مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی
جلد پانزدهم، شماره پنجم، ۱۳۸۷
www.jasnr.info
www.sid.ir
www.magiran.com/jasnr

کانی‌شناسی خاک‌های با مواد مادری لسی در دو منطقه از استان گلستان (هوتن و گرگان)

حسن امینی‌جهرمی[۱]، محمدیوسف ناصری[۲]، *فرهاد خرمالی[۳] و سیدعلیرضا موحدی‌نائینی[۳]

[۱]دانش‌آموخته کارشناسی ارشد، گروه خاک‌شناسی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، [۲]استادیار، مؤسسه تحقیقات پنبه کشور،
[۳]دانشیار گروه خاکشناسی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

تاریخ دریافت: ۸٤/۱۰/۲۰ ؛ تاریخ پذیرش: ۸۷/٤/۲

چکیده

هدف این تحقیق در راستای بررسی اثرات توأم اقلیم و مکان‌های مختلف شیب بر خصوصیات کانی‌شناسی خاک‌های با مواد مادری لسی در استان گلستان انجام پذیرفت. کانی‌های رسی با خصوصیات ویژه خود محل تبادلات یونی وگیاه می‌باشند و منبع ذخیره مواد غذایی خاک به‌شمار می‌روند. هریک از کانی‌های رسی دارای خصوصیات منحصر به‌فردی بوده و برحسب اینکه هر کدام چقدر در خاک وجود داشته باشند خصوصیات آن خاک تحت تاثیر کانی یا کانی‌های رسی غالب قرار می‌گیرد. دو مقطع در مناطق هوتن مراوه تپه به طول تقریبی ۲۰۰ متر و گرگان به‌طول حدود ۳۰۰ متر انتخاب گردید. رژیم‌های رطوبتی و حرارتی در مقطع اول به‌ترتیب اریدیک و ترمیک و در مقطع دوم زریک و ترمیک محاسبه شد. به تناسب موقعیت‌های مختلف نمای زمین، در منطقه هوتن چهار پروفیل و در منطقه گرگان پنج پروفیل خاک حفر و مطالعه شدند. آزمایش‌های کانی‌شناسی نشان داد که در هر دو منطقه میزان ایلیت و کلریت نسبت به کانی‌های دیگر برتری نسبی دارد. مقدار کمی کائولینیت نیز در هر دو منطقه وجود دارد که منشأ آن را می‌توان موروثی دانست. در منطقه گرگان کانی‌های گروه اسمکتیت در اکثر پروفیل‌ها دیده شد که منشأ تغییر یافته از میکا داشت. بدین معنی که وجود کانی اسمکتیت در خاک‌های منطقه گرگان دلیلی بر وجود هوادیدگی بیشتر کانی‌های ایلیت و کلریت و مساعد بودن شرایط برای تأثیر فاکتورهای خاک‌سازی بوده است. موقعیت‌های مختلف نمای زمین تأثیر خود را بر تغییرات کانی‌ها به‌طور عمده به‌دلیل فرسایش خاک سطحی گذاشته‌اند به‌طوری که کاهش مقدار اسمکتیت در سطح شانه شیب به فرسایش آن نسبت داده شده است.

واژه‌های کلیدی: خاک‌های لسی، اقلیم، کانی‌های رسی

مقدمه

رسوبات لسی در دوره‌های یخچالی پلئیستوسن در شرایط محیطی سرد و خشک رسوب کرده و با آغاز دوره‌های بین یخبندان با مساعد شدن شرایط محیطی، خاک‌های تا حدودی تکامل یافته برروی این رسوبات تشکیل شد. بنابراین رسوبات لسی منشأ یخچالی داشته و توسط باد کیلومترها از محل اولیه خود جابجا شده‌اند. رس‌های غالب در لس‌ها معمولاً مونت‌موریلونت همراه با گونه‌های ایلیت و ورمیکولیت است (حق‌نیا و لکزیان، ۱۹۹٦). امینی (۱۹۹۵) در تحقیقی که بر روی لس‌های حوزه آبخیز قره‌تیکان انجام داد، عنوان کرد که کانی‌های رسی غالب در این خاک‌ها ایلیت و کلریت می‌باشد که

