Archive of SID

اثر تغییر کاربری بر ویژگی‌های فیزیکی و حاصل‌خیزی خاک‌های منطقه نهبندان

سیدمحمد موسوی[۱]، حجت امامی[۲*] و غلامحسین حق نیا[۳]

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد گروه علوم خاک، دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران
۲- دانشیار گروه علوم خاک، دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران
۳- استاد گروه علوم خاک، دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران

تاریخچه مقاله

دریافت: ۱۳۹۶/۰۲/۱۳
پذیرش نهایی: ۱۳۹۶/۱۰/۲۵

کلمات کلیدی:
کاربری اراضی،
کیفیت خاک،
کربن آلی،
گندم،
زیتون،
انار

* عهده دار مکاتبات
Email: hemami@um.ac.ir

چکیده

در این پژوهش که به منظور بررسی اثر سه کاربری انار، زیتون و گندم بر کیفیت خاک صورت گرفت، شاخص‌های کیفیت خاک در هر سه کاربری در منطقه حسین‌آباد، واقع در ۳۰ کیلومتری شمال شهرستان نهبندان تعیین شد. بدین منظور چهل و پنج نمونه خاک سطحی (۳۰-۰ سانتی‌متر) از زمین‌های موردنظر جمع‌آوری شد که سهم هر کاربری پانزده نمونه بود. سپس ویژگی‌های مؤثر بر کیفیت فیزیکی و حاصل‌خیزی (شیمیایی) خاک، از قبیل شاخص-های پایداری ساختمان خاک و عناصر کم‌مصرف و پرمصرف گیاه (نیتروژن، فسفر، پتاسیم، آهن، منگنز، روی و مس) اندازه‌گیری و تأثیر تغییر کاربری اراضی از گندم به باغ‌های زیتون و انار در ۲۰ سال اخیر بررسی شد. طبق روش نمره‌دهی کرنل، هر سه کاربری در محدوده‌ی ۵۵-۴۰ و کیفیت پایین قرار گرفتند. از بین ویژگی‌های تأثیرگذار بر نمره‌ی کیفیت خاک بجز EC و SAR که تنها در کاربری زیتون سبب کاهش و تضعیف نمره‌ی کیفیت خاک شدند. سایر ویژگی‌هایی که سبب بهبود یا تضعیف نمره‌ی کیفیت خاک شده‌اند تا حدودی در هر سه کاربری مشترک بودند و در بین آنها ماده‌ی آلی، آهن و منگنز نسبت به سایر عوامل تأثیر بیش‌تر ی در کاهش کیفیت خاک داشتند و ویژگی‌های میانگین وزنی قطر خاکدانه‌ها (MWD)، تخلخل تهویه‌ای (AC)، پتاسیم و مس، نسبت به سایر ویژگی‌ها تأثیر بیش‌تری بر بهبود کیفیت خاک داشتند. بر اساس نتایج این پژوهش، تغییر کاربری اراضی از کشت گندم به درختان زیتون و یا انار با وجود بهبود برخی از ویژگی‌های فیزیکی خاک به دلیل کاهش کیفیت خاک در منطقه مورد نظر، توصیه نمی‌شود.

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

با توجه به نقش خاک در تأمین غذای جمعیت رو به رشد جهان، شناخت همه ویژگی‌های کیفیت خاک مانند ویژگی‌های فیزیکی، شیمیایی، زیستی و کانی شناسی دارای اهمیت می‌باشد. تعیین کیفیت خاک به عنوان راهکاری حساس و پویا برای مطالعه‌ی شرایط خاک در جهت پاسخ به روش‌های مدیریتی و برآورد مقاومت به تنش‌های ناشی از عوامل طبیعی و بشری معرفی شده است (۳). به سبب وضعیت اقلیمی خشک و نیمه‌خشک در بخش وسیعی از سطح کشور و مدیریت سنتی حاکم بر عرصه‌های کشاورزی در ایران، معمولا خاک‌ها در معرض تخریب بوده و کیفیت آن‌ها در حال کاهش می‌باشد.

در ایران مقدار مواد آلی خاک‌ها در بخش قابل توجهی از اراضی کشاورزی بسیار کم است؛ به‌طوری‌که در بیش از ۶۰ درصد اراضی کشاورزی کم‌تر از یک درصد و در بخش قابل توجهی از آن‌ها کم‌تر از نیم درصد گزارش شده است (۲). اگر میزان کربن آلی خاک به میزان قابل توجهی کاهش یابد، به دلیل از بین رفتن خواص فیزیکی مطلوب و اختلال در فرآیندهای چرخه عناصر غذایی خاک، ظرفیت تولید محصولات کشاورزی در معرض خطر قرار خواهد گرفت (۱۷). گزارش شده است که در چین به‌طور متوسط ۳۰ درصد عملکرد غلات شامل گندم، برنج و ذرت (۷ درصد در مناطق خشک و نیمه خشک و ۶۴ درصد در مناطق مرطوب) به دلیل فقر کربن آلی خاک‌ها کاهش می‌یابد (۲۵).

