Archive of SID

مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی
جلد سیزدهم، شماره چهارم، مهر-آبان ۱۳۸۵
www.magiran.com/jasnr

بررسی تأثیر موقعیت فرم اراضی و عمق سفره آب زیرزمینی در تشکیل خاک‌های مالی سولز در ایستگاه تحقیقاتی خرکه، استان کردستان

کمال نبی اللهی، فرهاد خرمالی* و شمس‌ا... ایوبی

به‌ترتیب دانشجوی سابق کارشناسی ارشد و اعضای هیات علمی گروه خاکشناسی، دانشکده کشاورزی،
دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان،

تاریخ دریافت:۸٤/٤/۱۵ ؛ تاریخ پذیرش: ۸٤/۱۰/۳

چکیده

به‌منظور بررسی تأثیر عمق آب زیرزمینی بر مقدار کربن آلی افق مالیک، ژنتیک افق‌های زیر سطحی و کانی‌شناسی آنها، یک کاتنای مالی سولز[1] با مواد مادری آهکی در شرایط نیمه خشک غرب ایران مطالعه گردید. خاک‌ها از لحاظ موقعیت برروی زمین نما به سه دسته تقسیم شدند. خاک‌های تشکیل شده در بالای دره رسوبی (تیپیک کلسی زرالز[2]) با آب زیرزمینی عمیق، دارای کربن آلی کم و افق مالیک نازک در مقایسه با سایر خاک‌ها بودند. این خاک‌ها اشباع نبوده و عوارض اکسید و احیا در آنها مشاهده نگردید. حضور کربنات کلسیم ثانویه و افق کلسیک در آنها، به دلیل آبشویی کربنات‌ها از افق‌های سطحی و رسوب مجدد آن در لایه‌های زیرین می‌باشد که بی فابریک لکه‌ای[3] و خطی[4] افق‌های سطحی دلیلی بر وقوع این فرآیند است. خاک‌های قسمت میانه دره رسوبی (ورتیک هاپلوزرالز[5]) با سطح آب زیرزمینی ۱ تا ۲ متر، دارای شرایط دوره اشباع متناوب می‌باشند. کربن آلی و ضخامت افق مالیک آنها کمتر از خاک‌های انتهای دره رسوبی می‌باشد. خاک‌های انتهای دره رسوبی (فلوآکونتیک اندو آکوالز[6])، با سطح آب زیرزمینی کم عمق و طولانی‌ترین دوره اشباع، بیشترین مقدار کربن آلی و بیشترین ضخامت افق مالیک را دارا می‌باشند. ایلیت و اسمکتیت به‌ترتیب کانی‌های غالب خاک‌های با زهکشی خوب قسمت بالای دره رسوبی و خاک‌های با زهکشی ضعیف پایین دره رسوبی بودند.

واژه‌های کلیدی: مالی سولز، آب زیرزمینی، مواد مادری آهکی، کردستان

*- مسئول مکاتبه: khormali@yahoo.com

1- Mollisols catena
2- Typic Calcixerolls
3- Speckled b-fabric
4- Striated b-fabric
5- Vertic Haploxerolls
6- Fluvaquentic Endoaquolls

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

اثرات زهکشی داخلی و عمق آب زیرزمینی برروی مورفولوژی، ژنتیک و هوازدگی کانی‌های رسی بوسیله محققین زیادی مطالعه شده است. خان و فنتون (۱۹۹٤) در مطالعه یک کاتنای مالی سولز نشان دادند که حضور کربنات ثانویه در خاک عمدتاً به دلیل تخلیه کربنات از آب زیرزمینی کم عمق بوده که مقدار زیادی بی کربنات محلول داشته است. نتایج مشابهی هم توسط کناتسون و همکاران (۱۹۸۹) در مطالعه خاک کلسی آکوالز[1] به‌دست آمده است. این محققین گزارش کردند که در داکوتای شمالی کربنات‌های حل شده در طول دوره‌های خشکی و انجماد و بارندگی به سمت بالا حرکت کرده‌اند.

