نشریه مدیریت خاک و تولید پایدار
جلد چهارم، شماره چهارم، ۱۳۹۳
http://ejsms.gau.ac.ir

مقایسه خصوصیات فیزیکوشیمیایی و کانی‌شناسی خاک‌های شالیزاری منطقه نورآباد ممسنی و اراضی بکر مجاور (استان فارس)

*حمیدرضا اولیایی[۱]، محمد کشاورزی[۲] و ابراهیم ادهمی[۱]
[۱]دانشیار گروه علوم خاک، دانشگاه یاسوج، [۲]دانش‌آموخته کارشناسی‌ارشد گروه علوم خاک، دانشگاه یاسوج
تاریخ دریافت: ۹۲/۸/۸ ؛ تاریخ پذیرش: ۹۲/۱۲/۱۱

چکیده

برنج مهم‌ترین منبع غذایی برای بیش از ۵۰ درصد از جمعیت جهان است. شالیزارها وسیع‌ترین اراضی غرقاب در سطح جهان می‌باشند که تحت‌تأثیر فعالیت‌های انسان قرار می‌گیرند. عملیات کشت برنج و به‌ویژه شرایط غرقاب بر ویژگی‌های خاک در درازمدت اثر دارد. این مطالعه به‌منظور بررسی این اثرات بر ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی و کانی‌شناسی رس در دو منطقه از شهرستان ممسنی در استان فارس و مقایسه با اراضی بکر مجاور صورت گرفت. نتایج نشان داد که کشت طولانی‌مدت برنج موجب افزایش معنی‌دار میزان کربن آلی، آهن و منگنز عصاره‌گیری‌شده با اگزالات (Fe_o و Mn_o) و کاهش معنی‌دار میزان pH و آهن و منگنز عصاره‌گیری‌شده با دی‌تیونات (Fe_d و Mn_d) شده است. تغییر معنی‌داری در میزان کل این دو عنصر مشاهده نشد. نتایج کانی‌شناسی رس نشان داد که کشت برنج به‌ویژه منجر به کاهش زیاد در میزان کانی پالیگورسکیت و افزایش اسمکتیت شده است. تصاویر میکروسکوپ الکترونی عبوری (TEM) نیز بیانگر کاهش طول کریستال‌های پالیگورسکیت از ۳-۲ میکرومتر در کاربری بکر به حدود ۰/۵ میکرومتر در کاربری شالیزاری احتمالاً در نتیجه تخریب فیزیکی و یا تغییر شکل به اسمکتیت بود.

واژه‌های کلیدی: خاک، شالیزار، کانی رسی، کاربری اراضی

* مسئول مکاتبه: owliaie@yu.ac.ir

Archive of SID
www.SID.ir

مقدمه

خاک‌های شالیزاری نوع خاصی از خاک‌های هیدرومورفیک هستند که توسعه، تکامل و خصوصیات مورفولوژیک، فیزیکی، شیمیایی و زیستی آن‌ها به‌شدت تحت‌تأثیر شرایط غرقاب مصنوعی و خشک و تر شدن متناوب می‌باشد. این خاک‌ها از جنبه‌های مختلفی از جمله ذخیره بالای آب در خاک و جلوگیری از هدررفت آن، کاهش خطرات فرسایش و حاصلخیزی ذاتی به‌نسبت خوب دارای اهمیت هستند. (ترابی‌گلسفیدی و همکاران، ٢٠٠١). خاک‌های شالیزاری با روش ویژه‌ای برای کشت آبی برنج مدیریت می‌شوند. عملیات مدیریتی بر روی این خاک‌ها شامل تسطیح اراضی، پادلینگ (گل‌خرابی)، نگهداری ١٠-٥ سانتی‌متر آب طی ٥-٤ ماه کشت برنج، زهکشی و خشک‌کردن اراضی در هنگام برداشت و غرقاب مجدد بعد از وقفه‌ای بین چند هفته تا ٨ ماه متغیر است (پونامپروما، ١٩٧٨).

خاک‌های شالیزاری در زمان غرقاب در شرایط احیا بوده و دارای رنگ خاکستری تیره هستند. آهن و منگنز در این خاک‌ها به شکل احیا بوده و در افق‌های زیرین در روی سطوح ریشه و یا نواحی دارای اکسیژن کافی اکسیده شده و به اشکال مختلف رسوب می‌کنند. رنگ خاک و عوارض ناشی از اکسایش و احیا از جمله مهم‌ترین ویژگی‌هایی می‌باشند که از عمق سطح آب زیرزمینی و نوسان آن و همچنین مقدار آب مصرفی برای آبیاری تأثیر می‌پذیرند (ترابی‌گلسفیدی و همکاران، ٢٠٠١؛ حسن‌نژاد و همکاران، ٢٠٠٨). تغییرات متناوب شرایط رطوبتی خاک‌های شالیزار تأثیر به‌سزایی بر روی بازگشت مواد آلی خاک، دینامیک عناصر غذایی، نگهداشت کربن و حاصلخیزی خاک دارد (ویت و هافله، ٢٠٠٥). عوارض رداکسی مورفیک ناشی از شرایط آکوییک بوده و وجود این عوارض در خاک معیاری برای تعیین موقعیت سطح آب زیرزمینی و وجود شرایط متناوب اکسیداسیون- احیا است (کوستانتینی و همکاران، ٢٠٠٦).

غرقاب شدن یک خاک غیراشباع، مجموعه‌ای از فرآیندهای شیمیایی و الکترشیمیایی را ایجاد می‌نماید که در حاصلخیزی خاک بسیار مؤثر هستند (پاتریک و ردی، ١٩٧٨). یکی از مهم‌ترین خصوصیات شیمیایی خاک‌های غرقاب، پتانسیل اکسید و احیا (Eh) آن‌ها است (خان و فنتون، ١٩٩٦). این عامل بر تغییرات الکتروشیمیایی و بیوشیمیایی به‌دست آمده از غرقاب شدن خاک از جمله حلالیت، قابلیت دسترسی عناصر غذایی و انحلال و رسوب کانی‌ها در خاک تأثیر دارد (ترابی‌گلسفیدی و همکاران، ٢٠٠١؛ پونامپروما، ١٩٧٢). شرایط اکوییک به‌دلیل تأثیر بر فرآیندهای اکسایش- کاهش به‌ویژه بر تغییر شکل شیمیایی ترکیبات آهن در خاک اثرات زیادی دارد. اکسیدها و

Archive of SID

www.SID.ir

هیدروکسیدهای آهن در خاک در دامنه‌ای از ترکیبات بی‌شکل تا ترکیبات کاملاً بلورین وجود دارند. میزان اکسید آهن غیربلورین خاک به‌وسیله اگزالات آمونیم اسیدی (Fe_o) اندازه‌گیری می‌شود، در حالی‌که مقدار کل ترکیبات آهن پدوژنیک (Fe_d) به‌وسیله سیترات- بیکربنات- دی‌تیونات (CBD) عصاره‌گیری می‌شود. بنابراین مقدار ($Fe_d - Fe_o$) معیاری از میزان ترکیبات پدوژنیک بلورین آهن و نسبت (Fe_o/Fe_d) معیاری از اکسیدهای آهن فعال می‌باشند (مانچ و اتوو، ۱۹۸۳).

چرخه‌های متناوب اکسایش و کاهش در دوره‌های طولانی و به دنبال آن تحرک و تجمع یا تخلیه آهن و منگنز با عمق سطح آب زیرزمینی در ارتباط است (کوستانتینی و همکاران، ۲۰۰۶). در شرایط احیایی، آهن و منگنز متحرک شده، در طول افق‌های خاک به حرکت در می‌آیند و با رسیدن به مکان اکسیدی‌تر (با تهویه بهتر) از حالت محلول به شکل نامحلول در آمده و رسوب می‌کنند (سو و چن، ۲۰۰۱). غلظت آهن فرو در خاک‌های شالیزار تحت‌تأثیر pH، ظرفیت تبادل کاتیونی، دما، ماده آلی، رس، نوع و مقدار هیدروکسیدهای آهن سه‌ظرفیتی می‌باشد (پونامپروما، ۱۹۷۲). اولیایی و نجفی (۲۰۱۳) طی مطالعه اثرات کشت طولانی‌مدت برنج بر خصوصیات خاک منطقه یاسوج بیان نمودند که کشت طولانی‌مدت برنج موجب افزایش در میزان رس، کربن آلی، رطوبت اشباع، ظرفیت تبادل کاتیونی، کلاس فعالیت تبادل کاتیونی، هدایت الکتریکی و کاهش میزان کربنات کلسیم معادل خاک شده است. همچنین این کاربری منجر به افزایش Fe_o، آهن کل (Fe_t) و کاهش میزان Fe_d شده است. چنگ و همکاران (۲۰۰۹) در مطالعه‌ای، ویژگی‌های خاک‌های شالیزاری و اراضی غیرشالیزاری مجاور آن را بررسی و بیش‌ترین مقدار آهن کل، درصد رس و مواد آلی و مقدار کم‌تر منگنز کل در اراضی شالیزاری را گزارش نمودند.