تغییر کاربری اراضی، یکی از دخالت‌های مهم بشر در اکوسیستم است که روی فرآیندهای اکوسیستم، به‌ویژه بر میزان معدنی شدن میکروبی کربن و نیتروژن اثرگذار است. نوع کاربری زمین، نقش مهمی در تغییرات زمانی و مکانی ویژگی‌ها و کیفیت خاک دارد (۲۶). فرسایش خاک در اثر تغییرات ناپایدار کاربری زمین، عامل اصلی تخریب اراضی در جهان و به‌ویژه در نواحی نیمه‌خشک به‌شمار می‌رود (۱۳). حاج عباسی و همکاران (۱۲) نشان دادند که قطع درختان جنگلی و تبدیل جنگل به زمین زراعی باعث تخریب اکوسیستم‌های طبیعی شده، منجر به کاهش کیفیت خاک و نهایتاً نابودی دائمی باروری زمین می‌شود.

عملیات کشاورزی می‌تواند اثر مثبت یا منفی بر کیفیت خاک داشته باشد. مدیریت مواد آلی و استفاده از عناصر غذایی مفید برای محصولات، می‌تواند تاثیر زیادی بر حفظ باروری و کیفیت خاک بگذارد. کشت متراکم و پی‌درپی محصولات کشاورزی، کیفیت فیزیکی خاک‌ها را کاهش می‌دهد، این امر موجب کاهش عملکرد و راندمان تولید شده و بر محیط زیست نیز، تأثیرات منفی می‌گذارد و سبب فرسایش آبی و بادی و آبشویی آفت‌کش‌ها و عناصر غذایی و انتقال به منابع آب‌های سطحی و زیرزمینی می‌شود (۱۵، ۲۴). علاوه براین، کشت متراکم، سبب کاهش مقدار پوشش سطحی می‌شود و از کیفیت و کمیت کربن آلی خاک و درنتیجه کیفیت خاک می‌کاهد (۱۵).

سلیک (۶) نیز گزارش نموده است که با تبدیل مراتع به اراضی کشاورزی، مواد آلی خاک سطحی (۳۰-۰ سانتی‌متر) به‌طور میانگین ۴۹٪ و به شکل معنی‌داری کاهش یافت و از طرفی جرم مخصوص ظاهری در اراضی کشاورزی به‌طور معنی‌داری افزایش پیدا کرد و در خاک‌های مرتعی میانگین وزنی قطر خاکدانه‌ها و خاکدانه‌های پایدار در آب بیش‌تر از زمین‌های کشاورزی بود. هم‌چنین تبدیل اراضی مرتع به کشاورزی سبب افزایش حساسیت خاک به فرسایش و کاهش کیفیت خاک گردید (۶).

در این پژوهش به عنوان مطالعه موردی،کیفیت خاک در سه کاربری انار، زیتون و گندم در مزرعه‌ای واقع در منطقه حسین‌آباد نهبندان خراسان جنوبی مورد بررسی قرار گرفت. در پژوهش حاضر کیفیت خاک ازجنبه‌های فیزیکی و شیمیایی که متأثر از تغییر کاربری اراضی می‌باشند، تعیین و مقایسه شد.

مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه

منطقه مورد مطالعه در اطراف روستای حسین‌آباد واقع در ۳۰ کیلومتری شمال شهرستان نهبندان خراسان جنوبی، در محدوده عرض جغرافیایی "۵ ′۵۳ °۳۱ تا "۸ ′۵۴ °۳۱

www.SID.ir

Archive of SID

شمالی و طول "۱۰ ′۲۶ °۶۰ تا "۲۰ ′۲۷ °۶۰ شرقی قرار دارد. طبق سامانه طبقه‌بندی اقلیمی کوپن، نهبندان منطقه‌ای کویری است با میانگین بارش سالانه ۹۳ میلی‌متر و میانگین دمای سالانه ۱۸/۴ درجه سانتی‌گراد و وضعیت طبیعی منطقه اغلب بیابانی و تپه ماهوری است. کشت رایج در منطقه مورد مطالعه در گذشته شامل گندم بود که از حدود ۲۰ سال پیش در برخی از مزارع تغییر کاربری انجام شده و در بخشی از آن‌ها، انار و زیتون کشت شده است. علاوه براین، گندم نیز در مزراع مجاور آن‌ها کشت می‌شود.

پس از تعیین و شناسایی منطقه مورد نظر، نمونه‌برداری از ناحیه‌ای به وسعت حدود ۱۰۰ هکتار با سه کاربری متفاوت انار، زیتون و گندم در مهرماه سال ۱۳۹۴ انجام گرفت. ۴۵ نمونه (۱۵ نمونه از هر کاربری) خاک سطحی از عمق ۳۰-۰ سانتی‌متری سطح خاک برداشت شد. توزیع نقاط نمونه‌برداری در سطح منطقه تصادفی بود و تجزیه آماری در قالب طرح کاملا تصادفی به وسیله نرم‌افزار آماری MSTATC و مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون دانکن در سطح پنج درصد انجام شد. هم‌چنین نتایج آزمون نرمال بودن داده‌ها بیانگر نرمال بوده داده‌ها بود. نمونه‌های دست خورده هوا خشک شده و بعد از کوبیدن از الک ۲ میلی‌متری عبور داده شد تا برای انجام آنالیزهای فیزیکی و شیمیایی آماده گردند.