رنگ خاک، ماتلینگ، ماده آلی و شرایط اکسیداسیون- احیا از دیگر مواردی است که بوسیله نوسانات فصلی سطح آب زیرزمینی تحت تأثیر قرار می‌گیرد. زوبک و ریتچی (۱۹۸٤) در خاک‌های با زهکشی خوب و متوسط، منقوطه‌هایی با کرومای کم در عمق کم، زیر حد اکثر سطح آب زیرزمینی، و در خاک‌های با زهکشی ضعیف، منقوطه‌هایی با کرومای کم در بالای حداکثر سطح آب زیرزمینی مشاهده کردند. اهمیت منقوطه‌های خاک می‌تواند در ارتباط با تجزیه و تحلیل ترکیبات مورفولوژیکی تشکیل شده بوسیله فرایندهای اکسیداسیون و احیا ترکیبات آهن و منگنز باشد. احیا ترکیبات آهن و منگنز و تحرک ناشی از آنها در اثر فعالیت میکروبی بی‌هوازی در خاک‌های اشباع شده که فاقد تهویه کافی هستند اتفاق می‌افتد. ژنگسی و همکاران (۲۰۰٤) اظهار کردند که ذخیره کربن آلی خاک در ارتباط با زمین نما[2] و زهکشی خاک است که بایست در تفسیر پتانسیل کربن خاک مد نظر قرار گیرند. ارتباط معنی‌داری بین مقدار ذخیره کربن آلی خاک سطحی و وضعیت زهکشی، شیب، ارتفاع محل و بافت خاک وجود دارد (تان و همکاران، ۲۰۰۳). فراوانی نسبی و توزیع کانی‌های رسی در ارتباط نزدیکی با زهکشی درونی خاک می‌باشد. ایلیت، کلریت، اسمکتیت، پالی گورسکیت، کائولینیت و ورمیکولیت مهمترین کانی‌های موجود در مناطق خشک و نیمه خشک ایران هستند (خرمالی و ابطحی، ۲۰۰۳). هارگاریت و لیورسی (۱۹۷۵) اسمکتیت بیشتری را در خاک‌های با زهکشی ضعیف نسبت به خاک‌هایی با زهکشی بهتر گزارش کردند. نایدو و همکاران (۱۹۹٤) دریافتند که خاک‌های قسمت‌های بالای شیب با سطح آب زیرزمینی عمیق دارای کلریت و ایلیت بیشتر می‌باشند، در حالی که کانی غالب خاک‌های قسمت‌های پایین شیب با زهکشی ضعیف مونت‌موریلونیت می‌باشد. علاوه‌بر خصوصیات ظاهری خاک، بررسی بسیاری از پدیده‌ها و فرآیندهای پیچیده تشکیل خاک در سطوح میکرومورفولوژی بسیار مطمئن‌تر قابل بررسی می‌باشند. به عقیده استوپز و اسواران (۱۹۸۵) خصوصیات میکرومورفولوژی خاک می‌تواند در تشخیص مشخصات فعلی و گذشته خاک بسیار مفید باشد. اهداف کلی این تحقیق به شرح زیر است: ۱- تأثیر عمق آب زیرزمینی بر مورفولوژی و تکامل افق مالیک، ۲- تشکیل و تکامل افق‌های زیرین در شرایط مختلف عمق آب زیرزمینی، ۳- رابطه تشکیل و توزیع کانی‌های مختلف در شرایط زهکشی مختلف و ٤- مطالعه خصوصیات میکرومورفولوژیکی خاک‌ها.

مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه در ایستگاه تحقیقاتی خرکه در ۸۰ کیلومتری شمال سنندج دراستان کردستان واقع است (شکل ۱). مساحت منطقه ۲۳۵ هکتار، رژیم رطوبتی و حرارتی آن به‌ترتیب زریک و مزیک و متوسط میزان بارندگی سالانه آن نیز ۵۷۲ میلی‌متر است (شکل ۱). منطقه مورد نظر از لحاظ ریخت‌شناسی، متشکل از بلندی‌های آتشفشانی و دگر گونه‌ای است که روند شمالی و جنوبی را دارا بوده و با دیگر بلندی‌های آتشفشانی متشکل از سنگ‌های رسوبی، دگرگونی و آذرین تشکیل حصاری را می‌دهدکه دشت‌های مرتفع هموار و یا تپه

1- Calciaquolls
2- Landscape

www.SID.ir

Archive of SID

ماهوری را احاطه نموده‌اند. مکان‌های پدون‌ها براساس مطالعات پیشین خاک‌شناسی از فیزیوگرافی‌های مختلف انتخاب شدند (مؤسسه تحقیقات خاک و آب، ۱۳۷۰). شش پدون خاک حفر و براساس سیستم تاکسونومی خاک (۲۰۰۳) تشریح و طبقه‌بندی شدند. نمونه‌های خاک برای آنالیزهای آزمایشگاهی از افق‌های مختلف تهیه و همچنین نمونه‌های دست نخورده توسط قوطی‌های کوبینا جهت مطالعات میکرومورفولوژی گرفته شدند. در نهایت مطالعات دقیق کانی‌شناسی و میکرومورفولوژی در سه پدون شاهد صورت گرفت.