شناخت نوع و ترکیب نسبی هر یک از کانی‌های تشکیل‌دهنده خاک نه تنها از نظر کاربردی و مدیریتی دارای اهمیت فراوان می‌باشد، بلکه با شناسایی روند تکامل آن‌ها علاوه‌بر دست‌یابی به چگونگی پیدایش، تحول و تکامل خاک می‌تواند دیدگاه علمی گسترده‌ای را در نحوه استفاده از آن‌ها در پیش روی ما بگذارد (ترابی‌گلسفیدی و همکاران، ۲۰۰۱). مطالعاتی به‌منظور مقایسه و بررسی ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی و کانی‌شناسی خاک‌های شالیزار و خاک‌هایی با کاربری متفاوت صورت گرفته است (پراکونگپ و همکاران، ۲۰۰۷؛ زنگیی و همکاران، ۲۰۰۳).

برخی مطالعات نشان داده است که کانی‌های رسی در اراضی شالیزاری به‌میزان بیش‌تری از مواد مادری در مقایسه با اثر چرخه‌های اکسایش- کاهش تأثیر پذیرفته‌اند (حسن‌نژاد و همکاران، ۲۰۰۸).

Archive of SID

www.SID.ir

اولیایی و نجفی (۲۰۱۳) بیان نمودند که کاربری شالیزار بر نوع کانی‌های رسی اثر زیادی نداشته است؛ اما از نظر مقدار، در خاک‌های شالیزاری افزایش به‌نسبت زیاد اسمکتیت به‌ویژه در افق‌های سطحی مشاهده شده است. اسمکتیت تشخیص داده شده در خاک‌های شالیزاری دارای بار لایه‌ای کم‌تر و درجه تبلور بالاتر در مقایسه با خاک‌های غیرشالیزاری بوده است. میتسوچی (۱۹۷٤) اشاره نمود که کشت برنج و چرخه‌های اکسید و احیا موجب افزایش فرآیند کلریتی شدن و تبدیل رس‌های انبساط‌پذیر به کلریت، افزایش پایداری پیک ١٤ آنگسترم در تیمارهای حرارتی و کاهش ظرفیت تبادل کاتیونی می‌شود.

منطقه نورآباد ممسنی در شمال‌غرب استان فارس با داشتن منابع کافی آب و اقلیم مناسب، از دیرباز منطقه‌ای مستعد برای کشت برنج بوده است. تاکنون مطالعه‌ای در ارتباط با اثر کشت طولانی‌مدت برنج بر تغییرات احتمالی ویژگی‌های فیزیکی، شیمیایی و کانی‌شناسی رس در استان فارس صورت نگرفته است، بنابراین این مطالعه به‌عنوان یک مطالعه موردی به‌منظور بررسی عوامل یاد شده انجام گردید.

مواد و روش‌ها

دو منطقه آهنگری (با مختصات ۳۰ درجه و ۷ دقیقه و ٦ ثانیه عرض شمالی و ۵۱ درجه و ٢٦ دقیقه و ٤٨ ثانیه طول شرقی و ارتفاع ۸۹۸ متر از سطح دریا) و چمگل (با مختصات ۳۰ درجه و ۹ دقیقه و ۸ ثانیه عرض شمالی و ۵۰ درجه و ۲۳ دقیقه و ۵۷ ثانیه طول شرقی و ارتفاع ٨٦٨ متر از سطح دریا) در شمال‌غرب شهرستان نورآباد ممسنی با سابقه طولانی کشت برنج (۵۰-٤۰ سال) انتخاب گردیدند. (شکل ۱). میانگین دما و بارندگی سالانه منطقه به‌ترتیب ۲۱ درجه سانتی‌گراد و ۵۵۰ میلی‌متر می‌باشد. رژیم رطوبتی و حرارتی خاک‌های این منطقه به‌ترتیب یوستیک و هایپرترمیک است. در هر منطقه سه خاکرخ در سه راس یک مثلث فرضی با فاصله ۵۰ متر از یکدیگر یکی با کاربری کشت برنج و دیگری بکر با کاربری مرتع تُنُک در مجاورت آن بر روی مواد مادری کاملاً یکسان و شیب یکسان حفر و سپس بر مبنای کلید تاکسونومی خاک (۲۰۱۰) طبقه‌بندی گردیدند. از نظر زمین‌شناسی خاکرخ‌های حفر شده همگی بر روی رسوبات جوان آهکی کواترنری قرار داشتند (سازمان زمین‌شناسی ایران، ۲۰۰۰). این پژوهش با استفاده از طرح کاملاً تصادفی صورت گرفت. تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار آماری SAS انجام گردید. اندازه‌گیری توزیع

Archive of SID

www.SID.ir

اندازه‌ای ذرات توسط روش پی‌پت (دی، ۱۹٦۵) انجام گرفت. اندازه‌گیری هدایت الکتریکی در عصاره گل اشباع توسط دستگاه هدایت‌سنج الکتریکی و pH خاک در خمیر اشباع توسط دستگاه pH متر اندازه‌گیری گردید (کارمندان آزمایشگاه شوری امریکا، ۱۹٤۵). ظرفیت تبادل کاتیونی خاک به روش چاپمن (چاپمن، ۱۹٦۵) و میزان کربنات کلسیم معادل به روش تیتراسیون برگشتی تعیین شد (ریچاردرز، ۱۹٦۹). کربن آلی نیز به روش جکسون (۱۹۷۵) اندازه‌گیری گردید. اندازه‌گیری ترکیبات بی‌شکل و آلی آهن و منگنز (Fe_o و Mn_o) توسط عصاره‌گیری با آمونیم اگزالات اسیدی صورت گرفت (مک‌کیگ و دی، ۱۹٦٦). اکسیدهای آهن و منگنز پدوژنیک (Fe_d و Mn_d) توسط سیترات- بی‌کربنات- دی‌تیونات (CBD) استخراج گردید (مهرا و جکسون، ۱۹٦۰). آهن و منگنز کل با اسید نیتریک ٤ نرمال عصاره‌گیری شد (اسپوزیتو و همکاران، ۱۹۸۲). میزان آهن موجود توسط دستگاه جذب اتمی شیمادزو (مدل AA6200) اندازه‌گیری گردید. خالص‌سازی رس نیز با روش‌های کیتریک و هوپ (۱۹٦۳) و جکسون (۱۹۷۵) با استفاده از دستگاه پراش پرتوی ایکس زیمنس مدل D۵۵۰۰ صورت گرفت. همچنین تعدادی از نمونه‌های رس خالص‌سازی شده توسط میکروسکوپ الکترونی عبوری (TEM) فیلیپس مدل CM10 عکسبرداری شدند.

شکل ۱- موقعیت منطقه نورآباد در استان فارس و کشور.

Archive of SID

www.SID.ir

نتایج و بحث

جدول ١ میانگین خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاکرخ‌های مطالعه‌شده را نشان می‌دهد. خاکرخ‌ها در دو رده اینسپتی‌سول و آلفی‌سول رده‌بندی شدند. منطقه آهنگری (خاکرخ‌های ١ و ٢) به‌دلیل قرار گرفتن بر سطوح پایدارتر در مقایسه با منطقه چمگل (خاکرخ‌های ٣ و ٤) دارای سولوم ضخیم‌تر، افق‌های تجمعی کلسیک و آرجیلیک (با توجه به شواهد صحرایی از جمله مشاهده پوسته‌های رسی و افزایش میزان رس نسبت به افق‌های بالایی) و در مجموع تکامل بیش‌تری بودند. کشت برنج و ایجاد شرایط غرقاب فصلی در مناطق آهنگری و چمگل منجر به ایجاد شرایط آکوییک (رنگ خاکستری متمایل به سبز و وجود رنگین‌دانه) به‌ترتیب تا عمق ٩٠ و ٦٠ سانتی‌متری شده است (جدول ١). وجود شرایط آکوییک با توجه به شرایط اشباع بیش از ٣ ماه و کرومای (خلوص) رنگ کم‌تر از ٢ در زمینه خاک ناشی از شرایط کاهشی تشخیص داده شد. کشت طولانی‌مدت برنج، عملیات شله‌کاری و وجود شرایط بی‌هوازی بر خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک‌های مطالعه‌شده اثر داشته است. جدول‌های ٢ و ٣ به‌ترتیب تجزیه واریانس تأثیر کاربری اراضی بر خصوصیات مطالعه شده و مقایسه میانگین صفات در دو کاربری را نشان می‌دهند.