*- مسئول مکاتبه: khormali@yahoo.com

Archive of SID
www.SID.ir

مؤید آب و هوای سرد و خشک در زمان تشکیل لس‌ها می‌باشد. نوع کانی تشکیل شده در خاک بیشتر تحت تأثیر عوامل اقلیم و مواد مادری می‌باشد (اولیایی و ابطحی، ۲۰۰۳). گاهی مجموعه شرایط فضایی و محیطی که ناشی از ویژگی‌ها و موقعیت ژئومورفیک محدوده می‌باشد، آرایش فضایی مناسب را برای تشکیل و تحول خاک‌ها فراهم می‌آورد. بنابراین دگرگونی اساسی در خصوصیت خاک‌ها و یا شکل‌گیری گروه‌های مختلف خاک در هر زمین نما[1] منحصراً محصول تأثیر عامل توپوگرافی در کنار سایر فاکتورهای خاک‌سازی نمی‌باشد بلکه این شرایط مورفوکلیماتیک خاص هر زمین‌نما است که زمینه را برای انواع تغییر و تحول در خصوصیت خاک‌ها فراهم می‌سازد. محمدی و همکاران (۲۰۰۱) در ردیف منطقه نیمه‌مرطوب گرگان مقداری کانی ورمیکولیت شناسایی کردند که در منطقه خشک وجود نداشت همچنین در هر ردیف توپوگرافی با کاهش شیب مقدار اسمکتیت در افق‌های تحتانی بیشتر شد که علت اصلی آن در منطقه خشک تشکیل درجا و نوتشکیلی و در منطقه نیمه‌مرطوب هوازدگی میکا و انتقال از افق‌های بالاتر و تجمع در افق‌های تحتانی گزارش گردید. بارندگی و دما دو عامل مهم اقلیمی هستند که بر تشکیل خاک اثر داشته و با عواملی مانند ارتفاع و عرض جغرافیایی تغییر می‌یابند. آب عامل اصلی در پدیده هوادیدگی است. معمولاً افزایش بارندگی بر سرعت تشکیل خاک می‌افزاید. گونه رس نیز تحت‌تأثیر اقلیم قرار دارد. معمولاً رس اسمکتیت در اقلیم‌های خشک‌تر و کائولینیت در اقلیم‌های گرم و مرطوب‌تر یافت می‌شود (حق نیا ، ۱۹۹۱). لی و همکاران (۲۰۰۳) با مطالعه بر روی خاک‌های مالی سول کالیفرنیا و بررسی موقعیت‌های ژئومورفیک شیب پشتی و پنجه شیب، کلریت را در تمام افق‌های مورد بررسی نسبتاً ثابت مشاهده کردند. آنها نتیجه گرفتند که کلریت به ورمیکولیت و سپس به اسمکتیت با بار زیاد تغییر پیدا می‌کند که این وضعیت فقط در افق‌های تحتانی شیب پشتی رخنمون گردید. همچنین کلریت با از دست دادن ورقه هیدروکسی بین‌لایه‌ای به کانی منظم بین‌لایه‌ای کلریت- ورمیکولیت تبدیل می‌شود. آنها اسمکتیت را کانی ثانویه غالب در تمام افق‌ها معرفی کردند و چنین نتیجه گرفتند که اسمکتیت در این خاک‌های غنی از سرپنتین دارای دو منشاء است: ۱- تبدیل کلریت که در موقعیت شیب پشتی یافت شد. و ۲- تشکیل مجدد به‌وسیله رسوب عناصر رها شده از هوازدگی سرپنتین. باقرنژاد (۲۰۰۰) با مطالعه خاک‌های مختلف استان فارس، وجود کانی‌های میکا، کلریت، اسمکتیت، ورمیکولیت و کانی‌های مخلوط ایلیت- اسمکتیت و کلریت- اسمکتیت و کانی پالیگورسکیت را گزارش کرد. مایز و همکاران (۲۰۰۳) با مطالعه بر روی لس‌های یخچالی آمریکا عنوان کردند که اسمیکتیت و ورمیکولیت کانی‌های رسی غالب این خاک‌ها هستند و میکا و کائولینیت به‌مقدار کمتر در آنها یافت می‌شود.

اسمیت و بیول (۱۹۶۸) در تحقیقات خود در خاک‌های خشک و نیمه‌خشک نتیجه گرفتند که ایلیت کانی عمده خاک‌های این مناطق بوده و کائولینیت نیز به‌میزان اندک وجود دارد. غالب بودن کانی مونت موریلونیت در عمق به‌دلیل ریزبودن این رس‌ها و شستشوی آسان آنها دانسته شده است. لس در ایران در استان‌های مازندران، گیلان، گلستان، قسمتی از دامنه کوه‌های هزارمسجد، حاشیه بیابانی کاشان و جنوب ارتفاعات مکران گسترش دارد. در گرگان ضخامت لایه‌های لس کواترنر گاهی تا ۵۰ متر هم می‌رسد (درویش‌زاده، ۱۹۹۱). با توجه به اینکه وسعت قابل توجهی از اراضی استان گلستان، از خاک‌های لسی پوشیده شده است و این خاک‌ها دارای پتانسیل خوبی برای زراعت می‌باشند، این تحقیق جهت نیل به اهداف زیر انجام گردید: ۱- تعیین نقش سطوح مختلف ژئومورفولوژی در توزیع کانی‌های رسی در مناطق مورد مطالعه ۲- بررسی اثر اقلیم بر نوع و میزان کانی‌های رسی در مناطق مورد مطالعه.