آزمایشات فیزیکوشیمیایی، کانی‌شناسی و میکرومورفولوژی: توزیع اندازه ذرات به روش پیپت، آهک به روش خنثی‌سازی توسط اسید، کربن آلی به روش اکسیداسیون تر با اسید کرمیک، pH با استفاده از روش گل اشباع، هدایت الکتریکی در عصاره گل اشباع، و ظرفیت تبادل کاتیونی با استفاده از استات سدیم (pH=۸/۲) تعیین گردید (روش‌های آنالیز خاک، ۱۹۹۶). حذف شیمیایی سیمان و جداسازی اجزا رس مطابق با روش کیتریک و هوپ (۱۹۶۳) انجام شد. کربنات‌ها در ابتدا توسط استات سدیم بافر شده یک نرمال در pH ۵ حذف شدند. مواد آلی سپس به وسیله تیمار خاک‌ها با H_2O_2 ۳۰ درصد در حمام آب هضم شد. اکسیدهای آهن آزاد از نمونه‌ها به وسیله دی تیونات سدیم حذف شدند. سپس رس‌ها توسط سانتریفوژ نمونه‌ها به مدت ۵/٤ دقیقه با دور ۷۵۰ دور در دقیقه جدا شده و به وسیله روش دستگاه پراش اشعه ایکس مطالعه شدند. دیفراکتوگرام‌های اشعه ایکس از رس‌های اشباع شده با منیزیم قبل و بعد از تیمار با اتیلن گلیکول گرفته شد. نمونه‌های اشباع شده با پتاسیم همچنین به وسیله پراش اشعه ایکس بعد از خشک کردن در دمای اتاق و بعد از حرارت دادن در دمای ۵۵۰ درجه سانتی‌گراد برای ۲ ساعت مطالعه شدند. مقاطع نازک خاک حدود ٦۰-۳۰ سانتی‌مترمربع از نمونه‌های دست نخورده با استفاده از روش‌های استاندارد تهیه شد. تشریح و تفسیر مقاطع نیز با روش استوپز (۲۰۰۳) انجام گردید.

نتایج و بحث

به‌طورکلی خاک‌های مالی سولز در فیزیوگرافی دره‌های رسوبی تشکیل شده اند که این خاک‌ها را می‌توان با توجه به محل تشکیل آنها در زمین نما به سه گروه تقسیم کرد (شکل ۲):

۱- قسمت بالای دره رسوبی

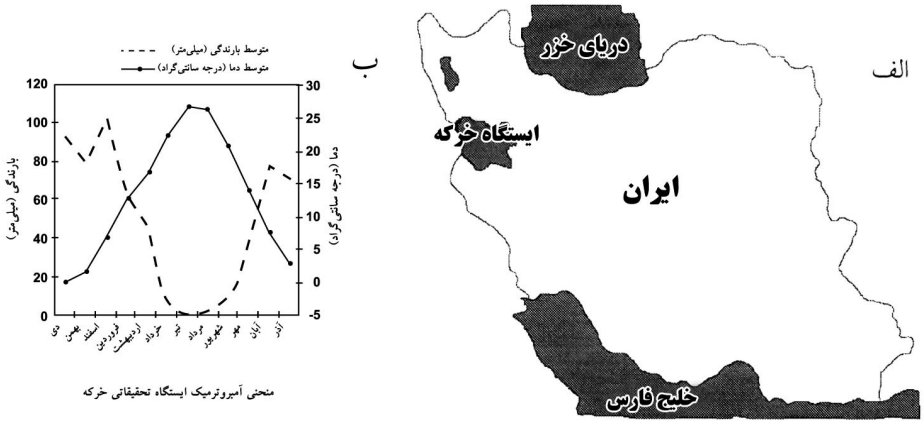
Fine, mixed (calcareous), superactive, mesic, Typic Calcixerolls

۲- قسمت میانه دره رسوبی

Fine, smectitic (calcareous), mesic, Vertic Haploxerolls

۳- قسمت انتهای دره رسوبی (اراضی پست)

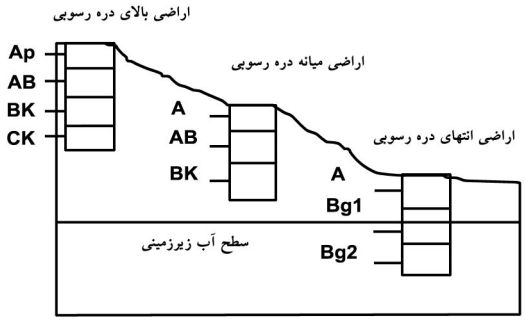
Fine-loamy, smectitic (calcareous), mesic, Fluvaquentic Endoaquolls



شکل ۱- (الف) موقعیت و (ب) منحنی امبروترمیک منطقه مورد مطالعه.

www.SID.ir

Archive of SID



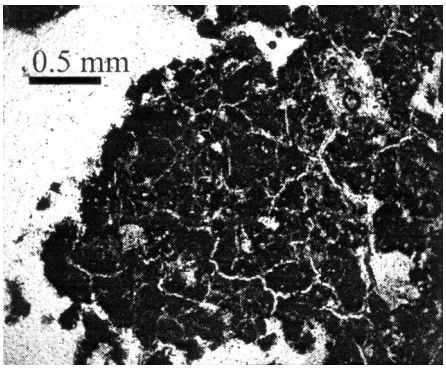
شکل ۲- تحول و موقعیت خاک‌های مالی سولز مطالعه شده در زمین نما.