میزان کربن آلی خاک‌های شالیزاری به‌دلیل اکسایش کم‌تر بقایای گیاهی در شرایط بی‌هوازی دارای تفاوت معنی‌داری (P=٠/٠١) با خاک بکر مجاور بوده است (٠/٥٧ در برابر ٠/٣٦ درصد، جدول ٣). این اختلاف در افق‌های سطحی بیش‌تر بوده است. اولیایی و نجفی (٢٠١٣) در مطالعه خاک‌های شالیزاری منطقه یاسوج افزایش معنی‌دار ٠/٤ درصدی در کربن آلی خاک‌های شالیزاری را گزارش نمود. این میزان در بیش‌تر خاک‌های شالیزاری در شرق آسیا در دامنه ١/٤-٢ درصد بوده است (پن و همکاران، ٢٠٠٨). لال (٢٠٠٤) کشت برنج تحت شرایط غرقاب را عامل مهمی در نگهداشت کربن آلی و دلیل آن را تجزیه کم‌تر مواد آلی در شرایط غرقاب نسبت به شرایط هوازی و تشکیل کمپلکس اکسیدهای آهن با مواد آلی ذکر نموده است.

نتایج همچنین نشان داد که کشت درازمدت برنج اثر معنی‌داری بر بافت خاک نداشته است (P=٠/٢٨، جدول ٣). در برخی مطالعات عواملی چون حضور ذرات معلق ریزدانه در آب آبیاری و تجزیه و تخریب بیش‌تر ناشی از عملیات گلخرابی، از دلایل سنگین‌تر شدن بافت خاک شالیزاری ذکر شده است (اولیایی و نجفی، ٢٠١٣؛ چنگ و همکاران، ٢٠٠٩) ژانگ و گونگ (٢٠٠٣) کاهش در میزان رس را به‌دنبال تغییر از شرایط غرقاب دایم به غرقاب متناوب را ناشی از روان‌آب سطحی و فرایند فرولیز دانسته‌اند.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۱- میانگین خصوصیات فیزیکوشیمیایی خاکرخ‌های مطالعه شده*.

افق	عمق (سانتی‌متر)	شن	سیلت	رس	OC	CCE	pH	EC	CEC	Fe_o	Fe_d	Fe_t	Mn_o	Mn_d	Mn_t	Fe_o/Fe_d	Mn_o/Mn_d
		درصد				گل اشباع	دسی‌زیمنس بر متر	$cmol_{(+)}kg^{-1}$	گرم بر کیلوگرم								
۱- خاکرخ‌های شالیزاری (منطقه آهنگری)- دشت دامنه‌ای- Typic Epiaqualfs																	
Apg	۰-۲۵	۱۷/۳	٤۰/۰	٤۲/۸	۰/۹۵	۲٦/۷	۷/۲۱	۰/۹٤	۱۹/۸	۱/۹	٤/۱	۱۲/۵	۰/۱۷	۰/۲٤	۰/۹٦	۰/٤٦	۰/۷۱
Bwg	۲۵-۵۵	۱۱/٦	٤٤/۲	٤۲/۲	۰/٦۷	۳۳/۳	۷/۲۸	۰/۸۲	۱۹/۰	۱/٤	۳/٤	۱۱/۲	۰/۱۳	۰/۱۷	۰/۷۷	۰/٤۱	۰/۲٦
Btkg	۵۵-۹۰	۵/۲	٤۲/۰	۵۲/۹	۰/٤۵	٤٦/۵	۷/۵۱	۰/۵۸	۱۷/۳	۰/۳	٤/۲	۱۵/۱	۰/۱۸	۰/۲٦	۰/۸۵	۰/۳۱	۰/٦۹
C	۹۰-۱۳۰	۱۵/۱	۵۰/۰	۳٤/۹	۰/٤۰	۵۲/۳	۷/۵۵	۰/٤۲	۱۱/۲	۱/۰	۳/۰	۹/۷	۰/۰۷	۰/۰۹	۰/۵۲	۰/۳۳	۰/۷۸
۲- خاکرخ‌های بکر (منطقه آهنگری)- دشت دامنه‌ای- Typic Calciustepts																	
A	۰-۱۸	۱۸/۰	٤۲/٦	۳۹/٤	۰/٦۲	۲۸/۸	۷/۵۰	۰/۷۷	۱۷/٤	۱/۲	۷/٤	۱۲/۸	۰/۱۵	۰/۵۳	۰/۹٤	۰/۱٦	۰/۲۸
Bw	۱۸-٤۰	۱٦/٤	٤۰/۲	٤۳/٤	۰/٤۱	۳٦/۱	۷/۵۸	۰/۵٦	۱۸/۳	۰/۹	٦/۱	۱۳/٤	۰/۱۰	۰/٤۱	۰/۸۳	۰/۱۵	۰/۲٤
Bk	٤۰-۷۵	۲٤/۹	۳٦/٤	۳۸/۷	۰/۲۲	٤۵/۳	۷/۷۲	۰/٤۳	۱٤/۵	۰/٦	۵/۲	۱۱/۷	۰/۰۷	۰/۲۸	۰/۷۱	۰/۱۲	۰/۲۵
C	۷۵-۱۳۰	۲٦/۰	٤۲/۷	۳۱/۳	۰/۱۰	۵۸/۸	۷/۸۲	۰/۳۱	۹/۸	۰/۵	٤/۱	۱۰/۳	۰/۰٤	۰/۲٤	۰/۵٤	۰/۱۲	۰/۱۷

Archive of SID

www.SID.ir

ادامه جدول ١-

افق	عمق (سانتی متر)	شن	سیلت	رس	OC	CCE	pH	EC	CEC	Fe_o	Fe_d	Fe_t	Mn_o	Mn_d	Mn_t	Fe_o/Fe_d	Mn_o/Mn_d
		درصد					گل اشباع	دسی‌زیمنس بر متر	$cmol_{(+)}kg^{-1}$	گرم بر کیلوگرم							
٣- خاکرخ‌های شالیزاری (منطقه چمگل)- تراس بالایی رودخانه- Typic Epiaquepts																	
Apg	٠-٢٤	٣٤/٤	٣٦/٠	٢٩/٦	٠/٩	٣٦/٥	٦/٧٢	١/٣٦	١٤/٧	١/٧	٣/٥	١٠/٨	٠/١٣	٠/١٧	٠/٧٧	٠/٤٩	٠/٧٥
Bg	٢٤-٦٠	٤٢/٣	٣٠/١	٢٧/٦	٠/٥٣	٣٩/٩	٧/١٢	٠/٨٤	١١/٧	١/١	٢/٥	٧/٩	٠/٠٧	٠/١١	٠/٥	٠/٤٤	٠/٦٦
C	٦٠-١١٠	٧٦/٤	٦/٠	١٧/٦	٠/١٢	٦٠/٥	٧/٩٤	٠/٥٨	١٠/٣	٠/٥	١/٣	٦/٠	٠/٠٥	٠/٠٧	٠/٣٤	٠/٣٨	٠/٦٨
٤- خاکرخ‌های بکر (منطقه چمگل)- تراس بالایی رودخانه- Typic Haplustepts																	
A	٠-١٥	٣٥/٥	٤٠/٢	٢٤/٣	٠/٥٦	٣٨/٤	٧/١٣	١/١١	١٣/٢	٠/٦	٤/١	٩/٣	٠/١	٠/٣٢	٠/٧٤	٠/١٥	٠/٣١
Bw	١٥-٥٥	٤٠/٦	٣٢/٦	٢٦/٨	٠/٤٢	٤٥/٤	٧/٥٧	٠/٧٢	١٢/٩	٠/٥	٤/٣	٨/٨	٠/٠٤	٠/٢٢	٠/٥٦	٠/١٢	٠/١٨
C	٥٥-١١٠	٦٦/٨	١١/١	٢٢/١	٠/٢٠	٦٨/٨	٧/٧٨	٠/٥١	١٠/٨	٠/٣	٣/١	٧/٤	٠/٠٤	٠/١٥	٠/٣٨	٠/١٠	٠/٢٧

* Fe_o و Mn_o= آهن و منگنز عصاره‌گیری شده با آمونیم اگزالات اسیدی، Fe_d و Mn_d= آهن و منگنز عصاره‌گیری شده با سیترات- بی‌کربنات- دی‌تیونات، Fe_t و Mn_t= آهن و منگنز عصاره‌گیری شده با اسید نیتریک ٤ نرمال. اعداد میانگین ٣ تکرار هر خاکرخ در هر کاربری و هر منطقه می‌باشند.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۲- تجزیه واریانس تأثیر کاربری اراضی بر خصوصیات مطالعه شده*.