بافت خاک بعد از حذف ماده آلی با استفاده از آب اکسیژنه با روش هیدرومتری و قرائت چهار زمانه (در زمان-های ۳۰ و ۶۰ ثانیه و ۱/۵ و ۲۴ ساعت) تعیین شد (جی و باودر، ۱۹۸۶). تخلخل تهویه‌ای (AC) از تفاضل رطوبت حجمی خاک در مکش‌های صفر (اشباع) با ۰/۱ بار به دست آمد. درصد خاکدانه‌های پایدار در آب (WSA) به روش الک تر و از حاصل تقسیم جرم خاکدانه‌های بزرگتر از ۲ میلی‌متر بر مجموع جرم خاکدانه‌ها تعیین شد. جرم مخصوص ظاهری (Bd) به روش کلوخه و پوشش دادن با پارافین (۴) اندازه‌گیری شد. مقدار میانگین وزنی قطر خاکدانه‌ها (MWD) به روش کمپر و روزنا (۱۴) با استفاده از معادله ۱ تعیین گردید:

$$MWD = \sum_{i=1}^{n} Xiwi \qquad (۱)$$

شاخص پایداری ساختمانی خاک (SI) که خطر تخریب ساختمان خاک در اثر کشت و کار را نشان می‌دهد، بر اساس معادله ۲ تعیین شد (۲۰):

$$SI = \frac{1.724\,OC}{(Silt + Clay)} \times 100 \quad 0 \le SI \le \infty \qquad (۲)$$

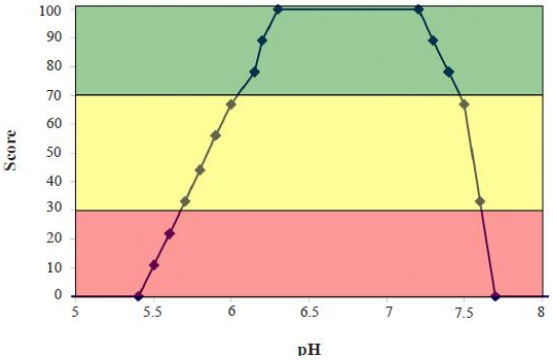
با استفاده از دستگاه pH متر مدل Ohmmeter 632 و پس از کالیبره کردن دستگاه توسط محلول بافر با pH=7، pH در گل اشباع و شوری با هدایت‌سنج الکتریکی (مدل JENWAY 4310) در عصاره اشباع (۲۲) اندازه‌گیری شد. مقدار کلسیم و منیزیم محلول ($meq.L^{-1}$) نیز با روش تیتراسیون به‌وسیله‌ی محلول ۰/۵ مولار EDTA در عصاره اشباع اندازه‌گیری گردید (۱۹). کربن آلی نمونه‌های خاک با روش والکلی و بلک (۲۳) اندازه‌گیری شد. فسفر قابل استفاده به روش استخراج با بیکربنات سدیم (۱۸)، پتاسیم قابل استفاده به روش استخراج با استات آمونیوم (۱۹)، نیتروژن کل به روش کجلدال (۵) و عناصر کم‌مصرف (آهن، روی، مس و منگنز) با استفاده از DTPA (۱۶) عصاره‌گیری شدند و غلظت آن‌ها با استفاده از دستگاه جذب اتمی اندازه‌گیری گردید.

علاوه‌براین کیفیت خاک به روش نمره‌دهی دانشگاه کرنل با استفاده از pH، EC، SAR، OM، P، K، Cu، Zn، Fe، Mn، Bd، MWD و AC تعیین شد. در این روش پس از تعیین نمره هر شاخص (بین ۰ تا ۱۰۰) بر اساس راهنمای دانشگاه کرنل، مجموع نمره‌های تمامی شاخص-های مورد بررسی بر تعداد آن‌ها تقسیم گردید. در شکل ۱ به عنوان نمونه منحنی نمره‌دهی به pH خاک به روش دانشگاه کرنل ارائه شده است. در این روش پس از اندازه-گیری pH خاک، نمره آن بر اساس این شکل تعیین شد. برای سایر ویژگی‌ها از منحنی‌های مربوط به آن استفاده شد. نهایت مجموع امتیازها به صورت ۸۵٪< خیلی بالا، بین ۸۵-

www.SID.ir

Archive of SID

۷۰٪ بالا، بین ۷۰-۵۵٪ متوسط، ۵۵-۴۰٪ پایین و ۴۰٪> خیلی پایین بیانگر کیفیت خاک است (۱۱).



شکل(۱) منحنی نمره‌دهی pH خاک به روش راهنمای ارزیابی سلامت خاک دانشگاه کرنل

Figure (1). Scoring graph for soil pH by Cornell Soil Health Assessment Training Manual.