مقدار ماده آلی مهمترین مشخصه و فاکتور افق مالیک است. در جدول ۱ برخی از خصوصیات مورفولوژیکی و فیزیکوشیمیایی اجزاء یک توالی رطوبتی که تحت تأثیر سطح آب زیرزمینی متفاوت می‌باشند نشان داده شده است. خاک‌های با زهکشی خوب در قسمت بالای دره رسوبی (تیپیک کلسی زرالز) دارای شرایط اکسایش بوده و دارای کمترین مقدار کربن آلی در مقایسه با خاک‌های قسمت‌های پایین‌تر دره رسوبی هستند. سطح آب زیرزمینی کم عمق در خاک فلووآکونتیک اندوآکوالز منجر به تجمع ماده آلی زیادتری در سرتاسر پروفیل نسبت به خاک‌های سایر موقعیت‌های ژئومورفیک شده است. همچنین ضخامت افق مالیک تحت تأثیر عمق سطح آب زیرزمینی بوده و از خاک‌های بالای دره رسوبی تا خاک‌های انتهای دره رسوبی افزایش می‌یابد (جدول ۱). سطح آب زیرزمینی همچنین برروی تکامل ساختمان خاک از طریق تجمع کربن آلی موثر است. جدول ۱ نشان می‌دهد که افق مالیک خاک‌های واقع در انتهای دره رسوبی (اراضی پست) دارای ساختمان گرانوله بسیار قوی می‌باشند که منعکس‌کننده تأثیر تجمع مقدار ماده‌آلی در نتیجه وجود آب زیرزمینی کم عمق است. با کاهش مقدار ماده آلی ساختمان خاک ضعیف می‌شود به‌طوری که در خاک‌های قسمت‌های بالا و میانه دره رسوبی، ساختمان ضعیف‌تری تشکیل شده‌اند. مطالعات میکرومورفولوژیکی نیز حکایت از ساختمان میکروسکوپی گرانوله قوی در افق‌های مالیک بخصوص در مالی سولز واقع در انتهای دره رسوبی دارد که تأییدی بر مشاهدات مورفولوژیک صحرایی می‌باشد (شکل ۳).

ابطحی و خرمالی (۲۰۰۱) اظهار داشتند که ضخامت، ساختمان و مقدار کربن آلی افق مالیک متأثر از سطح آب زیرزمینی است به‌طوری که با حرکت از اراضی بالادست دشت‌های رسوبی به سمت اراضی پایین دست به دلیل کم شدن عمق سطح آب زیرزمینی، ضخامت افق مالیک، مقدار کربن آلی و درجه پایداری ساختمان آن افزایش می‌یابد. در منطقه مورد مطالعه به دلیل بیشتر بودن بارندگی در مقایسه با منطقه مطالعه شده توسط محققین فوق، مقدار ماده آلی افق مالیک بخصوص در مالی سولز اندوآکوال نیز بیشتر می‌باشد. رنگ خاک و عوارض اکسید و احیا از دیگر خصوصیاتی‌اند که متاثر از تأثیر عمق سطح آب زیرزمینی‌اند. افق زیرین خاک‌های واقع در انتهای دره رسوبی، رنگ خاکستری تیره (10YR 4/1) را نشان می‌دهد. حالت گلی شدن در همه افق‌های زیر سطحی دیده می‌شود. در خاک‌های واقع در میانه دره رسوبی که دارای سطح آب زیرزمینی پایین‌تری نسبت به خاک‌های انتهای دره رسوبی می‌باشد کروما افزایش یافته و رنگ قهوه‌ای تیره را (10YR 3.5/3) نشان می‌دهند. خاک‌های بالای دره رسوبی با آب زیرزمینی عمیق، رنگ قهوه‌ای تیره تا قهوه‌ای مایل به زرد روشن را نشان می‌دهند (10YR 3/3 و 10YR 6/4).

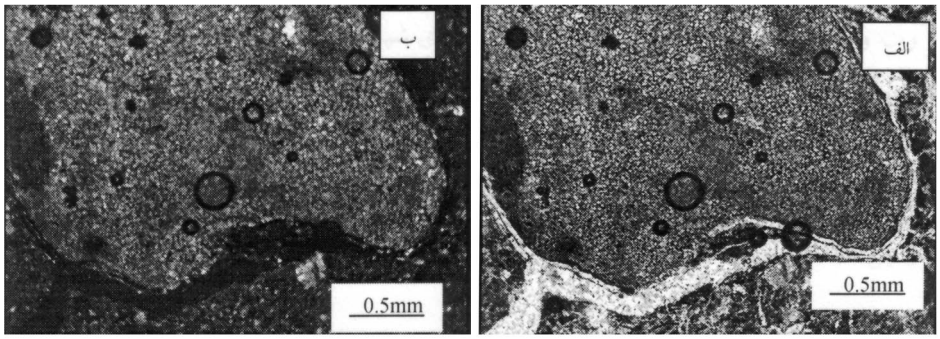
www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۳- ساختمان گرانوله قوی در افق A پدون واقع در انتهای دره رسوبی (نور پلاریزه ساده).

