردند که تبدیل مراتع به زمین‌های کشاورزی سبب کاهش چشم‌گیر مقدار ماده آلی می‌شود. حاج عباسی و همکاران (1386) گزارش کردند که به‌طور کلی وضعیت پوشش گیاهی (تراکم و نوع)، چگونگی استفاده از اراضی پس از تغییر کاربری، عملیات خاک‌ورزی، شدت و تناوب عملیات خاک‌ورزی، کوددهی، نوع محصول کشت شده پس از تغییر کاربری و زمان نمونه‌برداری بر میزان کاهش یا افزایش مقدار ماده آلی خاک بر حسب چگونگی تغییر کاربری اراضی در مناطق مورد مطالعه اثرگذار می‌باشد. ریاحی و همکاران (1395) و غلامی و همکاران (1395) نیز گزارش کردند که تغییر کاربری اراضی از جنگل به مرتع و زمین زراعی سبب کاهش معنی‌دار ماده آلی شده است. میانگین ترسیب کربن در دو کاربری زراعت معمولی و زراعت یونجه تفاوت معنی‌داری نداشت اما در کاربری باغ به‌طور معنی‌داری به‌میزان 57/1 درصد بیشتر از کاربری زراعت معمولی بود (شکل 4). با توجه به اینکه مقادیر چگالی

www.SID.ir

Archive of SID

ظاهری در سه کاربری نزدیک به‌هم بودند (جدول 2 و شکل 3)، بنابراین این ویژگی به‌طور مستقیم از مقدار ماده آلی تأثیر می‌پذیرد و دلیل تغییر این ویژگی در کاربری‌های مختلف میزان ماده آلی می‌باشد.

مقدار عناصر محلول و نسبت جذب سدیم

در کاربری زراعت معمولی غلظت سدیم محلول 3/35 برابر سدیم در کاربری زراعت یونجه بود. در حالی‌که تغییر کاربری اراضی از زراعت معمولی به باغ، غلظت سدیم محلول را به‌طور معنی‌داری به‌میزان 2/07 برابر افزایش داد که احتمالاً می‌تواند به‌دلیل مقدار زیاد سدیم (ناشی از نمک موجود در فضولات و همچنین نمک اضافه شده به جیره غذایی دام) در کودهای دامی مصرف شده در کاربری باغ باشد (شکل 4). بیشتر بودن سدیم در خاک (به دلیل زیاد بودن شعاع آب‌پوشی و تأثیر سوء آن بر ساختمان خاک) می‌تواند بر نفوذپذیری خاک تأثیر نامطلوب داشته باشد. رودز و همکاران (1999) گزارش کردند که سدیم اثرات مخربی بر ویژگی‌های فیزیکی خاک دارد و با ایجاد سله سطحی و پراکندگی ذرات خاک سبب کاهش نفوذپذیری آب در خاک می‌شود. بامهاردت و همکاران (1992) نیز بیان نمودند که نفوذپذیری آب در خاک با افزایش سدیم خاک کاهش می‌یابد. تغییر کاربری اراضی از زراعت معمولی به زراعت یونجه سبب کاهش معنی‌دار پتاسیم محلول به میزان 50/1 درصد شد، درحالی‌که تغییر کاربری از زراعت معمولی به باغ سبب افزایش معنی‌دار غلظت پتاسیم محلول به میزان 65/7 درصد شد. همچنین نتایج نشان داد تغییر کاربری از زراعت معمولی به زراعت یونجه و باغ سبب افزایش معنی‌دار کلسیم محلول به‌ترتیب به‌میزان 29/7 و58/7 درصد شد. تغییر کاربری اراضی از زراعت معمولی به زراعت یونجه سبب کاهش معنی‌دار منیزیم محلول به میزان 36/5 درصد شد. درحالی‌که تغییر کاربری اراضی از زراعت معمولی به باغ اثر معنی‌داری بر میزان منیزیم محلول نداشت. نسبت جذب سدیم در کاربری زراعت معمولی 3/3 برابر این ویژگی در کاربری زراعت یونجه بود. درحالی‌که تغییر کاربری اراضی از زراعت معمولی به باغ، نسبت جذب سدیم را به‌میزان 1/8 برابر افزایش داد (شکل 4).