1- Landform

Archive of SID

www.SID.ir

مواد و روش‌ها

جهت تعیین نقش سطوح مختلف ژئومورفولوژی و اقلیم در توزیع کانی‌های رسی، دو مقطع در مناطق هوتن با رژیم رطوبتی اریدیک و رژیم حرارتی ترمیک و گرگان با رژیم رطوبتی زریک و رژیم حرارتی ترمیک انتخاب گردید. طول مقطع اول در هوتن حدود ۲۰۰ متر و در محدوده عرض جغرافیایی َ٥٤ و °۳۷ تا َ٥٥ و °۳۷ شمالی و طول جغرافیایی َ۲۸ و °٥٥ تا َ۲۹ و °٥٥ شرقی قرار گرفته است. طول مقطع دوم حدود ۳۰۰ متر و در ارتفاعات جنوب شرقی شهر گرگان در محدوده عرض َ٥۰ و °۳٦ شمالی و َ۲۷ و °٥٤ تا َ۲۸ و °٥٤ طول شرقی واقع شده است. جهت شیب در هر دو مقطع جنوب ـ شمال می‌باشد. ارتفاع هوتن از سطح دریا حدود ۱۰۰ متر و ارتفاع منطقه مورد مطالعه در گرگان حدود ۳۰۰ متر می‌باشد. میزان بارندگی سالیانه در منطقه هوتن حدود ۲۰۰ میلی‌متر و در منطقه گرگان حدود ٦٥۰ میلی‌متر می‌باشد (جدول ۱). میانگین سالیانه دمای هوا در منطقه هوتن و گرگان به‌ترتیب ۱۷/۸ و ۱٦/۷ درجه سانتی‌گراد گزارش شده است (ناصری، ۱۹۸۹).

جدول ۱- خلاصه آمار هواشناسی (دما و بارندگی) منطقه هوتن و گرگان.

	میزان بارندگی سالیانه (میلی‌متر)	تبخیر و تعرق پتانسیل سالیانه (میلی‌متر)	متوسط دمای هوای سالیانه (درجه سانتی‌گراد)	معدل حداکثر دمای سالانه (درجه سانتی‌گراد)	معدل حداقل دمای سالانه (درجه سانتی‌گراد)
هوتن	۲۰۰	۲۰۸۸	۱۷/۸	۲٤/۷	۱۰/۹
گرگان	٦٥۰	۱۳٤٥	۱٦/۸	۲۲/٦	۱۲/٤

جهت شناسایی تغییرات خاک در سطوح ژئومورفولوژیکی بر روی موقعیت‌های مختلف نمای زمین شامل قسمت‌های هموار، شانه شیب، پای شیب و پنجه شیب پروفیل‌هایی حفر گردیدند (٤ پروفیل در منطقه هوتن و ٥ پروفیل در منطقه گرگان). پروفیل‌های حفر شده تشریح و از کلیه افق‌های خاک پروفیل‌ها نمونه خاک تهیه گردید و برخی از نمونه‌ها برای آزمایش‌های مینرالوژیکی انتخاب شدند. جهت رده‌بندی خاک‌ها از روش آمریکایی (کارکنان نقشه‌برداری خاک، ۲۰۰٦) استفاده شد. جهت انجام آزمایش‌ها کانی‌شناسی رس، ابتدا نمونه‌های خاک انتخاب شده تحت پیش تیمارهای مختلف جهت حذف کربنات‌ها، ماده‌آلی و اکسیدهای آهن قرار گرفتند. سپس مطابق روش کیتریک و هوپ (۱۹٦۳) جداسازی رس صورت گرفت. آنگاه مقدار معینی از رس خشک‌شده تحت چهار تیمار مختلف شامل اشباع‌سازی با کلرور منیزیم، اشباع‌سازی توسط کلرور پتاسیم، اعمال تیمار گلیسرول برروی نمونه اشباع از منیزیم و بالاخره اعمال تیمار حرارتی ٥٥۰ درجه سانتی‌گراد بر روی نمونه‌های رس اشباع از پتاسیم قرار گرفت. جهت مطالعات نیمه کمی کانی‌ها از سطح زیر منحنی پیک‌های رده اول کانی‌های یافته شده در تیمار منیزیم- گلیسرول به‌عنوان شدت پیک‌ها استفاده شد (جونز و همکاران، ۱۹٥٤) و شدت پیک‌های حاصله به‌عنوان معیاری جهت نشان دادن مقدار تقریبی هر نوع رس به‌کار رفت.