ویژگی	میانگین مربعات تیمار	میانگین مربعات خطا	مقدار F	سطح معنی‌داری
شن	۱٤۷/۸	٤۱۹/٦	۰/۳٥۲	۰/٥٥٦
سیلت	۱/٥۲	۱٥۷/٦	۰/۱۰	۰/۹۲۲
رس	۱۱۹/۳	۹۹/۲	۱/۲۰	۰/۲۷۹
OC	۰/٤۷٦	۰/۰٦٥	۷/۳۳	۰/۰۱۰
CCE	۱٤۳/۳	۱٥٤/۷	۰/۹۲٦	۰/۳٤۲
pH	۰/٦٦۱	۰/۱۰۳	٦/٤۲	۰/۰۱٥
EC	۰/۲۷٥	۰/۰۸۳	۳/۳۰	۰/۰۷۷
CEC	۱۱/۰۰	۱۲/٤٤	۰/۸۸٤	۰/۳٥۳
Fe_o	۳/۹۱	۰/۱٤٤	۲۷/۲	۰/۰۰۰
Fe_d	۳۱/٦	۱/٥۰۲	۲۱/۰٤	۰/۰۰۰
Fe_t	۰/۰٤٦	٦/٦۱	۰/۰۷	۰/۹۳٤
Mn_o	۰/۲۰	۰/۰۰۲	۱۰/۲۸	۰/۰۰۳
Mn_d	۰/۱۹۳	۰/۱۰	۱۸/۹٥	۰/۰۰۰
Mn_t	۰/۰۱٤	۰/۰٥۲	۰/۲۷۹	۰/٦۰۰
Fe_d/Fe_d	۰/۸۱۲	۰/۰۰٤	۲۰۱/۱٥	۰/۰۰۰
Mn_o/Mn_d	۲/۳۸	۰/۰۰۸	۲۸٥/۰	۰/۰۰۰

* درجه آزادی تیمار ۱ و درجه آزادی خطا ٤۰ می‌باشد.

جدول ۳- مقایسه میانگین صفات در دو کاربری.

ویژگی	واحد	میانگین کاربری شالیزار	میانگین کاربری بکر	سطح معنی‌داری	مقدار t
شن	درصد	۲۷/۸	۳۲/٦	۰/٥٥٦	۰/٥۹٤
سیلت	درصد	۳٥/٥	۳٥/۰	۰/۹۲۲	۰/۰۹۸
رس	درصد	۳٥/۷	۳۲/۳	۰/۲۷۹	۱/۰۹۷
OC	درصد	۰/٥۷	۰/۳٦	۰/۰۱۰	۲/۷۰۸
CCE	درصد	٤۲/۲	٤٥/۹	۰/۳٤۲	-۰/۹٦۲
pH	-	۷/۳۳	۷/٥۹	۰/۰۱٥	-۲/٥۳
EC	دسی‌زیمنس بر متر	۰/۷۹	۰/٦۳	۰/۰۷۷	۱/۸۱

Archive of SID

www.SID.ir

ادامه جدول ٣-

ویژگی	واحد	میانگین کاربری شالیزار	میانگین کاربری بکر	سطح معنی‌داری	مقدار t
CEC	$cmol_{(+)}kg^{-1}$	١٤/١٦	١٣/٨٤	٠/٣٥٣	٠/٩٤
Fe_o	گرم بر کیلوگرم	١/٢٧	٠/٦٦	٠/٠٠٠	٥/٢١
Fe_d	گرم بر کیلوگرم	٣/١٤	٤/٩٠	٠/٠٠٠	-٤/٥٨
Fe_t	گرم بر کیلوگرم	١٠/٤٦	١٠/٥	٠/٩٣٤	٠/٠٨٣
Mn_o	گرم بر کیلوگرم	٠/١٢	٠/٠٨	٠/٠٠٣	٣/٢٠
Mn_d	گرم بر کیلوگرم	٠/١٧	٠/٣١	٠/٠٠٠	-٤/٣٥
Mn_t	گرم بر کیلوگرم	٠/٧١	٠/٦٧	٠/٦٠٠	٠/٥٢٨
Fe_d/Fe_d	-	٠/٤٠	٠/١٣	٠/٠٠٠	١٤/١٨
Mn_o/Mn_d	-	٠/٧٢	٠/٢٤	٠/٠٠٠	١٦/٨٩

نتایج این پژوهش نشان داد که کشت برنج موجب کاهش معنی‌دار (٠/٢٦ واحدی) در pH خاک‌های مطالعه شده است (P=٠/٠١٥، جدول ٣). به‌طورکلی غرقاب شدن باعث افزایش pH خاک‌های اسیدی و کاهش pH خاک‌های قلیایی می‌شود (پونامپروما، ١٩٧٨). نجفی (٢٠١٣) در مقایسه اثر غرقاب همراه با کشت برنج و بدون کشت آن در دو خاک آهکی و اسیدی نیز نتیجه گرفت که غرقاب نمودن موجب افزایش احتمالی pH خاک اسیدی و کاهش pH خاک آهکی می‌شود. همچنین در خاک اسیدی هدایت الکتریکی خاک ریزوسفری به‌صورت معنی‌داری کم‌تر از خاک اطراف بوده در حالی‌که در خاک آهکی عکس این مورد مشاهده شده است. ایجاد شرایط کاهشی در نتیجه غرقاب شدن خاک، موجب تغییرات pH می‌شود. افزایش در pH خاک‌های اسیدی به‌دلیل مصرف پروتون‌ها و کاهش در pH خاک‌های قلیایی به‌دلیل افزایش فشار نسبی دی‌اکسیدکربن می‌باشد (ساهراوات، ٢٠٠٥). تغییرات در pH دوره‌ای می‌باشد؛ واکنش محلول خاک در ابتدای فصل زراعی خنثی بوده و در پایان دوره کشت به‌سمت قلیایی و دوباره در آغاز فصل بعد به‌سمت pH خنثی تمایل می‌یابد (کرک، ٢٠٠٤).

مقدار میانگین کربنات کلسیم معادل در دو خاک شالیزاری و بکر به‌ترتیب ٤٢/٢ و ٤٥/٩ درصد بوده است که اختلاف معنی‌داری را نشان نمی‌دهد (P=٠/٣٤، جدول ٣). مقدار زیاد کربنات کلسیم معادل در مواد مادری این خاک‌ها (٦٨-٥٢ درصد) نیز عاملی در جهت معنی‌دار نشدن اختلاف این

Archive of SID

www.SID.ir

عامل در دو کاربری بوده است (جدول ۱). با توجه به حضور سخت‌کفه با نفوذپذیری اندک، ناشی از عملیات کشت، میزان آبشویی در شالیزار در مقایسه با سایر کشت‌ها به مراتب کم‌تر بوده و این امر می‌تواند دلیلی بر عدم تفاوت معنی‌دار کربنات در خاک دو کاربری مورد مطالعه باشد. نتایج مشابهی توسط اولیایی و نجفی (۲۰۱۳) گزارش شد. هدایت الکتریکی دو خاک شالیزاری و بکر به‌ترتیب ۰/۷۹و ۰/۶۳ دسی‌زیمنس بر متر بوده است که این اختلاف معنی‌دار نبوده است (P=۰/۰۷۷). میانگین هدایت الکتریکی در خاک‌های شالیزاری منطقه یاسوج افزایش ۵۰ درصدی را نسبت به خاک‌های بکر نشان دادند (اولیایی و نجفی، ۲۰۱۳). پونامپروما (۱۹۷۸) علت افزایش EC در خاک‌های شالیزار با زهکشی ضعیف را به احیای اکسیدهای سه‌ظرفیتی آهن و منگنز به Fe^{2+} و Mn^{2+} محلول در شرایط کاهشی نسبت داده است. کاهش pH در خاک‌های آهکی در نتیجه اشباع خاک به انحلال املاح و آزادسازی یون‌ها نیز نسبت داده می‌شود (اولیایی، ۲۰۱۲).