ژنتیک افق‌های زیر سطحی: خاک‌هایی که در قسمت‌های مرتفع‌تر با سطح آب زیرزمینی عمیق تشکیل شده‌اند تحت عنوان تیپیک کلسی زرالز طبقه‌بندی شده‌اند. این خاک‌ها در افق‌های زیر سطحی دارای کربنات کلسیم ثانویه به‌صورت سخت دانه و افق کلسیک هستند. تشکیل کربنات کلسیم ثانویه در این خاک‌ها در نتیجه انحلال کربنات‌ها و انتقال آنها از افق‌های بالایی به افق‌های پایین‌تر در طول فصل مرطوب و رسوب مجدد آنها در طول فصل گرم و خشک است. مقدار آهک در این مالی سولز در مقایسه با دیگر خاک‌های مالی سولز که در قسمت‌های پایین‌تر دره رسوبی قرار گرفته‌اند بیشتر می‌باشد. تشکیل افق کلسیک در این خاک‌ها به‌دلیل پایداری بیشتر زمین نما (قسمت بالای دره) و زمان کافی برای تشکیل و توسعه خاک است. خرمالی و همکاران (۲۰۰۵) هم تشکیل افق کلسیک را در رژیم رطوبتی اریدیک به دلیل پایداری اراضی و وجود زمان کافی برای تشکیل و تکامل خاک عنوان کردند. مقدار آهک و سخت دانه‌های آهک در لایه‌های بالایی این مالی سولز در مقایسه با لایه‌های پایین‌تر آن کمتر می‌باشد. انحلال کربنات‌ها از افق‌های سطحی و رسوب مجدد آنها در افق‌های پایین‌تر بوسیله تفاوت زیاد در مقدار کربنات کلسیم و نیز سخت دانه‌های آهک در سطح در مقایسه با افق‌های عمیق‌تر تأیید می‌شود. مطالعات میکرومورفولوژیک نیز نشان‌دهنده تجمع آهک ثانویه به‌صورت سخت دانه در این خاک‌ها می‌باشد (شکل ٤).



شکل ٤- سخت دانه تیپیک آهک ثانویه در افق Bk پروفیل بالای دره رسوبی (الف: نور پلاریزه ساده، ب: نور پلاریزه متقاطع).

www.SID.ir

Archive of SID

بی فابریک‌های لکه‌ای و خطی در افق‌های سطحی نشان‌دهنده حرکت آهک در سطح این خاک‌ها و تجمع آن در عمق است. خرمالی و همکاران (۲۰۰۳) بیان داشتند که تغییرات تدریجی بی فابریک از حالت خطی در افق‌های بالاتر به بی فابریک کریستالی[1] در افق‌های پایین‌تر به دلیل پدیده کربنات‌زدایی در افق‌های بالایی و رسوب مجدد آنها در افق‌های پایین‌تر می‌باشد. این محققین همچنین در مطالعه کاتنای مالی سولز گزارش کردند که افق کلسیک تشکیل شده در مالی سولز تیپیک کلسی زرالز به دلیل نزدیک بودن سطح آب زیرزمینی است که در اثر پدیده موبینگی کربنات کلسیم‌های ثانویه در طول پروفیل خاک به سمت بالا حرکت کرده و رسوب داده شده‌اند. اما در خاک‌های مورد مطالعه، تشکیل افق کلسیک در اثر پدیده آبشویی و انحلال کربنات‌ها از افق‌های بالایی و رسوب آنها در قسمت‌های پایین‌تر بوده است که این امر می‌تواند به دلیل بیشتر بودن بارندگی و کم بودن تبخیر در منطقه مورد مطالعه باشد (شکل ۱).

در مالی سولز تشکیل شده در اراضی میانه دره رسوبی که سطح آب زیرزمینی با عمق متوسط دارد، افق کلسیک تشکیل شده و این خاک‌ها تحت عنوان ورتیک هاپلوزرالز طبقه‌بندی شده‌اند (جدول ۱). در این خاک‌ها خصوصیات ورتیک از جمله درز و ترک‌های عمیق مشاهده می‌شود. از جمله فرآیندهای خاکسازی مهم در این مالی سولز تجمع رس و مواد آلی می‌باشد. مقدار زیاد رس در این خاک‌ها به دلیل رسوبات آبرفتی منتقل شده از بالادست می‌باشد. مشاهدات میکرومورفولوژیکی نیز موید این مطلب است، به‌طوری که وجود تخلخل از نوع صفحه‌ای[2] در این مالی سولز نشان‌دهنده انقباض و انبساط زیاد در این خاک‌ها در نتیجه رس زیاد بخصوص از نوع اسمکتیت می‌باشد (شکل ۵). بی فابریک این خاک‌ها نیز از نوع لکه‌ای بوده که نشان‌دهنده رس زیاد و انقباض و انبساط زیاد می‌باشد.