نتایج و بحث

منطقه هوتن: در منطقهٔ هوتن به لحاظ بارندگی ناچیز، پوشش گیاهی کم و نیز فرسایش‌پذیر بودن مواد مادری، عوامل خاک‌سازی اثر چندانی در تحول و تکامل خاک‌ها نداشته است که این مسئله بر نوع و ترکیب کانی‌های رسی نیز اثر نگذاشته و ترکیب کمی و کیفی کانی‌های رسی خاک‌ها از مواد مادری نشات گرفته است. میانگین پروفیلی برخی از خصوصیات فیزیکوشیمیایی خاک‌های مورد مطالعه در جدول ۲ آورده شده است.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۲- میانگین پروفیلی برخی از خصوصیات فیزیکوشیمیایی خاک‌های مورد مطالعه.

پروفیل	ماسه (درصد)	سیلت (درصد)	رس (درصد)	کربن آلی (درصد)	آهک (درصد)	pH	EC (dsm^{-1})	SAR	CEC ($Cmol(+)kg^{-1}$)
					منطقه گرگان				
پروفیل ۱	۷	٥٦	۳۷	۱/٥	۱۲/۸	۷/۳	۰/۷	۰/٥	۱۷
پروفیل۲	۹	٤۸	٤۳	۱/۳	۱۷/٥	۷/٤	۰/۷	۰/٦	۱۸/۳
پروفیل۳	٦	٥٤	٤۰	۱/۱	۱۳/۸	۷/۲	۰/٤	۲/٦	۱٥/٦
پروفیل ٤	۷	٥۸	۳٥	۲	۱۳/۷	۷/٥	۰/٤	۰/٥	۲۰
پروفیل ٥	۱٦	٤٦	۳۸	۰/۸	۱٥/٥	۷/٦	۰/٥	۱/۲	۲۸/۷
					منطقه هوتن				
پروفیل ۱	۲٥	٥۸	۱۷	۰/٥	۱٥/۰۰	۷/۸	۰/۹	۱/۳	۱۰/٤
پروفیل ۲	۲٥	٥۷	۱۸	۰/٤۸	۲٥/۷	۷/۹	۰/۹	۱/۲	۱۱/۳
پروفیل ۳	۱٥	٦۸	۱۷	۰/٥	۲۱/٥	۷/۸	۰/۸	۳/٤	۷
پروفیل ٤	۱۹	٦۹	۱۲	۰/٦	۱۷	۷/۸	۰/۹	۲/٥	۹/٦

در منطقه هوتن خاک‌ها دارای مقادیر زیادتری از سیلت، آهک، pH، EC و SAR و مقادیر کمتری ماده‌آلی، رس و CEC می‌باشد و خاک‌ها از لحاظ خصوصیات بیشتر شبیه مواد مادری هستند. متاثر شدن ترکیب کانی‌های رسی خاک‌ها از مواد مادری در هوتن، به قدری بارز است که حتی درجه شیب نیز نتوانسته این وضعیت را تغییر چندانی دهد. در همه موقعیت‌های شیب در منطقهٔ هوتن کانی ایلیت و کلریت قابل توجه بوده و مقدار بسیار کمی کائولینیت وجود دارد. وجود مقدار اندکی کانی مختلط نامنظم میکا- اسمکتیت نیز محتمل می‌باشد که نشان می‌دهد به دلیل هوازدگی ناچیز، کانی میکا نتوانسته سیر تکاملی را تا تشکیل اسمکتیت طی کند. جدول ۳ درصد تقریبی کانی‌ها را در افق‌های مورد مطالعه نشان می‌دهد. جکسون (۱۹٦٥) با بیان قابلیت هوادیدگی میکا در طول زمان تکوین خاک، وجود میکای بسیار زیاد خاک‌های انتی‌سول را دلیل عدم هوادیدگی آنها و شاهدی برای تحول ناچیز این خاک‌ها می‌داند. با توجه به غالب بودن کانی‌های ایلیت و کلریت در خاک‌های منطقهٔ هوتن، نتایج این تحقیق با نتایج امینی (۱۹۹٥) در حوزه آبخیز قره‌تیکان هماهنگی دارد. رامشنی و بنایی (۱۹۹۹) می‌گویند در منطقه خشک وگرم به‌علت ناچیزبودن هوازدگی شیمیایی تغییر و تحول کانی‌ها کم بوده و انتظار وجود کانی‌های کلریت، میکا، ایلیت و پالیگورسکیت بیشتر است. با توجه به وجود ایلیت در خاک‌های با رژیم رطوبتی اریدیک، یوستیک، زریک و عدم وجود آن در خاک‌های با رژیم رطوبتی مرطوب‌تر (نتلتون و همکاران،