نتایج و بحث

اثر تغییر کاربری بر کربن‌آلی و ویژگی‌های ساختمانی خاک

نتایج حاصل از تجزیه واریانس نشان داد که تغییر کاربری اثر معنی‌داری بر کربن آلی، MWD و WSA خاک داشت (P<۰/۰۰۰۱)؛ اما تاثیر تغییر کاربری اراضی بر جرم مخصوص ظاهری معنی‌دار نبود(جدول ۱). هم‌چنین بر اساس نتایج به‌دست آمده از مقایسه میانگین‌ها مشاهده شد کربن آلی در دو کاربری انار و زیتون تفاوت معنی‌داری با یکدیگر نداشتند و مقدار کربن‌آلی در هر دو نوع کاربری باغ، به‌طور معنی داری بیش‌تر از کاربری گندم بود (جدول ۲)، که یکی از دلایل این امر وجود لاش‌برگ درختان در باغات است؛ به‌ویژه در باغات انار که در فصل پاییز با ریزش برگ‌ها، مقدار زیادی لاشبرگ به سطح خاک اضافه می‌شود؛ ولی در مورد زیتون نیز، که به صورت تدریجی برگ‌ها به سطح خاک اضافه می‌شوند باعث افزایش ماده‌آلی در خاک می‌شوند. از طرفی در کشت گندم به علت این‌که گندم گیاهی یک ساله بوده و در پایان فصل رشد به‌طور کامل برداشت می‌شود، و بقایای بسیار کمی روی زمین باقی می‌ماند و یا برای چرای دام استفاده می‌شوند، بنابراین میزان کربن‌آلی حداقل می‌باشد. مقدار MWD، که رابطه مستقیمی با میزان کربن آلی خاک دارد (برزگر، ۲۰۰۲) در سه کاربری دارای اختلاف معنی‌داری بودند؛ به‌طوری که میانگین MWD در کاربری‌های زیتون، انار و گندم به ترتیب ۲/۷۷، ۱/۷۲ و ۱/۶۶ میلی‌متر بود. بخشی از تغییرات MWD احتمالاً در ارتباط با تغییرات کربن آلی خاک و فعالیت میکروبی خاک می‌باشد. هم‌چنین در سه کاربری مقایسه شده میانگین مقدار کلسیم محلول خاک در کاربری‌های زیتون، انار و گندم به ترتیب برابر ۳۶/۳۷، ۱۶/۵۳و ۲۲/۶ میلی اکی‌والان بر لیتر بود که از این نظر فقط کاربری زیتون با دو کاربری انار و گندم تفاوت معنی‌داری داشت و بین دو کاربری انار و گندم تفاوت معنی‌دار نبود (جدول ۳). افزایش کاتیون کلسیم از طریق جایگزینی سدیم تبادلی و افزایش غلظت الکترولیت، احتمالاً باعث تشکیل و پایداری دستجات رسی (۷) و افزایش پایداری ساختمان خاک و میانگین وزنی قطر خاکدانه‌ها می‌شود.

هم‌چنین بر اساس نتایج حاصل از مقایسه میانگین‌ها برای درصد خاکدانه‌های پایدار در آب (WSA)، اختلاف معنی‌داری بین سه کاربری وجود داشت؛ به‌طوری که مقدار آن در کاربری زیتون حداکثر و در کاربری گندم حداقل بود (جدول ۲). با توجه به رابطه بین کربن‌آلی و مقادیر MWD در سه کاربری، چنین نتیجه‌ای منطقی به نظر می‌رسد. از طرفی، در کاربری زیتون به دلیل این که عملیات خاک‌ورزی کم‌تر از دو کاربری دیگر انجام می‌شود، بنابراین بیش‌تر ین مقدار MWD و WSA در این کاربری به دست آمد. عبید و لال (۱) گزارش کردند که عملیات خاک‌ورزی ویژگی‌های ساختمانی خاک از جمله MWD و WSA را به شدت تحت تأثیر قرار می‌دهد.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول(۱) نتایج تجزیه واریانس تیمارهای آزمایشی بر ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک

Table (1) The results of ANOVA of studied treatments on physicochemical properties of soil

منابع تغییر Source of variation	درجه آزادی DF	Square mean میانگین مربعات						
		خاکدانه‌های پایدار در آب WAS (%)	میانگین وزنی قطر خاکدانه‌ها MWD (mm)	کربن آلی OC (%)	شاخص پایداری ساختمان SI (%)	جرم مخصوص ظاهری Bd (gcm^{-3})	کلسیم Ca ($meql^{-1}$)	منیزیم Mg ($meql^{-1}$)
کاربری Land use	2	2820.37****	5.84****	<0.21***	22.79****	0.002ns	1550**	2017**
خطا Error	42	49.81	0.14	0.01	0.55	0.007	218.4	365.3
ضریب تغییرات CV		18.90	18.17	23.45	27.13	5.95	58.71	73.15

****، **: به ترتیب معنی‌دار در سطوح ۰/۰۱ و ۱ درصد، ns: غیرمعنی‌دار

****, ** are significant at P <0.0001 and <0.01, respectively, and ns is non-significant.

ادامه جدول(۱) نتایج تجزیه واریانس تیمارهای آزمایشی بر ویژگی‌های حاصل‌خیزی خاک

Table(1) The results of ANOVA of studied treatments on soil fertility properties

منابع تغییر Source of variation	درجه آزادی DF	Square mean میانگین مربعات						
		نیتروژن کل TN (ppm)	فسفر P (mm)	پتاسیم K (ppm)	آهن Fe (ppm)	منگنز Mn (ppm)	روی Zn (ppm)	مس Cu (ppm)
کاربری Land use	2	307063****	1213****	240160****	17.72****	96.66****	0.006ns	0.014ns
خطا Error	42	17465	79	5352	0.10	2.15	0.014	0.024
ضریب تغییرات CV		22.49	54.15	30.50	26.73	35.09	28.54	19.89

****: معنی‌دار در سطح ۰/۰۱ درصد، ns: غیرمعنی‌دار

**** is significant at P <0.0001, and ns is non-significant.

جدول(۲) مقایسه میانگین برخی ویژگی‌های ساختمانی خاک در سه کاربری.