نسبت جذب سدیم با میزان سدیم موجود در خاک رابطه مستقیم دارد و با توجه با اینکه مقدار سدیم در کاربری‌های مختلف متفاوت است، این ویژگی نیز در سه کاربری مورد مطالعه متفاوت می‌باشد. تفاوت معنی‌دار ویژگی‌های شیمیایی در کاربری‌های مختلف می‌تواند ناشی از افزودن کودهای آلی و شیمیایی و عملیات آبیاری باشد (حاج عباسی و همکاران، 1386). کاسمس و همکاران (2000) نیز گزارش کردند که تغییر کاربری اراضی تأثیر معنی‌داری بر مقدار سدیم و پتاسیم محلول دارد که با نتایج این پژوهش هم‌خوانی دارد. نتایج با یافته‌های کلیشادی و همکاران (2014) که گزارش کردند تغییر کاربری اراضی اثر معنی‌داری بر نسبت جذب سدیم دارد هم‌خوانی دارد. آنان بیان کردند نسبت جذب سدیم در زمین‌های آیش و پس از آن در زمین‌هایی که کشت دیم در آنها انجام شده بیشتر از زمین‌هایی است که در آنها کشت آبی و مرتع می‌شود که احتمالاً به دلیل شستشوی کمتر نمک‌های سدیمی در خاک کاربری‌های مذکور می‌باشد.

کربنات کلسیم معادل (آهک) و ظرفیت تبادل کاتیونی

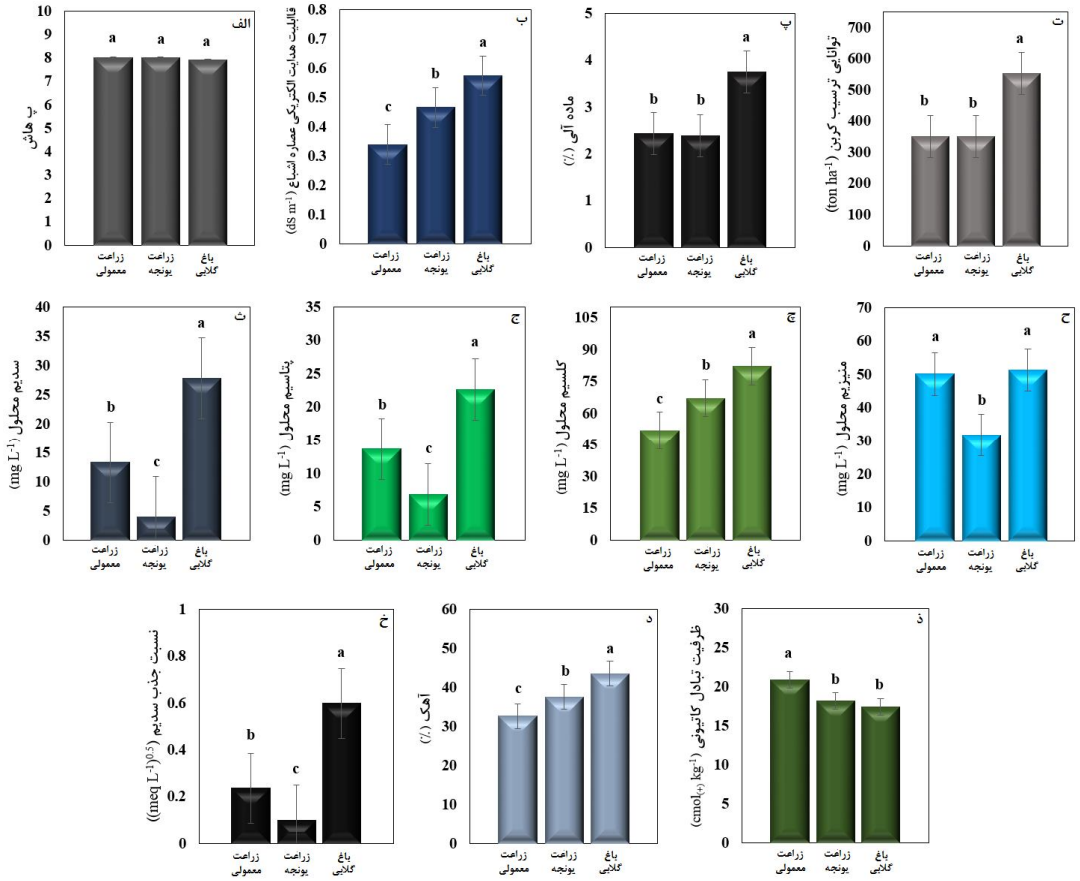
تغییر کاربری اراضی از زراعت معمولی به زراعت یونجه و باغ، کربنات کلسیم معادل را به‌طور معنی‌داری به‌ترتیب به‌میزان 15 و 33/3 درصد افزایش داد (شکل 4). میزان کربنات کلسیم معادل اغلب به جنس مواد مادری خاک بستگی دارد. از آنجایی‌که محل‌های نمونه‌برداری فاصله خیلی زیادی باهم نداشتند و ماده مادری نسبتاً یکسانی داشتند بنابراین می‌توان تغییر در میزان کربنات کلسیم معادل را به تغییر کاربری اراضی مرتبط دانست. کیزیلکایا و دنگیز (2010) نیز گزارش کردند که اختلاف معنی‌داری در میزان آهک خاک پس از تغییر کاربری اراضی از جنگل به مرتع و زراعت وجود دارد.