همان‌گونه که انتظار می‌رفت غلظت شکل‌های مختلف اکسیدهای آهن و منگنز به‌میزان زیادی تحت‌تأثیر کاربری شالیزاری قرار گرفته‌اند. کاربری شالیزاری موجب افزایش معنی‌دار Fe_o (به‌میزان ۱/۹۲ برابر) و Mn_o (به‌میزان ۱/۵۷ برابر) شده است (P=۰/۰۰، جدول ۳). در حالی‌که این کاربری میزان Fe_d و Mn_d را به‌طور معنی‌داری (به‌ترتیب به‌میزان ۱/۵۵ و ۱/۸۰ برابر) کاهش داده است (P=۰/۰۰، جدول ۳). در شرایط اکوییک و کمبود اکسیژن، آهن و منگنز به فرم دوظرفیتی با حلالیت بیش‌تر تبدیل می‌شوند. در این شرایط امکان تشکیل اکسیدهای بلورین کم‌تر می‌گردد و ترکیبات آهن و منگنز به‌طور عمده به شکل آلی و بدون ساختار بلورین می‌باشند (اولیایی، ۲۰۱۲؛ شوورتمن و تیلور، ۱۹۸۹). پتانسیل رداکس استاندارد (Eh) سیستم منگنز به‌طور معمول بیش‌تر از سیستم آهن (۱/۲۳ ولت در برابر ۰/۷۷ ولت) است؛ بنابراین منگنز سریع‌تر از آهن به فرم کاهشی درآمده و دشوارتر از آهن اکسید می‌گردد (مکنزی، ۱۹۸۹). دامنه pH و Eh برای حضور Mn^{2+} در خاک وسیع‌تر از Fe^{2+} است. الکترون‌گیرنده‌های اصلی در شرایط بی‌هوازی به‌ترتیب NO_3^-، MnO_2، $Fe(OH)_3$، SO_4^{2-} و CO_2 می‌باشند (ریچاردسون و وپراسکاس، ۲۰۰۲). بنابراین شرایط محیطی خاک بر میزان و نسبت شکل‌های مختلف آهن و منگنز بسیار مؤثر می‌باشد. به‌عنوان نمونه حضور نیترات در خاک منجر به تعویق افتادن احیای منگنز و آهن می‌شود و یا طول دوره غرقاب خاک، میزان مواد آلی خاک، شرایط دمایی، میزان آهن و منگنز اولیه در مواد مادری خاک از جمله این عوامل هستند (ریچاردسون و وپراسکاس، ۲۰۰۲).

Archive of SID

www.SID.ir

آهن و منگنز فعال خاک که به‌ترتیب با نسبت‌های Fe_o/Fe_d و Mn_o/Mn_d نشان داده می‌شوند، نیز به‌میزان معنی‌داری تحت‌تأثیر تغییر کاربری بوده‌اند. این نسبت‌ها در کاربری شالیزاری به‌ترتیب با مقادیر ٠/٤١ و ٠/٧٢، افزایش ٣/١٢ و ٢/٩٥ برابری را نسبت به اراضی بکر نشان دادند (جدول ٣). اولیایی و همکاران (٢٠١٠) نتایج مشابهی را در خاک‌های استان فارس گزارش نمودند. بر طبق نظر مک‌کیگ و دی (١٩٦٦) نسبت‌های بالاتر از ٠/٢٥ بیانگر خاک‌های هیدرومورفیک می‌باشد. تامپسون و همکاران (٢٠٠٦) افزایش در میزان تبلور اکسید آهن را در طی تناوب اکسایش و کاهش خاک در طی آزمایش‌های غیرمزرعه‌ای در طی ٥٦ روز مشاهده نمودند. این یافته‌ها به میزان زیادی با تغیرات Fe_d و نسبت Fe_d/Fe_t در طول دوره کشت همخوانی داشته است. خان و فنتون (١٩٩٦) گزارش نمودند که با افزایش دوره اشباع خاک میزان آهن کل کاهش یافته است. همچنین میزان Fe_d و Mn_d در حالت اشباع دایمی کاهش یافت در حالی‌که مقدار Mn_d در شرایط اشباع تناوبی افزایش نشان داد. نامبردگان نسبت Mn_d/Fe_d را مبنایی برای جداسازی خاک‌های اکوییک از غیراکوییک در مقایسه با آزمون‌های معمول رنگ‌سنجی اعلام نمودند. شوورتمن (١٩٨٥) بیان نمودند که مقادیر بالاتر نسبت Fe_o/Fe_d در شرایط اکوییک احتمالاً مربوط به هوادیدگی کم‌تر در سطح کانی‌ها و تاخیر در تبلور اکسیدهای آهن در حضور ماده آلی می‌باشد.

میزان آهن کل (عصاره‌گیری شده با اسید نیتریک ٤ نرمال) در دو کاربری شالیزار و اراضی بکر تفاوت معنی‌داری را نشان ندادند (P=٠/٩٣). روند مشابهی برای منگنز کل نیز مشاهده شد (P=٠/٦٠، جدول ٣). به‌نظر می‌رسد که تغییر کاربری تأثیر بیش‌تری بر مقدار و نسبت شکل‌های آهن و منگنز در مقایسه با مقدار کل این عناصر داشته است. تغییر شکل آهن و منگنز در خاک‌های شالیزاری منجر به تحرک بالای این دو عنصر در طی فصل غرقاب می‌باشد. در شالیزارهای قدیمی تداوم تجمع آهن منجر به تشکیل افق غنی از آهن آبشویی‌شده می‌شود (فاوره و همکاران، ٢٠٠٢).

مطالعات کانی‌شناسی: جدول ٤ نتایج مقادیر نیمه‌کمی کانی‌های موجود در خاکرخ‌های مطالعه‌شده را نشان می‌دهد. کانی‌های پالیگورسکیت، اسمکتیت، ایلیت، کلریت، کوارتز و مخلوط لایه‌ها (از نوع منظم ایلیت- اسمکتیت و کلریت- اسمکتیت در مقادیر کم) به‌طور نسبی در بیش‌تر خاکرخ‌ها مشاهده شدند. کانی کائولینیت (پیک رده دوم ٣/٥٨ آنگسترم) فقط در خاک منطقه آهنگری وجود دارد که با توجه به عدم امکان تشکیل در شرایط اقلیمی منطقه، این کانی دارای منشأ توارثی یا بادرفتی می‌باشد.