Table (2) Mean comparison of some soil structural properties in three land uses.

کاربری land use	WSA (%)	MWD (mm)	OC (%)	SI (%)	Bd (gcm^{-3})
زیتون Olive	52.7^{a}	2.77^{a}	0.51^{a}	2.52^{a}	1.49^{a}
انار Pomegranate	33^{b}	1.72^{b}	0.54^{a}	4.06^{b}	1.50^{a}
گندم Wheat	26.3^{c}	1.66^{b}	0.32^{b}	1.62^{c}	1.48^{a}

حروف مشابه در هر ستون، بیانگر عدم تفاوت معنی‌دار در سطح ۵ درصد می‌باشند.

Same letters in each column are not significant at P < 0.05.

نتایج این پژوهش نشان داد (جدول ۲) که مقادیر همه‌ی ویژگی‌های ساختمانی در کاربری گندم کم‌تر از باغات است و در بین آن‌ها تنها تفاوت جرم مخصوص ظاهری معنی‌دار نبود. شاخص‌های پایداری ساختمان خاک (SI)، میانگین وزنی قطر خاکدانه‌ها (MWD)، درصد خاکدانه‌های پایدار در آب (WSA) و درصد کربن آلی خاک (OC) به‌طور معنی‌داری در کاربری گندم نسبت به باغات انار و زیتون کم‌تر بودند. با توجه به این‌که SI نشان دهنده‌ی پایداری ساختمان خاک است و وابسته به مقدار کربن آلی و درصد رس و سیلت خاک است و با توجه به این‌که توزیع اندازه ذرات معدنی خاک در سه کاربری مورد بررسی تقریبا یکسان بود، بنابراین تغییر معنی‌دار شاخص SI ناشی از تغییر درصد کربن آلی خاک در بین سه کاربری است. هم‌چنین تغییر معنی‌دار

www.SID.ir

Archive of SID

شاخص MWD که به‌طور مستقیم اندازه‌گیری می‌شود نیز، علاوه بر درصد کربن‌آلی خاک متاثر از مقادیر کلسیم خاک و تراکم ناشی از خاک‌ورزی در کاربری گندم می‌باشد.

اثر تغییر کاربری بر مقدار عناصر غذایی پرمصرف

نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که تغییر کاربری اثر معنی‌داری بر عناصر کلسیم، منیزیم ($P<۰/۰۱$)، نیتروژن، فسفر و پتاسیم ($P<۰/۰۰۰۱$) خاک-های زیر کشت داشت (جدول ۱). هم‌چنین نتایج حاصل از مقایسه میانگین‌ها نشان دادند که مقدار نیتروژن به‌طور معنی‌داری ($P<۰/۰۵$) در زمین‌های زیر کشت انار بیش‌تر از دو کاربری دیگر بود؛ به‌طوری که مقدار نیتروژن در کاربری انار ۷۵۷/۷۳ (میلی‌گرم در کیلوگرم) و در دو کاربری گندم و زیتون، به ترتیب معادل ۵۵۸/۶ و ۴۸۰/۲ (میلی‌گرم در کیلوگرم) بود و تفاوت مقدار نیتروژن در این دو کاربری معنی‌دار نبود (جدول ۳) که این امر احتمالاً ناشی از افزودن کود گاوی در کاربری انار می‌باشد. علاوه بر این، وجود کربن آلی بیش‌تر در باغات انار منجر به آزاد شدن بیش‌تر نیتروژن و افزایش آن در خاک می‌شود.

نتایج حاصل از مقایسه میانگین فسفر در سه کاربری نشان داد که هر سه کاربری تفاوت معنی‌داری با هم داشتند و میزان فسفر در کاربری گندم بیش‌تر از دو کاربری دیگر بود و کم‌تر ین میزان فسفر در کاربری کشت انار مشاهده شد (جدول ۳)، که دلیل این امر ممکن است بالاتر بودن مقدار کلسیم و منیزیم در کاربری زیتون، نسبت به کاربری گندم باشد که از طریق تشکیل کمپلکس و کاهش حلالیت فسفر باعث کاهش غلظت فسفر در خاک شده‌اند (جدول ۳). هم‌چنین مصرف بیش‌تر کودهای شیمیایی فسفره در کاربری گندم می‌تواند از دیگر دلایل بالا بودن فسفر در این کاربری باشد. نتایج به دست آمده برای پتاسیم خاک نشان داد که این عنصر نیز، مشابه با عنصر فسفر، در کاربری گندم بیش‌تر از کاربری-های انار و زیتون بود و در بین دو کاربری باغ تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد (جدول ۳). پایین‌تر بودن غلظت پتاسیم در باغات انار و زیتون و جذب بیش‌تر این عنصر توسط درختان ممکن است سبب کاهش پتاسیم خاک شده باشد. علاوه براین، مصرف بیش‌تر کودهای شیمیایی پتاسیمی در کاربری گندم نیز، می‌تواند از دیگر دلایل بالا بودن مقدار پتاسیم در این کاربری باشد.