تغییر کاربری اراضی از زراعت معمولی به زراعت یونجه و باغ، سبب کاهش معنی‌دار ظرفیت تبادل کاتیونی به‌ترتیب به‌میزان 12/9 و 16/7 درصد شد. درحالی‌که بین ظرفیت تبادل کاتیونی خاک در دو کاربری زراعت یونجه و باغ تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد (شکل 4). ظرفیت تبادل کاتیونی از ویژگی‌هایی است که رابطه مستقیمی با درصد رس و ماده آلی دارد. زیرا هرچه درصد رس خاک بیشتر باشد مقدار بار منفی موجود در خاک بیشتر شده و متعاقباً ظرفیت تبادل کاتیونی نیز بیشتر می‌شود. همچنین چون رس‌ها دارای اندازه کوچکی نسبت به دیگر ذرات اولیه خاک هستند بنابراین مقدار بار منفی در واحد سطح خاک بیشتر شده و به‌دنبال آن ظرفیت تبادل کاتیونی نیز افزایش می‌یابد. همان‌گونه که نتایج (جدول 2 و شکل 3) نشان می‌دهد مقدار رس در کاربری زراعت معمولی بیشتر از زراعت یونجه و در این دو نیز بیشتر از کاربری باغ می‌باشد. همین امر می‌تواند تغییرات موجود در ظرفیت تبادل کاتیونی در کاربری‌های مذکور را توجیه کند. بهرامی و همکاران (2010) و

www.SID.ir

Archive of SID

کاسمس و همکاران (2000) اختلاف معنی‌داری در ظرفیت تبادل کاتیونی پس از تغییر کاربری اراضی مشاهده نکردند که در مورد تغییر کاربری از باغ به زراعت یونجه با نتایج این پژوهش هم‌خوانی دارد.



شکل 4- مقایسه میانگین ویژگی‌های شیمیایی خاک در کاربری‌های مختلف اراضی مورد مطالعه (حروف مشابه نشان دهنده عدم وجود تفاوت معنی‌دار در ویژگی‌های مورد مطالعه است).