Archive of SID

www.SID.ir

۱۹۷۳؛ سینگر، ۱۹۸۹) وجود آن در خاک‌های مورد مطالعه با رژیم رطوبتی اریدیک قابل انتظار می‌باشد.

وجود مقادیر قابل توجهی ایلیت حکایت از جوانی و مراحل اولیه تکامل خاک‌های منطقه دارد. کانی ایلیت در مواد مادری خاک‌های منطقه مورد مطالعه موجود است، بنابراین منشاء توارثی برای این کانی می‌تواند دلیل اصلی وجود آن در خاک باشد. در خاک‌های منطقه هوتن به‌علت وجود رژیم رطوبتی اریدیک، تجمع املاح و pH بین ۷ الی ۸ شرایط تشکیل کائولینیت مهیا نیست ولی با توجه به وجود مقادیر بسیار کم کائولینیت در تمامی افق‌ها می‌توان گفت این کانی از مواد مادری به ارث رسیده است (خرمالی و ابطحی، ۲۰۰۳). مهجوری (۱۹۷۵) وجود این کانی را در خاک‌های کرج وشیراز گزارش کرده است. خرمالی و ابطحی (۲۰۰۱) وجود کانی‌های کلریت، ایلیت و کائولینیت را در خاک‌های مناطق خشک گزارش کرده و منشاء ارثی را عامل اصلی وجود آنها در خاک می‌دانند. نوربخش و محمودی (۱۹۹۵) در اقلیم اصفهان با آب و هوای خشک، گرم و نیمه‌سرد، کانی‌های عمده آن را کلریت، ایلیت و مقدار کمی کائولینیت گزارش کردند. بارنهیسل و برچ (۱۹۸۸) نیز عقیده دارند که امکان هوادیدگی کلریت در مناطق خشک و نیمه‌خشک وجود ندارد زیرا برای هوادیدگی کلریت آب‌شویی شدید، pH کمتر از ٦، حرارت زیاد و در نتیجه خروج هیدروکسیدهای بین لایه‌ای لازم است و در خاک‌های مناطق خشک و نیمه‌خشک قسمت اعظم کلریت یا کائولینیت موروثی می‌باشد. با توجه به منحنی‌های اشعه ایکس به‌نظر می‌رسد که در نیمرخ خاک راس قله، مقدار نسبی ایلیت از سطح به عمق افزایش می‌یابد ولی در نیمرخ خاک روی شانه شیب تغییرات چندانی را نشان نمی‌دهد که با نتایج بهمنیار و ابطحی (۲۰۰۳) هماهنگی دارد. در پروفیل قسمت پای شیب نیز وجود هوازدگی اندک در سطح باعث وجود مقداری کانی مختلط میکا- اسمکتیت گردیده است که در مواد مادری دیده نمی‌شود. شکل شماره ۱ منحنی اشعه ایکس افق A در پروفیل پای شیب را نشان می‌دهد. از روی شکل می‌توان دریافت که ایلیت کانی غالب این افق می‌باشد (پیک ۱۰ آنگستورومی) و پس از آن کلریت بیشترین مقدار را دارد. مقدار کمی کائولینیت و کانی مختلط میکا- اسمکتیت نیز در این افق وجود دارد.