اثر تغییر کاربری بر غلظت عناصر غذایی کم‌مصرف

نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که تغییر کاربری تاثیر معنی‌داری بر عناصر کم‌مصرف روی و مس نداشت اما بر مقدار عناصر کم‌مصرف آهن و منگنز اثر معنی‌داری داشت ($P<۰/۰۰۰۱$، جدول ۱). هم‌چنین بر اساس نتایج به‌دست آمده از مقایسه میانگین چهار عنصر آهن، منگنز، روی و مس تنها دو عنصر آهن و منگنز در سه کاربری تفاوت معنی‌داری را نشان دادند. مقدار آهن در کاربری گندم، به‌طور معنی‌داری بیش‌تر از دو کاربری انار و زیتون بود، در حالی که بین دو کاربری انار و زیتون تفاوت معنی‌داری در سطح پنج درصد مشاهده نشد. در مورد منگنز نیز مشاهده شد که مقدار آن در کاربری گندم بیش‌تر ین و در کاربری انار کم‌ترین مقدار بود و تفاوت معنی‌داری بین دوکاربری گندم و زیتون مشاهده نشد؛ اما در کاربری انار با کاربری‌های زیتون و گندم تفاوت معنی‌داری در سطح پنج درصد وجود داشت (جدول ۴). نیاز متفاوت درختان و محصولات زراعی به عناصر کم‌مصرف سبب جذب بیش‌تر عناصر غذایی به‌ویژه آهن و منگنز توسط درختان و کاهش مقدار آن‌ها در خاک می‌شود. از سوی دیگر، چون pH خاک که تاثیر به‌سزایی بر غلظت و فراهمی عناصر کم‌مصرف مورد بررسی دارد و در کاربری گندم مقدار pH نزدیک خنثی و به‌طور معنی‌داری کم‌تر از دو کاربری انار و زیتون و بود (جدول ۴)، بنابراین می‌تواند سبب افزایش مقدار عناصر غذایی کم‌مصرف در خاک زیر کشت گندم شده باشد. ترشح اسیدهای آلی از ریشه گندم نیز، با تشکیل کلات با عناصر کم‌مصرف باعث افزایش حلالیت و فرم قابل جذب این عناصر در خاک می‌شود. اسیدهای کربوکسیلیک سبک در بسیاری از

www.SID.ir

Archive of SID

جدول(۳) مقایسه میانگین عناصر غذایی پرمصرف در سه کاربری انار، زیتون و گندم.
Table (3). Mean comparison of macro-nutrients in three land uses.

Mg	Ca	K	P	TN	کاربری
meq l^{-1}		mg kg^{-1}			land uses
39.3^{a}	36.4^{a}	183.2^{b}	12.3^{b}	480.2^{b}	زیتون Olive
21.9^{b}	16.5^{b}	157.5^{b}	10.3^{b}	757.72^{a}	انار Pomegranate
17.3^{b}	22.6^{b}	358.5^{a}	74.3^{a}	558.6^{b}	گندم wheat

حروف مشابه در هرستون فاقد اختلاف معنی‌دار در سطح پنج درصد می‌باشند.

Same letters in each columns are not significant at $P < 0.05$.

فرآیندها و واکنش‌های شیمیایی خاک شرکت می‌کنند؛ عملکرد این ترکیبات به عنوان لیگاند، افزایش دهنده مقدار کل کاتیون‌های محلول مانند آهن و آلومینیوم محلول خاک از طریق ایجاد کمپلکس با کاتیون فلزی است (۸، ۱۰، ۲۱).

اثر تغییر کاربری بر کیفیت خاک به روش نمره‌دهی دانشگاه کرنل

در روش تعیین کیفیت خاک به روش نمره‌دهی دانشگاه کرنل، از سیزده ویژگی استفاده شد. نتایج بیانگر این بود که تغییر کاربری اراضی از گندم به باغ‌های انار و زیتون، باعث کاهش کیفیت خاک شده است. در این روش نمره‌ای که به خاک‌های سه کاربری زیتون، انار و گندم تعلق گرفت، به‌ترتیب معادل ۴۹/۵، ۵۵/۵ و ۶۱/۲ بود، بنابراین کلاس کیفیت خاک در اثر تغییر کاربری از گندم به باغ زیتون کاهش یافته، در کلاس کیفیت پایین قرار گرفته است (جدول ۵). تغییر کاربری گندم به زیتون نیز، اگرچه کلاس کیفیت خاک را تغییر نداده است اما مقدار کمی آن را کاهش داده است. به نظر می‌رسد آبیاری باغ‌های زیتون و انار و کیفیت نامناسب آب، باعث افزایش شوری و سدیم خاک و در نتیجه باعث کاهش کیفیت خاک در این دو کاربری شده است. در بین ویژگی‌های تأثیرگذار بر نمره‌ی کیفیت خاک به‌جز EC، SAR و تا حدودی pH محلول خاک در کاربری زیتون سبب کاهش و تضعیف نمره‌ی کیفیت خاک شدند. سایر ویژگی‌هایی که سبب بهبود یا تضعیف نمره-ی کیفیت خاک شده‌اند تا حدودی در هر سه کاربری مشترک بودند؛ به‌طوری که ماده‌ی آلی، آهن، روی و منگنز در هر سه کاربری نسبت به سایر عوامل تأثیر بیش‌تر ی بر کاهش کیفیت خاک داشتند. البته در کاربری‌های باغ کمبود آهن و تا حدودی منگنز تأثیر بیش‌تر ی در مقایسه با گندم بر کاهش کیفیت خاک داشته‌اند. علاوه براین، ویژگی‌هایی مانند میانگین وزنی قطر خاکدانه‌ها (MWD)، تخلخل تهویه‌ای (AC)، پتاسیم و مس بیش‌تر ین تأثیر بر بهبود کیفیت خاک در هر سه کاربری داشتند. امامی و همکاران (۹) نیز نتایج مشابهی را گزارش کردند. آن‌ها با بررسی اثر مواد اصلاحی بر کیفیت خاک پارامترهای pH، EC، تخلخل تهویه‌ای، MWD و کربن آلی خاک را به عنوان مهم-ترین عوامل محدود کننده کیفیت خاک ذکر کردند.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول(٤) مقایسه میانگین عناصر غذایی کم‌مصرف و پ‌هاش در سه کاربری انار، زیتون و گندم