نتیجه‌گیری کلی

نتایج نشان داد مقدار رس، بعد فراکتال، سدیم، پتاسیم و منیزیم محلول، نسبت جذب سدیم و ظرفیت تبادل کاتیونی در کاربری زراعت یونجه در مقایسه با کاربری زراعت معمولی به‌طور معنی‌داری به‌ترتیب به میزان 15/9، 1/05، 70/1، 50/1، 36/5، 69/5 و 12/9 درصد کاهش یافت. درحالی‌که مقدار شن و سیلت، قابلیت هدایت الکتریکی عصاره اشباع، کلسیم محلول و کربنات کلسیم معادل به‌ترتیب به میزان 32/8، 8/85، 37/4، 29/7 و 15 درصد افزایش یافت. نتایج همچنین نشان داد تفاوت معنی‌داری بین چگالی ظاهری، رطوبت اشباع، شاخص پایداری ساختمان، پ‌هاش، ماده آلی و توانایی ترسیب کربن در خاک بین دو کاربری مذکور مشاهده نشد. تغییر کاربری از زراعت معمولی به باغ سبب کاهش معنی‌دار درصد سیلت و رس، بعد فراکتال، رطوبت اشباع، پ‌هاش و ظرفیت تبادل کاتیونی به‌ترتیب به میزان 3/36، 34/8، 2/46، 6/07، 1/0 و 16/7 درصد شد. درحالی‌که تغییر کاربری مذکور سبب افزایش معنی‌دار درصد شن، شاخص پایداری ساختمان، قابلیت هدایت الکتریکی عصاره اشباع، ماده آلی، توانایی ترسیب کربن در خاک، سدیم، پتاسیم و کلسیم محلول، نسبت جذب سدیم و کربنات کلسیم معادل به‌ترتیب به میزان 404، 83/5، 68/8، 53/7، 57/1، 107، 65/7، 58/7، 81 و 33/3 درصد شد. تفاوت معنی‌داری بین چگالی ظاهری و منیزیم محلول در اثر تغییر کاربری اراضی از زراعت معمولی به باغ مشاهده نشد. به‌طور کلی تغییر کاربری اراضی بر بسیاری از ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی مؤثر بر کیفیت خاک مؤثر است. بنابراین اعمال مدیریت مناسب در بخش کشاورزی برای حفاظت از منابع خاک امری ضروری و اجتناب ناپذیر است. بر اساس نتایج این پژوهش، کاربری

www.SID.ir

Archive of SID

باغ از نظر بسیاری از ویژگی‌ها مانند شاخص پایداری ساختمان، ماده آلی و توانایی ترسیب کربن در خاک در مقایسه با دو کاربری زراعی دیگر شرایط مطلوب‌تری داشت. از طرفی مصرف بیشتر کودهای آلی در کاربری باغ سبب افزایش میزان شوری و سدیم در این کاربری در مقایسه با دو کاربری دیگر شد. بنابراین مدیریت نقش اصلی را در کنترل ویژگی‌های خاک ایفا می‌کند. به طور کلی تغییر کاربری اراضی می‌تواند با برهم زدن تعادل طبیعی سبب تغییر ویژگی‌های مطلوب و در نتیجه تخریب خاک شود. بنابراین استفاده از اراضی و منابع طبیعی بایستی متناسب با موقعیت، ویژگی‌ها، تناسب و استعداد اراضی در هر منطقه باشد. به‌عبارتی استفاده از اراضی به گونه‌ای باشد که نظم و الگوی طبیعی حاکم بر روابط بین اجزای طبیعی خاک و محیط زیست حفظ شود و در مواردی که نیاز به تغییر کاربری اراضی باشد توصیه می‌شود روش‌های کم خاک‌ورزی جایگزین روش‌های مرسوم شوند تا از شدت آشفتگی خاک کاسته شده و در درازمدت موجب حفظ ساختمان و کربن آلی خاک و کاهش فرسایش خاک شود.