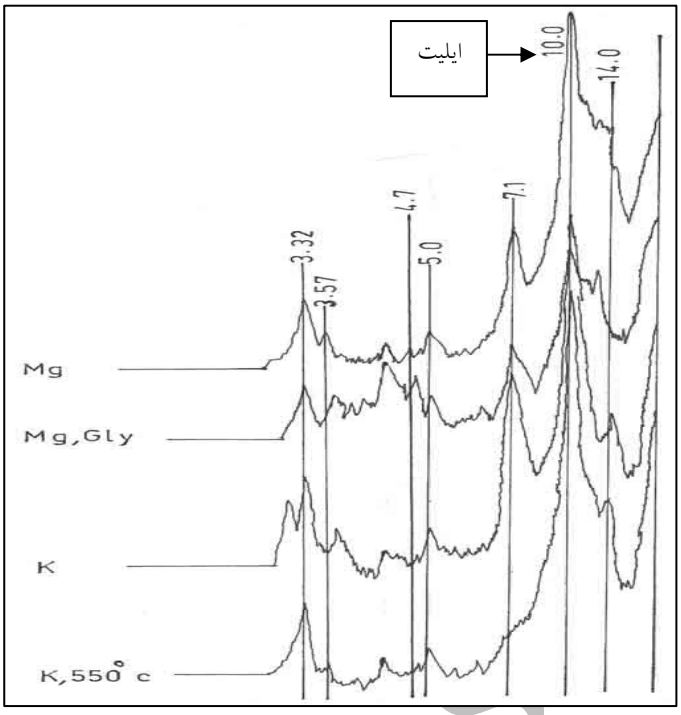
جدول ۳- متوسط درصد نسبی کانی‌های رسی نیمرخ‌های منطقه هوتن.

کانی‌ها	موقعیت پروفیل	هموار	شانه شیب	پای شیب	پنجه شیب
ایلیت	سطح	++++	++++	++++	++++
	عمق	++++	++++	++++	++++
کلریت	سطح	++	++	++	++
	عمق	++	++	++	++
کائولینیت	سطح	+	+	+	+
	عمق	+	+	+	+
کانی‌های مختلط	سطح	+	+	+	+
	عمق	+	+	−	+

+: کمتر از ۱۵ درصد ++ : ۲۵-۱۵ درصد +++: ۵۰-۲۵ درصد ++++: ۷۵-۵۰ درصد − : وجود ندارد

Archive of SID

www.SID.ir



شکل ۱- منحنی اشعه ایکس پروفیل پای شیب منطقه هوتن. افق A: ۱۰-۰ سانتی‌متر.

منطقه گرگان: در این منطقه به‌دلیل وجود بارندگی بیشتر و نیز درصد رس زیادتر، شرایط تکامل خاک فراهم‌تر گردیده، میزان کانی‌های ایلیت و کلریت کمتر شده و مقداری از ایلیت به اسمکتیت تغییر یافته است. پاشایی (۱۹۹۹) به عمده بودن کانی‌های ایلیت و کلریت در خاک‌های لسی گرگان اشاره می‌کند. فانینگ و همکاران (۱۹۸۹) تشکیل اسمکتیت حاصل از هوادیدگی کانی ایلیت را مطرح کردند که برای این عمل و خروج پتاسیم از لایه‌های ایلیت و تبدیل آن به اسمکتیت، غلظت خیلی کم پتاسیم در محیط خاک الزامی است. با توجه به عدم وجود اسمکتیت در مواد مادری، منشأ این کانی را تغییر شکل ایلیت می‌توان دانست. در پروفیل قسمت هموار مقداری اسمکتیت در افق سطحی وجود دارد که در افق B دیده نمی‌شود. علت را می‌توان به هوازدگی بیشتر در سطح و تغییر شکل احتمالی مقداری از ایلیت به اسمکتیت دانست در حالی که در عمق، کانی‌های مختلط نتوانسته‌اند مراحل تکامل را تا تشکیل اسمکتیت طی کنند. شکل (۲ الف)، منحنی اشعه ایکس افق A در پروفیل هموار (قله) را نشان می‌دهد. پیک ۱٤ آنگسترومی در تیمار منیزیم- گلیسرول انبساط پیدا کرده و به حدود ۱۷ آنگستروم رسیده است که حاکی از وجود اسمکتیت می‌باشد. ترتیب فراوانی کانی‌ها در این افق به‌صورت زیر است: ایلیت، کلریت، اسمکتیت و کائولینیت. در شکل (۲ ب)، منحنی‌های اشعه ایکس مربوط به افق B_{k1} پروفیل هموار را نشان می‌دهد. با توجه به این منحنی‌ها، کانی‌ها به‌ترتیب فراوانی عبارتند از: ایلیت، کلریت، کانی‌های مختلط و کائولینیت. در پروفیل موقعیت شانه شیب (شیب کمتر) میزان اسمکتیت در عمق زیادتر بوده است. همچنین وجود کانی‌های مختلط نشان‌دهنده تبدیل ایلیت به اسمکتیت در عمق می‌باشد. نتایج تجزیه بافت نیز گواهی بر این ادعا می‌باشد چرا که در این پروفیل میزان رس از سطح به عمق افزایش پیدا کرده است، بنابراین تشکیل بیشتر اسمکتیت در افق زیر سطحی منطقی به‌نظر می‌رسد ولی به‌دلیل وجود فرسایش در این موقعیت وشسته شدن خاک سطحی میزان اسمکتیت در سطح کاهش پیدا کرده است. شکل (۲ ج)، منحنی اشعه ایکس افق A پروفیل شانه شیب (شیب کمتر) را نشان می‌دهد. ترتیب فراوانی کانی‌ها در این افق به‌صورت زیر است: ایلیت، کلریت، کانی‌های مختلط، اسمکتیت و کائولینیت. در پروفیل قسمت شانه شیب (شیب بیشتر)، افق A دارای مقداری