Archive of SID

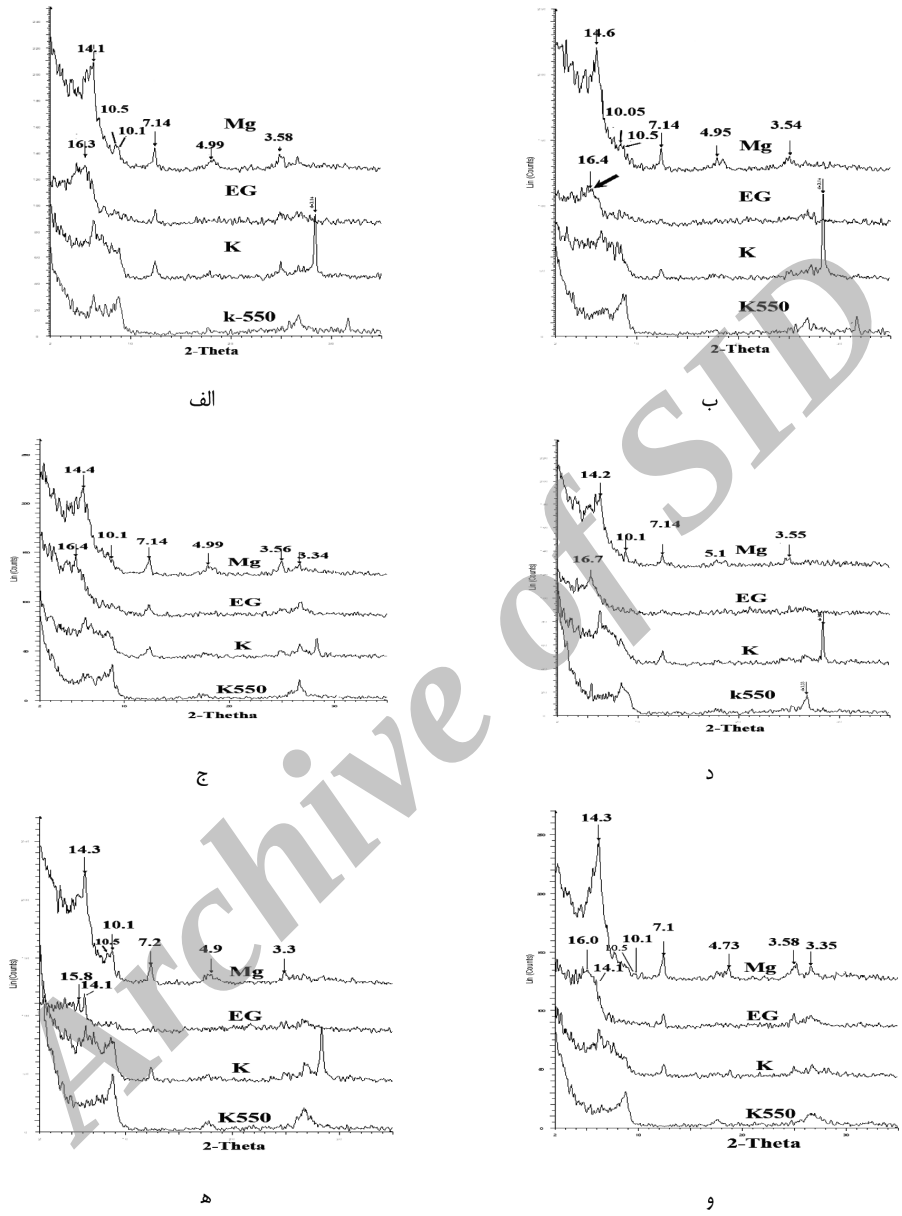
www.SID.ir

دیفراکتوگرام پراش پرتو ایکس ماده مادری خاک منطقه آهنگری حضور این کانی و در نتیجه منشأ توارثی این کانی را نشان می‌هد (شکل ۲). ایلیت و کلریت دارای منشاء توارثی بوده و از مواد مادری به ارث رسیده‌اند (جدول ٤، شکل ۲). پیک ١٤ آنگسترومی موجود در تیمار اشباع با پتاسیم و افزایش نسبی شدت آن پس از حرارت ۵۵۰ درجه سانتی‌گراد نشان‌دهنده وجود کلریت در این خاک‌هاست، ضمن آن‌که پیک ۱۰ آنگسترمی در تیمار منیزیم (که در نمونه‌های شامل پالیگورسکیت به‌صورت دو شاخه است) مربوط به کانی ایلیت می‌باشد (شکل ۲). توارثی‌بودن ایلیت و کلریت نیز توسط بسیاری از پژوهشگران به اثبات رسیده است. حضور این دو کانی در مواد مادری دو منطقه بیانگر منشأ توارثی آن‌ها می‌باشد (جدول ٤). یکی از دلایل مهم پایداری کلریت در خاک‌های کاملاً کاهشی، پایداری آهن دو ظرفیتی موجود در این کانی تحت شرایط فوق می‌باشد (حسن‌نژاد و همکاران، ۲۰۰۸). براساس نظر کیوما (۱۹۸۵) تناوب میان شرایط کاهش و اکسایش منجر به کلریتی‌شدن کانی‌های انبساط‌پذیر ۲:۱ و کاهش ظرفیت تبادل کاتیونی خاک می‌شود. اسمکتیت از کانی‌هایی است که هم می‌تواند دارای منشأ توارثی و هم منشأ پدوژنیک (تشکیل درجا و یا تغییر شکل از میکا و یا پالیگورسکیت) باشد.

حسن‌نژاد و همکاران (۲۰۰۸) بیان نمودند که شرایط اکوییک طبیعی و ایجاد شده توسط انسان موجب افزایش تشکیل اسمکتیت می‌شود. اسمکتیت به‌صورت پدوژنیک از محلول‌های شامل غلظت زیاد Si، Al و Mg تشکیل می‌گردد که در شرایط غرقاب خاک‌های آهکی، به‌علت غلظت بالای این یون‌ها و تحرک نسبی زیاد آن‌ها این امکان فراهم می‌گردد (بورچاردت، ۱۹۸۹). میزان انبساط‌پذیری پیک‌های اسمکتیت در تیمار گلیسرول در دامنه ١٦/٥-١٦ آنگسترم می‌باشد که بیانگر بار لایه‌ای متوسط این کانی در خاک‌های مورد مطالعه است (شکل ۲). میزان تبلور پایین این کانی موجب پلکانی و یا شانه‌ای شدن قله می‌شود (شکل ۲- ب). همچنین انبساط‌پذیری کم‌تر اسمکتیت در مواد مادری نسبت افق‌های بالایی بیانگر بار لایه‌ای بیش‌تر این کانی در مواد مادری بوده که نشان‌دهنده هوادیدگی کم‌تر اسمکتیت در ماده مادری است (شکل ۲- ه). به‌طورکلی کاهش نسبی میزان کانی‌های ایلیت و به‌ویژه پالیگورسکیت در کاربری شالیزاری بیانگر تغییر شکل پدوژنیک این دو کانی به اسمکتیت می‌باشد. تیمار پتاسیم مقدار فاصله لایه‌ای اسمکتیت را به حدود ١٢-١١ آنگسترم (بسته به‌میزان بار لایه‌ای) کاهش داده و در تیمار پتاسیم و حرارت به ۱۰ آنگسترم منتقل می‌شود. حضور ورمی‌کولیت با توجه به عدم افزایش شدت پیک ۱۰ آنگسترم در تیمار پتاسیم ثابت نشد.

Archive of SID

www.SID.ir



شکل ٢- دیفرکتوگرام‌های پراش پرتو ایکس برخی نمونه‌های رس خاکرخ‌های مطالعه‌شده، الف) افق Bw خاکرخ ٢، ب) افق Bw خاکرخ ٤، ج) افق Bwg خاکرخ ١، د) افق Bg خاکرخ ٣، ه) افق C خاکرخ ٤، و) افق C خاکرخ ٢.

Archive of SID

www.SID.ir

نتایج مطالعات ممتاز و همکاران (۲۰۱۱) و حسن‌نژاد و همکاران (۲۰۰۸) بر روی اراضی شالیزاری منطقه آمل واقع در استان مازندران نشان می‌دهد که رژیم رطوبتی اکوییک مصنوعی و طبیعی روی نوع کانی های رسی شناسایی شده تأثیر نداشته و در مطالعات این افراد، نوع کانی‌های رسی بیش‌تر متأثر از مواد مادری بوده است. رژیم رطوبتی آکوییک، بیش‌تر روی کمیت کانی‌های رسی مؤثر است به‌طوری‌که در افق‌های با وضعیت زهکشی نامطلوب مقدار اسمکتیت افزایش می‌یابد. همچنین نتایج آن‌ها نشان می‌دهد که توپوگرافی و شرایط آکوییک و انترآکوییک بر شدت و ضعف هوادیدگی و تخریب کانی‌ها در زمین‌نماهای مختلف مؤثر می‌باشد؛ به‌طوری‌که در مناطق مرتفع و بالادست به‌دلیل تکامل بیش‌تر، شدت هوادیدگی بیش‌تر و در مناطق پایین‌دست و جلگه شدت هوادیدگی در کانی‌ها کم‌تر می‌باشد.

جدول ٤- میزان نیمه‌کمی کانی‌های رسی مشاهده‌شده در خاک‌های مورد مطالعه.

خاکرخ	افق	میزان نسبی کانی رسی
۱	Apg	اسمکتیت> کلریت> ایلیت> کائولینیت> مخلوط لایه
۱	Bwg	اسمکتیت> کلریت> ایلیت> کائولینیت> مخلوط لایه> کوارتز
۲	A	کلریت> پالیگورسکیت > اسمکتیت >ایلیت>کائولینیت> مخلوط لایه > کوارتز
۲	Bw	کلریت> اسمکتیت> پالیگورسکیت>ایلیت>کائولینیت>کوارتز> مخلوط لایه
۲	C	کلریت> اسمکتیت > پالیگورسکیت> ایلیت> کائولینیت> کوارتز
۳	Apg	اسمکتیت> ایلیت> کلریت>> مخلوط لایه> کوارتز
۳	Bg	اسمکتیت> ایلیت> کلریت> مخلوط لایه> کوارتز
٤	A	اسمکتیت> پالیگورسکیت> ایلیت> کلریت> کوارتز> مخلوط لایه
٤	Bw	اسمکتیت> پالیگورسکیت>> ایلیت> کلریت> کوارتز> مخلوط لایه
٤	C	کلریت> اسمکتیت> ایلیت> پالیگورسکیت> کوارتز> مخلوط لایه

ژونگ و گونگ (۲۰۰۳) بیان نمودند که کشت برنج در یک دوره ۸۰-۳۰ ساله منجر به کاهش کانی‌های شامل پتاسیم (ایلیت و کانی مخلوط لایه شامل میکا) و افزایش کلریت منیزیم و آهن‌دار به‌صورت برگشت‌ناپذیر شده است. ترابی‌گل‌سفیدی و همکاران (۲۰۰۱) در مطالعه اراضی شالیزاری