فهرست منابع:

1. جعفرزاده، ع. ا.، ن. دواتگر، و م. حکیمیان. 1377. بررسی پارامترهای توزیع فراوانی جامعه متغیرهای منتخب خاک در یک ردیف از واحدهای مختلف فیزیوگرافی نواحی دریای خزر. مجله دانش کشاورزی. جلد 8، صفحه‌های 147 تا 170.
2. حاج عباسی، م. ع.، ا. بسالت پور، و ا. مللی. 1386. اثر تبدیل مراتع به اراضی کشاورزی بر برخی ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک‌های جنوب و جنوب غربی اصفهان. مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی. جلد 11، شماره 42، صفحه‌های 525 تا 534.
3. رسول‌زاده، ع.، س. رضوی قلعه جوق، و م. نیشابوری. 1391. ارزیابی دقت روش‌های برآورد هدایت هیدرولیکی اشباع برای خاک‌های مختلف. مجله پژوهش‌های آب در کشاورزی. جلد 26، شماره 3، صفحه‌های 303 تا 316.
4. ریاحی، م. ر.، ق. وهاب‌زاده، و ر. راعی. 1395. نقش تغییر کاربری اراضی بر برخی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک (مطالعه موردی: حوضه آبخیز کیاسر کلوگاه). نشریه دانش آب و خاک. جلد 26، شماره 1، صفحه‌های 159 تا 171.
5. غلامی، ل.، م. داوری، ک. نبی اللهی، و ح. جنیدی جعفری. 1395. تأثیر تغییر کاربری اراضی بر برخی ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک (مطالعه موردی: بانه). نشریه حفاظت منابع آب و خاک. جلد 5، شماره 3، صفحه‌های 13 تا 27.
6. فروغی‌فر، ح.، ع. ا. جعفرزاده، ح. ترابی گل‌سفیدی، ن. علی اصغرزاد، ن. تومانیان و ن. دواتگر. 1390. تغییرات مکانی برخی ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک سطحی در شکل‌های اراضی مختلف دشت تبریز. مجله دانش آب و خاک. جلد 21، شماره 3، صفحه‌های 1 تا 21.
7. محمودی، ا.، م. مهدوی، و م. ر. جوادی. 1392. توان ذخیره کربن خاک در انواع کاربری اراضی اکوسیستم. فصلنامه علمی پژوهشی اکوسیستم‌های پژوهشی ایران. جلد سوم، صفحه‌های 101 تا 114.
8. Anderson, D.W., and D.C. Coleman. 1985. The dynamics of organic matter in grassland soils. J. Soil Water Conserv. 40(2):211-216.
9. Arshad, M.A., B. Lowery, and B.Grossman. 1996. Physical Tests for Monitoring Soil Quality. p. 123-141. In: J.W. Doran, and A.J. Jones (eds). Methods for assessing soil quality. Madison, WI.
10. Bahrami, A., I. Emadodin, M. Ranjbar Atashi, and H. Rudolf Bork. 2010. Land-use change and soil degradation: A case study, North of Iran. Agric. Biol. J. N. Am. 1(4):600-605.
11. Baumhardt, R.L., C.W. Wendt, and J. Moore. 1992. Infiltration in response to water quality, tillage, and gypsum. Soil Sci. Soc. Am. J. 56(1):261-266.