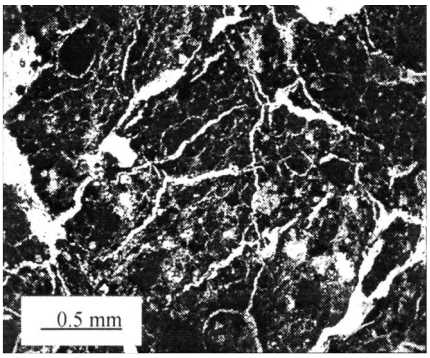
وب و دولینگ (۲۰۰۵) بیان کردند که موقعیت روی شیب بیشترین تأثیر را در عمق خاک دارد و موقعیت‌های میانه و بالای شیب، دارای خاک‌های کم عمق تری در مقایسه با موقعیت‌های میانه پایین و پای شیب[3] هستند. مالی سولز تشکیل شده در اراضی انتهای دره رسوبی (اراضی پست) با کم عمق‌ترین سطح آب زیرزمینی (کمتر از ۱ متر) دارای ساختمان بلوکی متوسط در افق‌های زیر سطحی می‌باشد. عدم تشکیل افق کلسیک در این خاک عمدتاً به دلیل کمبود چرخه‌های رطوبتی و خشکی است. شرایط اشباع همیشگی در افق‌های زیرسطحی مانع از تشکیل و رسوب کربنات ثانویه شده است. در این خاک‌ها پدیده گلی شدن[4] روی داده است. این پدیده باعث تشکیل رنگ‌هایی با کرومای پایین در نقاطی که آهن از آنجا انتقال یافته یا احیا شده و همچنین باعث تشکیل منقوطه‌های رنگی در مناطقی که اکسیدهای آهن تجمع می‌یابند، می‌شود (فانینگ ۱۹۸۹).

خاک‌های اراضی خیس را می‌توان براساس اختلاف در نوع اشباع شدن به خاک‌های اشباع با آب زیرزمینی بالا، آب سطحی و سطحی و زیرزمینی توأم تقسیم‌بندی نمود، که هر کدام باعث ایجاد خصوصیات ویژه‌ای در خاک می‌شوند. خاک‌های اشباع و احیا با آب زیرزمینی بالا، دارای رنگ زمینه با کرومای پایین می‌باشد و هیپوکوتینگ‌ها و کواسی کوتینگ‌های آهن در امتداد منفذها قرار می‌گیرند در حالی که در خاک‌های احیا با آب سطحی سخت دانه‌ها فراوانند (استوپز و اسواران ۱۹۸۵). در منطقه مورد مطالعه، تشکیل اندوآکوالز با تجمع ماده آلی زیاد در شرایط خشک و نیمه‌خشک واقع در قسمت انتهایی دره رسوبی به خاطر نزدیک بودن سفره آب زیرزمینی به سطح خاک و داشتن کرومای کم و عدم وجود سخت دانه می‌تواند به دلیل سطح ایستابی کم عمق باشد. عدم وجود سخت دانه‌های آهن و مکان‌های ناشی از تخلیه آنها در بالای ۳۰cm خاک‌های اشباع شده ممکن است نشان‌دهنده وجود شرایط احیای آهن باشد که در نتیجه شرایط اشباع، دمای خاک برای فعالیت میکروبی فراهم نمی‌باشد (تامسون و بل، ۱۹۹۸).

1- b-fabric Crystallitic
2- Plane
3- Footslope
4- Gleyzation

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۵- تخلخل صفحه‌ای در افق AB پروفیل میانه دره رسوبی (نور پلاریزه ساده).

کانی‌شناسی رس خاک‌ها: آنالیز اشعه ایکس ذرات کمتر از ۲ میکرومتر در افق‌های زیرسطحی خاک‌های مطالعه شده نشان می‌دهد که کانی‌ها از لحاظ نوع مشابه هستند اما مقدار آنها متفاوت می‌باشد (جدول ۲ و شکل ٦). این تفاوت‌ها می‌تواند به دلیل شرایط زهکشی متفاوت خاک‌ها باشد که از تفاوت در توپوگرافی و عمق سطح آب زیرزمینی ناشی شده است. دیفراکتوگرام‌های[1] اشعه ایکس، وجود کانی‌های کلریت، ایلیت، اسمکتیت، کائولینیت، کوارتز، میکا ـ اسمکتیت و میکا ورمیکولیت را نشان می‌دهند. اسمکتیت در بخش رس خاک‌های انتهای دره رسوبی و میانه دره رسوبی با خصوصیات ورتیک بیشتر می‌باشد. مقدار زیاد اسمکتیت در مقدار زیاد ظرفیت تبادل کاتیونی آن خاک نیز منعکس شده است. شرایط زهکشی ضعیف این خاک‌ها شرایط هوازدگی مناسبی را برای تشکیل اسمکتیت از تغییر شکل ایلیت یا نوتشکیلی[2] آن از محلول خاک فراهم کرده است. در خاک‌های قسمت‌های بالای دره رسوبی با سطح آب زیرزمینی عمیق ایلیت کانی غالب بخش رس است. شرایط مناسب برای تشکیل این کانی، آب و هوای خشک و عدم شرایط آبشویی زیاد و مواد مادری آهکی است. مطابق با مطالعات خرمالی و ابطحی (۲۰۰۳) تبدیل ایلیت به اسمکتیت و بالعکس در اثر تغییرات رطوبت قابل استفاده خاک و شرایط زهکشی در استان فارس در جنوب ایران به اثبات رسیده است.