Table(4) Mean comparison of micro-nutrients and pH in three land uses

pH (-)	Cu	Zn	Mn	Fe	کاربری land use
	mg kg^{-1}				
7.83^{a}	0.74^{a}	0.43^{a}	5.13^{a}	0.57^{b}	زیتون Olive
7.67^{b}	0.79^{a}	0.39^{a}	1.29^{b}	0.50^{b}	انار Pomegranate
7.54^{b}	0.80^{a}	0.40^{a}	6.09^{a}	2.41^{a}	گندم wheat

حروف مشابه در هرستون، فاقد اختلاف معنی‌دار در سطح پنج درصد می‌باشند.

Same letters in each columns are not significant at $P < 0.05$.

جدول(٥) ارزیابی کیفیت خاک در سه کاربری، به روش توابع نمره‌دهی دانشگاه کرنل

Table(5) Evaluating the soil quality in 3 land uses based on scoring function of Cornel university test

نمره کیفیت (Quality score)			ویژگی‌های خاک Soil properties
گندم (Wheat)	انار (Pomegranate)	زیتون (Olive)	
50^{m}	25^{l}	4^{l}	pH
76.3^{h}	77^{h}	34.1^{l}	هدایت الکتریکی (EC)
92.5^{h}	62^{m}	13.9^{l}	نسبت جذب سدیم (SAR)
1^{l}	3.5^{l}	3.3^{l}	ماده آلی (OM)
47^{m}	81^{h}	71^{h}	فسفر (P)
100^{h}	100^{h}	100^{h}	پتاسیم (K)
100^{h}	100^{h}	100^{h}	مس (Cu)
20^{l}	19.3^{l}	21^{l}	روی (Zn)
24^{l}	5^{l}	6^{l}	آهن (Fe)
30.3^{l}	6.5^{l}	26^{l}	منگنز (Mn)
63^{m}	60^{m}	64^{m}	جرم مخصوص ظاهری (Bd)
100^{h}	100^{h}	100^{h}	میانگین وزنی قطر خاکدانه‌ها
100^{h}	100^{h}	100^{h}	تخلخل تهویه‌ای (AC)
61.2 متوسط (Moderate)	55.5 متوسط (Moderate)	49.5 پایین (Low)	میانگین نمره کیفیت (Soil quality score)

حروف l، m و h به‌ترتیب نشان دهنده کیفیت پایین، متوسط و بالا می‌باشند.

l, m, and h letters reflect the poor, moderate, and high quality, respectively.

نتیجه‌گیری

در این پژوهش تاثیر تغییر کاربری گندم به باغ‌های انار و زیتون بر ویژگی‌های فیزیکی، حاصل‌خیزی (شیمیایی) و کیفیت خاک در دوره‌ی ۲۰ ساله در روستای حسین آباد شهرستان نهبندان خراسان جنوبی بررسی شد. با توجه به این‌که قبل از تغییر کاربری مدیریت رایج منطقه در این خاک‌ها اعمال می‌شد، می‌توان نتیجه گرفت که تغییرات به‌وجود آمده ناشی از تغییر کاربری و در نتیجه مدیریت متفاوت زمین‌ها در این دوره‌ی زمانی بوده است. به‌طور کلی نتایج حاصل از تجزیه واریانس نشان داد که تغییر کاربری اراضی از گندم به باغ‌های زیتون و انار اثر معنی‌داری بر ویژگی‌های فیزیکی، حاصل‌خیزی و شیمایی

www.SID.ir

Archive of SID

خاک مثل کربن آلی، MWD، WSA، عناصر پرمصرف نیتروژن، فسفر و پتاسیم و برخی از عناصر کم-مصرف، مثل آهن و منگنز داشت. هم‌چنین نتایج روش نمره‌دهی دانشگاه کرنل نشان داد خاک تحت کاربری گندم دارای کیفیت بهتری نسبت به خاک تحت کاربری انار و زیتون است و کم‌ترین کیفیت خاک برای کاربری زیتون به‌دست آمد. بنابراین تغییر کاربری اراضی از گندم به باغ‌های انار و زیتون، باعث کاهش کیفیت خاک شده است که به نظر می‌رسد کیفیت نامناسب آب آبیاری باغ-های زیتون و انار با افزایش شوری و سدیم خاک موجب کاهش کیفیت خاک در این دو کاربری شده است.

منابع

1. Abid, M., and Lal, R. 2008: Tillage and drainage impact on soil quality - I. Aggregate stability, carbon and nitrogen pools. Soil and Tillage Research, 100: 89-98.

2. Alikhani, H.A., and Saveghebi, GH.R. 2006. Evaluation the efficiency of epi-genic earthworms some part of northern Iran in Vermi-compost technology. Soil Environment and Sustainable Development Conference, 8-9 Nov. Karaj-Iran (in Persian).