www.SID.ir

Archive of SID

12. Bewket, W., and L. Stroosnijder. 2003. Effects of agroecological land use succession on soil properties in Chemoga watershed, Blue Nile basin, Ethiopia. Geoderma. 111(1):85-98.
13. Bolan, N.S., M.J. Hedley, and R.E. White. 1991. Processes of soil acidification during nitrogen cycling with emphasis on legume based pastures. Plant Soil. 134(1):53-63.
14. Bowman, R.A., J.D. Reeder, and R.W. Lober. 1990. Changes in soil properties in a central plains rangeland soil after 20, 30 and 60 years of cultivation. Soil Sci. 150(6):851-857.
15. Carneiro, J.S., R.M. Nogueira, M.A. Martins, D.M. Valladao, and E.M. Pires. 2018. The oven-drying method for determination of water content in Brazil Nut. Biosci. J. 34(3):595-602.
16. Celik, I. 2005. Land-use effects on organic matter and physical properties of soil in a southern Mediterranean highland of Turkey. Soil Tillage Res. 83(2):270-277.
17. Dahiya, I.S., J. Richter, and R.S. Malik. 1984. Soil spatial variability: a review. Int. J. Trop. Agric. 11(1): 1-102.
18. Doran, J.W., M. Sarrantonio, and M.A. Liebig. 1996. Soil health and sustainability. Adv. Agron. (USA). 56:1-54.
19. Gee, G.W., and J.W. Bauder. 1986. Particle size analysis, hydrometer methods. p. 383-411. In: D.L. Sparks et al. (eds.). Method of Soil Analysis. Part 1. Physical and Mineralogical Methods. ASA and SSSA, Madison, WI, USA.
20. Ghanbarian-Alavijeh, B., and H. Millán. 2009. The relationship between surface fractal dimension and soil water content at permanent wilting point. Geoderma. 151(3):224-232.
21. Gregory, A.S., N.R.A. Bird, C.W. Watts, and A.P. Whitmore. 2012. An assessment of a new model of dynamic fragmentation of soil with test data. Soil Tillage Res. 120:61-68.
22. Guggenberger, G., B.T. Christensen, and W. Zech. 1994. Land-use effects on the composition of organic matter in particle-size separates of soil: I. Lignin and carbohydrate signature. Eur. J .Soil Sci. 45(4):449-458.
23. Hajabbasi, M.A., A. Jalalian, and H.R. Karimzadeh. 1997. Deforestation effects on soil physical and chemical properties, Lordegan, Iran. Plant Soil. 190(2):301-308.
24. Helmke, P., and D.L. Sparks. 1996. Lithium, sodium, potassium, rubidium, and cesium. p. 551-574. In: D.L. Sparks et al. (eds.). Method of Soil Analysis. Part 3. 3rd ed. Chemical and Microbiological Properties. ASA and SSSA, Madison, WI, USA.
25. Kelishadi, H., M.R. Mosaddeghi, M.A. Hajabbasi, and S. Ayoubi. 2014. Near-saturated soil hydraulic properties as influenced by land use management systems in Koohrang region of central Zagros, Iran. Geoderma. 213:426-434.
26. Kennedy, A.C., and R.I. Papendick. 1995. Microbial characteristics of soil quality. J. Soil Water Conserv. 50(3):243-248.
27. Kizilkaya, R., and O. Dengiz. 2010. Variation of land use and land cover effects on some soil physico-chemical characteristics and soil enzyme activity. Zemdirbyste. 97(2):15-24.
28. Klingebiel, A.A., and A.M. Oneal. 1992. Structure and influence on tilth of soil. Soil Sci. Soc. Am. J. 16:77-80.
29. Kong, X., F. Zhang, Q. Wei, Y. Xu, and J. Hui. 2006. Influence of land use change on soil nutrients in an intensive agricultural region of North China. Soil Tillage Res. 88(1):85-94.
30. Kosmas, C., S. Gerontidis, and M. Marathianou. 2000. The effect of land use change on soils and vegetation over various lithological formations on Lesvos (Greece). Catena. 40(1):51-68.
31. Layon, T.L., H.O. Buckman, and N.C. Bray. 1999. The Nature and Properties of Soil. 12th ed. Mac Millan Co. NY, USA.
32. Loeppert, R.H., and D.L. Suarez. 1996. Carbonate and gypsum. p. 437-474. In: D.L. Sparks et al. (eds.). Methods of Soil Analysis. Part 3. 3rd ed. Chemical and Microbiological Properties. ASA and SSSA, Madison, WI, USA.