Archive of SID

www.SID.ir

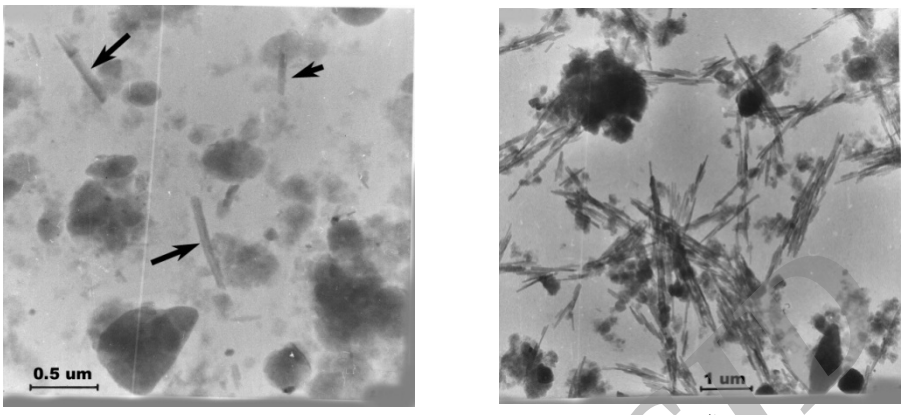
استان گیلان گزارش داد که در شرایط نامساعد زهکشی در شرایط خاک‌های شالیزاری، اسمکتیت پایدارتر بوده ولی در شرایط مناسب‌تر زهکشی که خاک از وضعیت هوازی‌تری برخوردار است، کانی ورمی‌کولیت نسبت به اسمکتیت بیش‌تر است.

گنگ و ژو (١٩٩٠) در اراضی شالیزاری آهکی چین مشاهده نمودند که میزان ایلیت کاهش و میزان ورمیکولیت افزایش داشته است. فاوره و همکاران (٢٠٠٢) تغییرات در آهن ساختمانی اسمکتیت و کائولینیت را در خاک‌های شالیزاری پس از ١١ سال کشت برنج مشاهده نمودند. این پژوهشگران مشاهده نمودند که آهن دو ظرفیتی موجود در ساختمان اسمکتیت در نتیجه شرایط کاهشی افزایش می‌یابد.

نکته مهم دیگر، کاهش شدید میزان پالیگورسکیت در کاربری شالیزار بوده است (جدول ٤ و شکل ٢). در حالی‌که در خاک‌های بکر، این کانی در دامنه ٢٠-١٥ درصد در نمونه رس مشاهده شد. پیک ١٠/٥ آنگسترمی متعلق به این کانی در کاربری شالیزاری به‌طور کامل از بین رفته است (جدول ٤ و شکل ٢). تصاویر میکروسکوپ الکترونی عبوری (TEM) حضور فیبرهای پالیگورسکیت را در افق‌های مختلف خاک‌های بکر هر دو منطقه (به‌خصوص منطقه چمگل) نشان داد (شکل ٣). این کریستال‌ها به‌طور عمده به‌صورت کلاف‌های پیچیده و دارای طول ٣-٢ میکرومتر بودند. کاربری شالیزاری منجر به کاهش چشم‌گیر این کانی در خاک شده است. به‌نظر می‌رسد که شرایط اکوییک منجر به تخریب شدید این کانی و تبدیل آن به اسمکتیت شده است. تصاویر میکروسکوپ الکترونی عبوری حضور این رس را در کاربری شالیزاری در مقادیر بسیار ناچیز و به‌صورت کریستال‌های شکسته با طول حدود ٠/٥ میکرومتر نشان می‌دهد (شکل ٣- ب). خرمالی و ابطحی (٢٠٠١) در مطالعه ارتباط فیزیوگرافی با مورفولوژی و منشأ کانی فیبری پالیگورسکیت گزارش نمودند که با کاهش پایداری اراضی طول فیبرهای پالیگورسکیت از ٢ به ٠/٣ میکرومتر کاهش یافته است. مطالعات اولیایی و همکاران (٢٠٠٦) نیز رابطه معکوس بین مقدار هوادیدگی و مقدار کمی و طول بلورهای پالیگورسکیت در خاک‌های گچی- آهکی غرب استان کهگیلویه و بویراحمد را نشان داد.

Archive of SID

www.SID.ir



ب الف

شکل ۳- (الف) فیبرهای کلاف‌مانند کانی پالیگورسکیت (۳-۲ میکرومتر) افق Bw خاکرخ بکر منطقه آهنگری، (ب) کریستال‌های منفرد و شکسته پالیگورسکیت (۰/۵ میکرومتر) افق Bwg خاکرخ شالیزاری منطقه آهنگری.

نتیجه‌گیری

مطالعات انجام گرفته در دو کاربری مختلف نشان داد که کشت طولانی‌مدت برنج بر خصوصیات فیزیکی، شیمیایی و کانی‌شناسی در خاک‌های منطقه نورآباد ممسنی منجر به تغییراتی از جمله افزایش معنی‌دار کربن آلی و کاهش pH شده است. این کاربری همچنین منجر به افزایش میزان آهن و منگنز عصاره‌گیری‌شده با اگزالات و کاهش میزان آهن و منگنز عصاره‌گیری‌شده با دی‌تیونات شده است. نسبت‌های Fe_o/Fe_d و Mn_o/Mn_d نیز در خاک‌های شالیزاری افزایش معنی‌داری را نشان دادند. مقدار آهن و منگنز کل تغییر معنی‌داری نداشته‌اند. کاربری شالیزار منجر به کاهش شدید پالیگورسکیت و افزایش اسمکتیت شده است. پالیگورسکیت احتمالاً در اثر فرایند تغییر شکل به اسمکتیت تبدیل شده است. افزایش میزان اسمکتیت در خاک شالیزار علاوه‌بر این عامل احتمالاً به تغییر شکل ایلیت و نوتشکیلی اسمکتیت در محلول خاک نیز مرتبط بوده است. مطالعات میکروسکوپ الکترونی نیز بیانگر کاهش شدید در مقدار و همچنین اندازه بلورهای پالیگورسکیت بوده است. اسمکتیت تشخیص داده شده در خاک‌های شالیزاری این منطقه دارای بار لایه‌ای متوسط و درجه تبلور پایین بوده است.

Archive of SID

www.SID.ir

منابع

1.Borchardt, G.A. 1989. Smectites, P 675-727. In: Dixon J.B., and S.B. Weed (eds.), Minerals in Soil Environments, 2nd edition. Soil Science Society of America. Madison, WI. USA.

2.Chapman, H.D. 1965. Cation exchange capacity, P 891-901. In: Black, C.A. (ed.), Methods of soil analysis, part 2. American Society of Agronomy, Madison, WI.

3.Cheng, Y.Q., Yang, L.Z., Cao, Z.H., Ci, E., and Yin, Sh. 2009. Chronosequential changes of selected pedogenic properties in paddy soils as compared with non-paddy soils. Geoderma. 151: 31-41.

4.Costantini, E.A.C., Pellegrini, S., Vignozzi, N., and Barbetti, R. 2006. Micromorphological characterization and monitoring of internal drainage in soils of vineyard and olive groves in central Italy. Geoderma. 131: 388-403.

5.Day, P.R. 1965. Particle fractionation and particle-size analysis, P 545-567. In: Black, C.A. (ed.), Methods of Soil Analysis, part 1. American Society of Agronomy, Madison, WI.

6.Geological Survey of Iran. 2000. Geology map of Yasouj. Sheet No. 6351. Scale 1:100000.

7.Gong, Z.T., and Xu, Q. 1990. Paddy soils. Soils of China. Science Press, Beijing, 230p.

8.Favre, F., Tessier, D., Abdelmoula, M., Génin, J.M., Gates, W.P., and Boivin, P. 2002. Iron reduction and changes in cation exchange capacity in intermittently water logged soil. Europ. J. Soil Sci. 53: 175-183.

9.Hassannezhad, H., Pashaee, A., Khormali, F., and Mohammadian, M. 2008. Effect of soil moisture regime and rice cultivation on mineralogical characteristics of paddy soils of Mazandaran province, Northern Iran, Amol. Inter. J. Soil Sci. 3: 138-148.

10.Hsue, Z.Y., and Chen, Z.S. 2001. Quantifying soil hydromorphology of rice growing Ultisoil toposequence in Taiwan. Soil Sci. Soc. Amer. J. 65: 270-278.

11.Jackson, M.L. 1975. Soil Chemical Analysis-advanced course. University of Wisconsin, College of Agric., Dept. of Soil Sci., Madison, WI.

12.Khan, F.A., and Fenton, T.E. 1996. Secondary iron and manganese distributions and aquic conditions in a Mollisol catena of Central Iowa. Soil Sci. Soc. Amer. J. 60: 546-551.