جدول ۲- کلاس کانی‌شناسی رس‌های خاک‌های مطالعه شده.

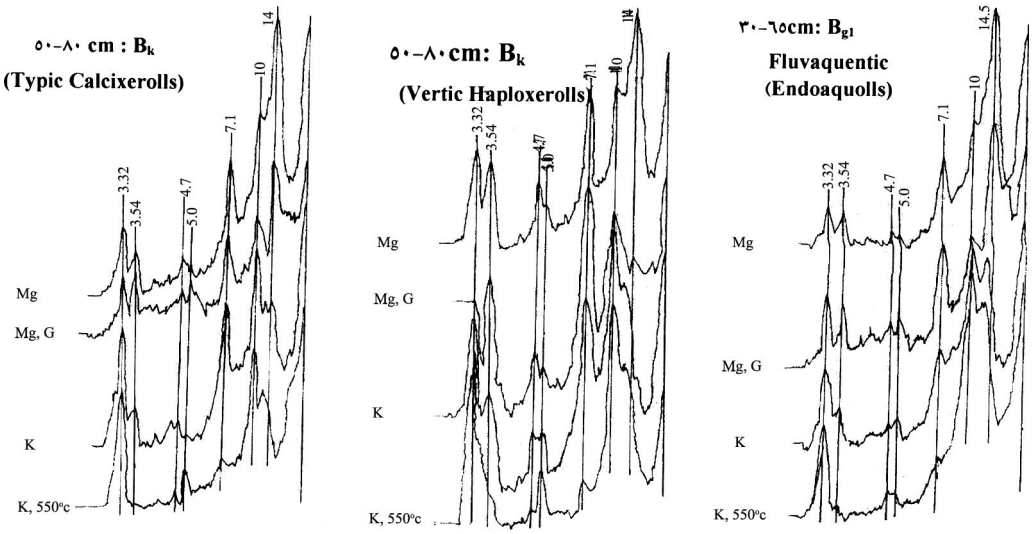
نوع رس	عمق (سانتی‌متر)	افق
Fluvaquentic Endoaquolls (اراضی انتهای دره رسوبی)		
اسمکتیت> کلریت> ایلیت> کائولینیت	۰-۳۰	A
اسمکتیت > کلریت> ایلیت> کائولینیت	۳۰-٦۵	Bg1
Vertic Haploxerolls (اراضی میانه دره رسوبی)		
اسمکتیت> ایلیت >کلریت > > کائولینیت	۰-۲۵	A
اسمکتیت> ایلیت> کلریت> > کائولینیت	۵۰-۸۰	B_k
Typic Calcixerolls (ارضی بالای دره رسوبی)		
ایلیت> کلریت> اسمکتیت > کائولینیت	۰-۲۵	A_p
ایلیت> کلریت> اسمکتیت> کائولینیت	۵۰-۸۰	B_k

1- Diffractogragms

2- Neoformation

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ٦- دیفراکتوگرام‌های رس افق‌های زیرین خاک‌های مالی سولز واقع در بالای دره رسوبی، میانه دره رسوبی و انتهای دره رسوبی.

منابع

۱.مؤسسه تحقیقات خاک و آب. ۱۳۷۰. مطالعات تفصیلی دقیق خاک‌شناسی و طبقه‌بندی اراضی برای آبیاری و دیمکاری ایستگاه تحقیقاتی خرکه (استان کردستان). نشریه شماره ۸۳۷

2.Abtahi, A., and Khormali, F. 2001. Soil Gensis and morphological characteristics of Mollisols formed in a catena under water table influence in southern Iran. Commun. Soil Sci. Plant Anal. 1643-1658

3.Fanning, D.S., and Fanning, M.C.B. 1989. Soil morphology, gensis and classification. John Wiley and Sons. 230p.

4.Hargarit, R., and Liversey, N.T. 1975. Mineralogical and Chemical Properties of Serpentine Soils in Northeast Scottland. In: Proceedings of International Clay Conference; Baily, S.W., (Ed.), Mexico City, 655.

5.Khan, F.A., and Fenton, T.E. 1994. Saturated zones and soil morphology in a Mollisols catena of central Iowa. Soil Sci. Soc. Am. J. 58: 1457-1464.