www.SID.ir

Archive of SID

33. Malo, D., T. Schumacher, and J. Doolittle. 2005. Long-term cultivation impacts on selected soil properties in the northern Great Plains. Soil Tillage Res. 81(2):277-291.
34. Momtaz, H.R., A.A. Jafarzadeh, H. Torabi, S. Oustan, A. Samadi, N. Davatgar, and R.J. Gilkes. 2009. An assessment of the variation in soil properties within and between landform in the Amol region, Iran. Geoderma. 149(1):10-18.
35. Moosavi, A.A., and A.R. Sepaskhah. 2012. Spatial variability of physico-chemical properties and hydraulic characteristics of a gravelly calcareous soil. Arch. Agron. Soil Sci. 58(6):631-656.
36. Natural Resources Conservation Service (NRCS), USDA. 1996. Soil Quality Information Sheet. Soil Quality Indicators.
37. Nelson, D.W., and L. E. Sommers. 1996. Total carbon, organic carbon, and organic matter. p. 961-1010. In: D.L. Sparks et al. (eds.). Method of Soil Analysis. Part 3. 3rd ed. Chemical and Microbiological Properties. ASA and SSSA, Madison, WI, USA.
38. Paz-Gonzalez, A., S.R. Vieira, and M.T.T. Castro. 2000. The effect of cultivation on the spatial variability of selected properties of an umbric horizon. Geoderma. 97(3):273-292.
39. Pieri, C.J.M.G. 1992. A Future for Farming in the West African Savannah. Fertility of Soils. Springer-Verlag, Berlin, Germany.
40. Rhoades, J.D. 1996. Salinity: Electrical conductivity and total dissolved salts. p. 417-436. In: D.L. Sparks et al. (eds.). Methods of Soil Analysis. Part 3. 3rd ed. Chemical and Microbiological Properties. ASA and SSSA, Madison, WI, USA.
41. Rhoades, J.D., R.W. Skaggs, and J.V. Schilfgaarde. 1999. Use of saline drinage water for irrigation. Am. Soc. Agron. 615-657
42. Richards, L.A. 1954. Diagnosis and improvement of saline and alkali soils. In: L.A. Richards (ed.). U. S. Salinity Labroratory Staff, USDA Hand book NO. 60. Washangton, DC, USA, 160 P.
43. Six, J., H. Bossuyt, S. Degryze, and K. Denef. 2004. A history of research on the link between (micro) aggregates, soil biota, and soil organic matter dynamics. Soil Tillage Res. 79:7–31.
44. Solomon, D., J. Lehmann, and W. Zech. 2000. Land use effects on soil organic matter properties of chromic luvisols in semi-arid northern Tanzania: carbon, nitrogen, lignin and carbohydrates. Agric. Ecosyst. Environ. 78(3):203-213.
45. Sumner, M.E. and W.P. Miller. 1996. Cation exchange capacity and exchange coefficients. p. 1201-1229. In: D.L. Sparks et al. (eds). Methods of Soil Analysis. Part 3. 3rd ed. ASA and SSSA, Madison WI, USA.
46. Taboada Castro, M., A. Paz Gonzalez, and G. Garcia. 1996. Effect of conventional cultivation on the biodiversity of soil properties. Paper presented at the 12. Reunion Bienal de la Real Sociedad Espanola de Historia Natural, Madrid (Espana), 11-15 Mar 1996.
47. Tejada, M., and J.L. Gonzalez. 2008. Influence of two organic amendments on the soil physical properties, soil losses, sediments and runoff water quality. Geoderma. 145(3):325-334.
48. Thomas, G.W. 1996. Soil pH and soil asidity. p. 475-490. In: D.L. Sparks et al. (eds.). Method of Soil Analysis. Part 3. 3rd ed. Chemical and Microbiological Properties. ASA and SSSA, Madison, WI, USA.
49. Tyler, S.W., and S.W. Wheatcraft. 1992. Fractal scaling of soil particle-size distributions: analysis and limitations. Soil Sci. Soc. Am. J. 56(2):362-369.
50. Wallace, A., and R.E. Terry. 1998. Introduction: soil conditioners, soil quality and soil sustainability. p. 1-41. In: A. Wallace, and R.E. Terry (eds.). Handbook of Soil Conditioners (Substances that Enhance the Physical Properties of Soil). CRC Press, USA.
51. Wang, J., W.W. Tsang, and G. Marsaglia. 2003. Evaluating Kolmogorov's distribution. J. Stat. Softw. 8(18):1-4.