13.Khormali, F., and Abtahi, A. 2001. Study the relationship of physiography and the origin of fibrous mineral of palygorskite using electron microscope, Darab plain, Fars Province. Proceedings of 7th Iranian soil science congress, Shahrekord University. Pp: 171-173. (In Persian)

14.Kirk, G. 2004. The biogeochemistry of submerged soils. Wiley, Chichester, 304p.

15.Kittrick, J.A., and Hope, E.W. 1963. A procedure for particle-size separation of soils for X-ray diffraction analysis. Soil Science. 96: 312-325.

Archive of SID

www.SID.ir

16. Kyuma, K. 1985. Fundamental characteristics of wetland soils, P 191-206, In: International Rice Research Institute (ed.), Wetland soils, characterization, classification, and utilization. Losbanos, Philippines.
17. Lal, R. 2004. Offsetting China's CO_2 emission by soil carbon sequestration. Climate Change. 65: 263-275.
18. McKeague, J.A., and Day, J.H. 1966. Dithionite-and oxalate-extractable Fe and Al as aids in differentiating various classes of soils. Can. J. Soil Sci. 46: 3-22.
19. McKenzie, R.M. 1989. Manganese oxides and hydroxides, P 439-465, In: Dixon, J.B., and S.B. Weed (eds.), Minerals in Soil Environments, 2_{nd} ed. Soil Science Society of America, Madison, WI.
20. Mehra, O.P., and Jackson, M.L. 1960. Iron oxide removal from soils and clays by a dithionite citrate system with sodium bicarbonate. Clays and Clay Minerals. 7: 317-327.
21. Mitsuchi, M. 1974. Chloritization in lowland paddy soils. Soil Science and plant nutrition. 20: 2. 107-116.
22. Momtaz, H.R., Jafarzade, A.A., and Torabi Golsefifi, H. 2011. Effect of hydrotoposequence on clay minerals behavior of paddy soils. Proceedings of 12^{th} Iranian soil science congress, Tabriz University. Pp: 234-235. (In Persian)
23. Munch, J.C., and Ottow, J.C.G. 1983. Reductive transformation mechanism of ferric oxides in hydromorphic soils. Environmental Biogeochemical Ecological Bulletin. 35: 383-394.
24. Najafi, N. 2013. Changes in pH, EC and concentration of phosphorus in soil solution during submergence and rice growth in some paddy soils of north of Iran. Inter. J. Agric. Res. Rev. 3: 2. 271-280.
25. Owliaie, H.R., and Najafi Ghiri, M. 2013. Effect of long-term rice cultivation on physico-chemical properties and clay mineralogy of soils of Yasouj region. J. Water Soil Sci. 65: 39-48. (In Persian)
26. Owliaie, H.R. 2012. Study of chemical forms of Fe and Mn in soils of a catena, Yasouj region. J. Water Soil Sci. 62: 217-226. (In Persian)
27. Owliaie. H.R., Adhami, E., Ejraie, K., Najafi, M., and Rajaie, M. 2010. Magnetic susceptibility of some aquic and non-aquic soils of Fars province. J. Agric. Sci. Iran. 46: 148-159. (In Persian)
28. Owliaie, H.R., Abtahi, A., and Heck, R.J. 2006. Pedogenesis and clay mineralogical investigation of soils formed on gypsiferous and calcareous materials, on a transect, Southwestern Iran. Geoderma. 134: 62-81.
29. Pan, G., Wu, L., Li, L., Zhang, X., Gong, W., and Wood, Y. 2008. Organic carbon stratification and size distribution of three typical paddy soils from Taihu Lake region. Chin. J. Environ. Sci. 20: 456-463.
30. Patrick, W.H., and Reddy, C.N. 1978. Chemical changes in rice soils, Soils and rice. International Rice Research Institute, Los Banos, Philippines. 291p.

Archive of SID

www.SID.ir

31.Ponnamperuma, F.N. 1972.The chemistry of submerged soils. Advances in Agronomy. 24: 29-96.
32.Ponnamperuma, F.N. 1978. Electrochemical change in submerged soil and the growth of rice, P 421-441. In: Soils and rice. IRRI, Losbanos, Philippines.
33.Prakongep, N., Suddhiprakarn, A., Kheoruenromne, I., and Gilkes, R.J. 2007. Micromorphological properties of Thai paddy soils. Kasetsart J. 41: 42-48.
34.Richards, L.A. 1969. Diagnosis and improvement of saline and alkali soils. US Salinity Laboratory Staff, Agricultural Handbook No. 60, USDA, USA.
35.Richardson, J.L., and Vepraskas, M.J. 2002. Wetland Soils Genesis, Hydrology, Landscapes, and Classification. CRC Press. USA.
36.Sahrawat, K.L. 2005. Fertility and organic matter in submerged rice soil. Current Science. 88: 735-739.
37.Schwertmann, U. 1985. The effect of pedogenic environment on iron oxide minerals. Advanced Soil Science. 1: 172-200.
38.Schwertmann, U., and Taylor, R.M. 1989. Iron oxides, P 379-438. In: Dixon J.B. and S.B. Weed (eds.), Minerals in soil environment. Soil Science Society of America, Madison, USA.
39.Soil Survey Staff. 2010. Keys to Soil Taxonomy, U.S. Department of Agriculture, Natural Resources Conservation Service.
40.Sposito, G., Lund, L.J., and Chang, A.C. 1982. Trace metal chemistry in arid-zone field soils amended with sewage sludge: I. Fractionation of Ni, Cu, Zn, Cd, and Pb in solid phases. Soil Sci. Soc. Amer. J. 46: 260-264.
41.Torabi Golsefidi, H., Karimian, E.M., Givi, J., and Khademi, H. 2001. Clay mineral investigation of paddy soils of different landforms of Eastern Guilan province. J. Water Soil Sci. 15: 122-138. (In Persian)
42.Thompson, A., Chadwick, O.A., Boman, S., and Chorover, J. 2006. Colloid mobilization during soil iron redoxoscillations. Environmental Science Technology. 40: 5743-5749.
43.U.S. Salinity Laboratory Staff. 1945. Diagnosis and improvement of saline and alkali soils. USDA. Handbook 60, Washington D.C.
44.Witt, C., and Haefele, S.M. 2005. Paddy Soils, P 141-150. In: Hillel, D. (ed.), Encyclopedia of soils in the environment, Vol. 3. Academic Press; Columbia University, New York, USA.
45.Zengyei, H., Zueng, C., Sang Hseu, Z., and Chen, Z. 1994. Micromorphology of rice growing Alfisols with different wetness conditions in Taiwan. Chinese Agriculture and Chemical Society. 32: 6. 656-674.
46.Zhang, G.L., and Gong, Z.T. 2003. Pedogenic evolution of paddy soils in different soil landscapes. Geoderma. 115: 15-29.
47.Zhongpei, L., Velde, B., and Decheng, L. 2003. Loss of K-bearing clay minerals in flood-irrigated, rice-growing soils in Jiangxi Province, China. Clays and Clay Minerals. 51: 1. 75-82.

Archive of SID

www.SID.ir

J. of Soil Management and Sustainable Production, Vol. 4(4), 2015
http://ejsms.gau.ac.ir

Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources

Comparison between physicochemical properties and clay mineralogy of paddy soils of Noorabad (Fars Province) and adjacent virgin lands

***H.R. Owliaie[1], M. Keshavarzi[2] and E. Adhami[1]**
[1]Associate Prof., Dept. of Soil Science, Yasouj University,
[2]M.Sc. Graduate, Dept. of Soil Science, Yasouj University
Received: 10/30/2013; Accepted: 03/02/2014

Abstract

Rice is one of the most important foods for more than half of the world's population. Paddy soils are among the widest wet lands being affected by human activities. Long term rice cultivation and especially flooding conditions have great influence on soil characteristics. This study was conducted in Noorabad County, Fars Province. The aim of this study was to evaluate the effects of long-term rice cultivation on physico-chemical properties and clay mineralogy of the soils of two regions and comparison with the adjacent virgin lands. According to the results, paddy soils showed significant increase in soil organic carbon and oxalate extractable Fe and Mn (Fe_o, Mn_o) and significant decrease in soil pH and dithionite extractable Fe and Mn (Fe_d, Mn_d). No significant change was observed between total amounts of these two elements in both land uses. Clay mineralogy investigation showed that rice cultivation has drastically resulted in decrease of palygorskite and increase of smectite contents. Transmission electron microscope (TEM) images showed longer palygorskite fibers (2-3 μm in length) in virgin soils compared to the paddy soils with shorter fibers (0.5 μm), suggested the effect of the physical destruction or transformation of palygorskite to smectite in paddy soils.

Keywords: Soil, Paddy soil, Clay mineral, Land use

* Corresponding Authors; Email: owliaie@yu.ac.ir

Archive of SID

www.SID.ir