Archive of SID

www.SID.ir

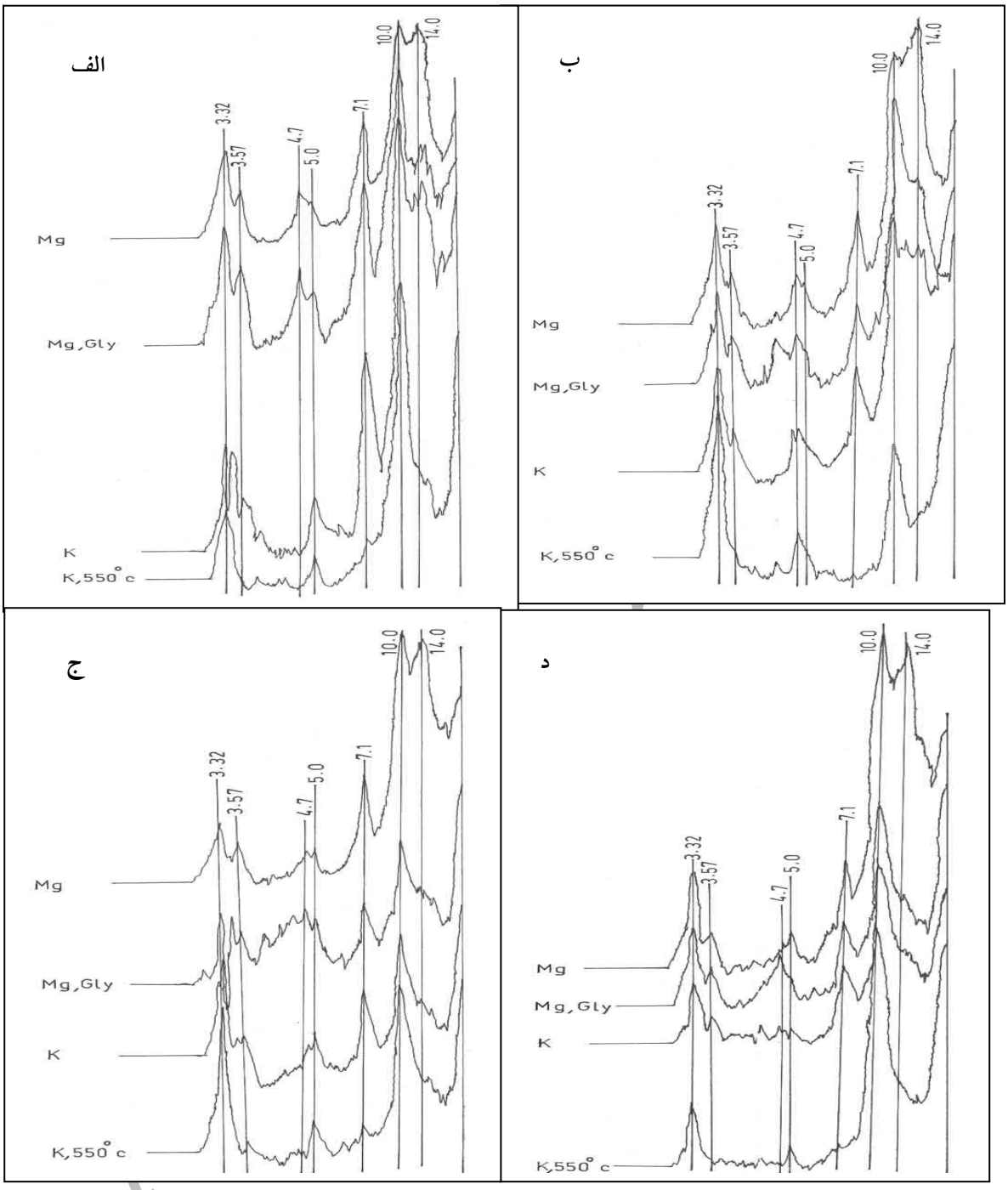
اسمکتیت می‌باشد کـه در افـق C (مـواد مـادری) وجـود ندارد. در پروفیل موقعیت پای شیب افق B فاقد کانی‌های مختلط و یا اسمکتیت بوده ولی در سطح به‌دلیل هوازدگی بیشتر، مقداری کانی مختلط نامنظم میکا- اسمکتیت وجود دارد که نتوانسته مرحله هوازدگی را تا تـشکیل اسـمکتیت طی کند. احتمالاً در این پروفیل به‌دلیل فرسایش ناشـی از کشت و کار و شخم، همچنین به‌دلیل تکامل کم در نیمرخ خاک آن، روند تشکیل کانی اسمکتیت هم در سطح و هم در عمق دچار اختلال شده است. در پروفیل پنجـه شـیب به‌دلیل شرایط مناسب برای تکامـل خـاک (مـالی سـول)، ایلیت به ورمیکولیت تبـدیل شـده اسـت. احتمـالاً میـزان CEC زیاد در پروفیل خاک این موقعیت از شیب علاوه‌بر وجود رس و مادهٔ آلی زیاد ناشی از تغییر نـوع کـانی‌هـای رسی و تـشکیل احتمـالی ورمیکولیـت نیـز مـی‌باشـد در حالی‌که در افق زیر سطحی ترکیب کانی‌ها عیناً مانند مواد مادری است. مهجوری (۱۹۷۵) ضمن مطالعه شش خـاک آهکـی در سـه منطقـه ایـران، ورمیکولیـت و ایلیـت را کانی‌های عمده تشخیص داده و اعلام می‌کنـد کـه وجـود ورمیکولیت در خاک‌های فوق بـه‌دلیـل تغییـر سـاختمانی مواد مادری در اثر هوادیدگی میکا به ورمیکولیت می‌باشد. ابا حسین و همکـاران (۱۹۸۰) نیـز وجـود ورمیکولیـت و اسمکتیت را در خاک‌های منـاطق خـشک گـزارش کـرده است. خرمالی