6.Khormali, F., and Abtahi, A. 2003. Origin and distribution of clay minerals in calcareous arid and semiarid soils of Fars Province, Southern Iran. Clay Minerals, 38: 511-527.

7.Khormali, F., Abtahi, A., Mahmoodi, S., and Stoops, G. 2003. Argillic horizon development in calcareous soils of arid and semiarid regions of southern Iran. Catena. 53: 273-301.

8.Khormali, F., Abtahi, A., and Stoops, G. 2005. Micromorphology of calcitic features in highly calcareous soils of Fars Province, Southern Iran. Geoderma. *In Press.*

9.Kittrick, J.A., and Hope, E.W. 1963. A procedure for the particle size separation of soils for X-ray diffraction Analysis. Soil Sci. 96: 312-325.

10.Knuteson, J.A., Richardson, J.L., Patterson, D.D., and Prunty, L. 1989. Pedogenic carbonates in a Calciaquolls associated with a recharge wetland. Soil Sci. Soc. Am. J. 53: 495-499.

11.Methods of soil Analyses. 1996. Part 3, Chemical methods, SSSA, ASA, Madison, Wisconsin, USA.

12.Naidu, R., Mitchell, B.D., and Mackenzie, R.C. 1994. Effect of drainage on characteristics of some soils of the Orkney Island (Y.U.) Aust. J. Soil Res. 32: 519-534.

13.Soil Survey Staff. 2003. Keys to Soil Taxonomy. USDA, NRCS. 332p.

14.Stoops, G., and Eswaran, H. 1985. Morphological characteristics of wet soils. P. 177-189. In wetland soils: characterization, classification, and utilization. Proceeding of a workshop held 26 March to 5 April. 1984. Manila, Philippines. IRRI.

15.Stoops, G., 2003. Guidelines for the analysis and description of soil and regolith thin Section. SSSA, Madison, WI. 206p.

www.SID.ir

Archive of SID

16.Tan, Z.X., Lal, R., Smeck, N.E., and Colhoum, F.G. 2003. Relationship between surface soil organic carbon pool and site variables. Geoderma. 121:187-195.
17.Thompson, J.A., and Bell, J.C. 1998. Hydric conditions and hydromorohic properties within a Mollisols catena in southeastern Minnesota. Soil Sci. Soc. Am. J. 62: 1116-1125.
18.Weeb, A.A., and Dowling, A.J. 2005. Characterization of basaltic clay soils (Vertisols) from the Oxford land system in central Queensland. Aust. J. of Soil Res. 28:841-856.
19.Zhengxi, T., Lal R., Smeck, N.E., Calhon, F.G., Slater, B.K., Parkinson, B., and Gehring, R.M. 2004. Taxonomic and geomorphic distribution of soil organic carbon pools in Ohio. Soil Sci. Soc. Am. J. 68:1896-1904.
20.Zobeck, T.M., and Ritchie, A. 1984. Analysis of long-term water table Depth records from a hydrosequence of soils in Central Ohio. Soil Sci. Soc. Am. J. 48: 119-125.

www.SID.ir

Archive of SID

J. Agric. Sci. Natur. Resour., Vol. 13(4), Oct -Nov 2006
www.magiran.com/jasnr

Formation of Mollisols as affected by landscape position and depth of groundwater in Kharkeh Research Station, Kurdestan Province

K. Nabiollahy, F. Khormali and Sh. Ayoubi
Former Ms.c. student and Assistant Prof., Dept. of Soil Science, College of Agriculture, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Gorgan, Iran

Abstract

A Mollisols catena formed on calcareous parent material in semiarid region of western Iran was studied in order to investigate the effects of the depth of groundwater and landscape position on the organic carbon content (OC) of mollic epipedons, genesis of subsurface horizons and variations of clay minerals. According to landscape position, soils were grouped in three categories. Soils formed on the upper section of the alluvial valley bottom i.e. Typic Calcixerolls with the deepest water table, had lower OC and thinner mollic epipedon comparing to other soils. The soils were not saturated and showed no evidence of redoximorphic featuers. Presence of secondary carbonate and calcic horizons were mainly related to the dissolution of the carbonate in the upper soil horizons and its downward leaching and precipitation in the lower horizons. Speckled and striated b-fabric of the near surface soil horizons are the evidences of carbonate depletion from surface layers. Soils of the mid-valley section i.e. Vertic Haploxerolls, with water table depth (1-2 m) have periodic saturation. Thickness of the mollic epipedons and OC were lower than the soils of the lower valley bottom. Soils of the lower valley bottom or low lands classified as Fluvaquentic Endoaquolls had thick dark mollic epipedons and the highest OC comparing to other soils. In the well-drained soils, illite was dominant. In contrast, in poorly drained soils of the lower valley bottom, smectite was the dominant clay mineral.

Keywords: Mollisols; Ground water table; Calcareous parent material; Kordestan

www.SID.ir