www.SID.ir

Archive of SID

52. Wilson, E.O. 1988. The current state of biological diversity. Biodivers. 521(1):3-18.
53. Wilding, L.P. 1985. Spatial variability: its documentation, accommodation and implication to soil surveys. p. 166-194. In: Soil Spatial Variability. Workshop.
54. Zheng, Z.C., S.Q. He, and T.X. Li. 2011. Fractal dimensions of soil structure and soil anti-erodibility under different land use patterns. Afr. J. Agric. 6(24):5496-5504.

www.SID.ir

Archive of SID

Effect of Land Use on of Some Physical and Chemical Properties of a Calcareous Soil

H. Mozaffari, A. A. Moosavi[1] and A. R. Sepaskhah

Former M.Sc. Student, Department of Soil Science, College of Agriculture, Shiraz University; E-mail: hasanmozaffari69@gmail.com

Associate Professor, Department of Soil Science, College of Agriculture, Shiraz University; E-mail: aamousavi@gmail.com

Professor, Department of Water Engineering, College of Agriculture, Shiraz University; E-mail: sepaskhah@gmail.com

Received: July, 2019 and Accepted: November, 2019

Abstract

Soil degradation is one of the most important issues facing humanity. Since land use change affects soil properties, this study aimed to investigate the effects of land use on some soil physical and chemical attributes. Experiment was conducted at 25 experimental locations on a relatively regular network design with 5×5 meter distance intervals in each three studied land uses including annual cultivated field (ACF), perennial alfalfa field (PAF) and orchard field (OF) in Bajgah region, Fars Province. Soil samples were collected from 0 to 20 cm depth, air dried, and passed through a 2 mm sieve and some physico-chemical properties were determined. Clay content, fractal dimension (D), soluble sodium (Na), potassium (K) and magnesium (Mg), sodium adsorption ratio (SAR) and soil cation exchange capacity (CEC) in PAF in comparison with ACF showed significant decreases of 15.9%, 1.05%, 70.1%, 50.1%, 36.5%, 69.5%, and 12.9%, respectively. However, values of sand, silt, electrical conductivity (EC), soluble calcium (Ca) and calcium carbonate equivalent (CCE) in the soil of PAF in comparison with ACF showed significant increases of 32.8%, 8.85%, 37.4%, 29.7%, and 15%, respectively. There were no significant differences between the mean values of bulk density (BD, respectively with 1.24 and 1.27 g cm^{-3}), saturation moisture (0.28 and 0.27 cm^{-3}), structural stability index (SI, 2.54 and 2.52%), pH (8.03 and 8.03), organic matter (OM, 2.44 and 2.39%) and carbon sequestration (CS, 352 and 352 ton ha^{-1}) between the ACF and PAF land uses. Land use change from ACF to OF caused a significant decrease of 3.36%, 34.8%, 2.46%, 6.07%, 1.0, and 16.7% in silt, clay, D, saturation moisture, pH, and CEC, respectively. However, ACF to OF land use change caused significant increases of 404%, 83.5%, 68.8%, 53.7%, 57.1%, 107%, 65.7%, 58.7%, 81%, and 33.3% in sand, SI, EC, OM, Cs, soluble Na, K, and Ca, SAR, and CCE, respectively. There were no significant differences between BD and soluble Mg in the soils of ACF and OF. Generally, land use change affected many soil physical and chemical properties influencing soil quality. Therefore, proper land management is essential to protect soil resources.

Keywords: Annual cultivated field, Alfalfa field, Orchard field, Soil quality, Soil structural stability index

[1] Corresponding author: Department of Soil Science, College of Agriculture, Shiraz University, Shiraz

www.SID.ir