3. Barzagar, A.R. 2002. Fundamentals of soil physics. Shahid Chamran University of Ahvaz Press, 252p. (in Persian).

4. Arshad, M.A., and Coen, G.M. 1992. Characterization of soil quality: physical and chemical criteria. American Journal of Alternative Agriculture, 7: 25–31.

5. Blake, G.R., and Hartge, K. H. 1986. Bulk Density. In: Klute, A. (Ed.), Methods of soil analysis, part I, ASA Monograph No. 9.Madison, WI, pp, 363–376.

6. Bremner, J.M., and Mulvaney C.S. 1982. Nitrogen total. In: Page, A.L., et al. (Ed.), Methods of soil analysis. part 2. Chemical and Microbiological Properties. ASA, Madison, WI, pp, 595–624.

7. Celik, I. 2005. Land use effects on organic matter and physical properties of soil in a southern Mediterranean highland of Turkey. Soil and Tillage research. 83: 270- 277.

8. Chorom, M., and Rengasamy, P. 1997. Carbonate chemistry, pH, and physical properties of an alkaline sodic soil as affected by various amendments. Australian Journal of Soil Research, 35: 149-161.

9. Drever, J.I. and Stillings, L.L. 1997. The role of organic acids in mineral weathering. Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects, 120: 167-181.

10. Emami, H., Astaraei, A.R., and Fotovat, A. 2014. Evaluating the effect of organic matter on soil quality score functions. Journal of Water and Soil, 28(3): 565-574 (in Persian with English abstract).

www.SID.ir

Archive of SID

11. Fox, T.R. 1995. The influence of low-molecular-weight organic acids on properties and processes in forest soils. PP. 43-46. In: McFee, W.W. and J.M. Kelly (Eds.), Carbon forms and functions in forest soils, Soil Science. America, Madison, WI.

12. Gugino, B. K., Abawi, G. S., Idowu, O. J., Schindelbeck, R. R., Smith, L. L., Thies, J. E., and Van Es, H. M. 2009. Cornell soil health assessment training manual. Cornell University College of Agriculture and Life Sciences.

13. Hajabbasi, M. A., Jalalian A., and Karimzadeh K.H. A. 1997. Deforestation effects on soil physical and chemical properties, Lordegan, Iran. Plant and Soil, 190: 301-308.

14. Jones, N., de Graaff, J., Duarte, F., Rodrigo, I., and Poortinga, A. 2014. Farming systems in two less favoured areas in Portugal: their development from 1989 to 2000 and the implication for sustainable land management. Land Degradation and Development, 25: 29-44.

15. Kemper, W.D., and Rosenau, R.C. 1986. A*ggregate stability and size distribution*. In: Klute A. (ed), Methods of soil analysis. Part1. Agronomy monographs, 9. America Society of Agronomy, Madison, WI.

16. Lal, R., Mokma, D. and Lowery, B. 1999. Relation between soil quality and erosion, pp. 237–258, In: R. Lal, (ed.), Soil quality and soil erosion. Soil and Water Conservation Society, Ankeny, IO.

17. Lindsay, W. L., and Norvell, W. A. 1978. Development of a DTPA soil test for zinc, iron, manganese, and copper. Soil Science Society of America Journal, 42: 421-428.

18. Loveland, P., and Webb, J. 2003. Is there a critical level of organic matter in theagricultural soils of temperate regions: A review. Soil and Tillage Research, 70:1-18.

19. Olsen, S.R., Cole, C.V., Watanable F.S., and Dean L.A. 1954. Estimation of available phosphorus in soils by extraction with sodium bicarbonate. USDA Circular 939, Washington.

20. Page, A.L., Miller, R.H., and Keeney, D.R. 1982. Methods of Soil Analysis, part2, chemical and microbiological properties. American society of agronomy,Inc. soil Science Society of America, Madison, WI.

21. Pieri, C.J.M.G. 1992. Fertility of Soils: A Future for Farming in the West African Savannah. Springer-Verlag, Berlin, Germany.

22. Pohlman, A.A. and McColl, J.G. 1988. Soluble organics form forest litter and their role in metal dissolution. Soil Science Society of America Journal, 52: 265-271.

23. Richards, L. A. 1954. Diagnosis and improvement of saline and alkali soils. Soil Science, 78- 154.

www.SID.ir

Archive of SID

24. Walkley, A., and Black, I. A. 1934. An examination of the Degtjareff method for determining soil organic matter, and a proposed modification of the chromic acid titration method. Soil science, 37: 29-38.

25. Wallace, A., and Terry, R.E. 1998. Soil conditioners, soil quality and soil sustainability. In: Wallace, A., Terry, R.E. (Eds.), Handbook of Soil Conditioners. Marcel Dekker, New York, NY, pp. 1 – 41.

26. Ye, L., Tang, H., Zhu, J., Verdoodt, A., and Van Ranst. E. 2008. Spatial patterns and effectsof soil organic carbon on grain productivity assessment in China. Soil Use and Management, 24: 80-91.

27. Zhao, G., Mu, X., Wen, Z., Wang, F., and Gao, P. 2013. Soil erosion, conservation, and Environment changes in the Loess Plateau of China. Land Degradation and Development, 24: 499-501.

www.SID.ir