و ابطحی (۲۰۰۳) نیز در مطالعه کـانی‌هـای رسی استان فارس، به‌وجود مقدار کمی ورمیکولیت اشـاره کرده‌اند و دلیل کم‌بودن آن را شرایط pH بالا، حلالیت کم Al، حلالیت زیاد Si و وجـود یـون‌هـای Mg^{2+} و Ca^{2+} در خاک‌های آهکی می‌دانند. ناصری (۱۹۸۹) نیز به‌وجـود ورمیکولیت در خاک‌های منطقه گرگان اشاره کرده اسـت. محمدی و همکـاران (۲۰۰۱) در منطقـه مرطـوب گرگـان به‌وجود مقادیری ورمیکولیت اشـاره داشـته‌انـد کـه دلیـل احتمالی وجود آن را فراهم بودن شرایط تشکیل این کـانی نظیر آب‌شویی بالا و تخلیه پتاسیم، شوری کم و کـشت و کار متراکم گیاهان زراعی می‌دانند. با توجه به منحنی‌هـای اشعه ایکس در شکل شماره (۲ د)، وجود کانی‌های ایلیت (۱۰ آنگسترومی)، کائولینیت (کاهش قابل ملاحظـه پیـک ۷/۱ آنگسترومی در تیمار پتاسیم- حرارت نسبت بـه بقیـه تیمارها)، کلریت (وجود پیک ۱٤ آنگـسترومی در تمـامی تیمارها) مشخص می‌گردد. همچنین به‌نظر می‌رسد کـه بـا توجه بـه کـاهش شـدید پیـک ۱٤ آنگـسترومی در تیمـار پتاسیم نسبت به تیمـار منیـزیم، ایـن افـق دارای مقـداری ورمیکولیت نیز باشد. وجود مقداری کانی مخـتلط میکـا- ورمیکولیت نیز محتمل می‌باشد که ترتیب فراوانی آنها بـه قـرار زیـر اسـت: ایلیـت، کلریـت، کـانی‌هـای مخـتلط، ورمیکولیت و کائولینیت. جدول ٤ میزان کانی‌هـای رسـی در افق‌های سطحی و عمقی این منطقه را نمایش می‌دهد.

جدول ٤- درصد نسبی کانی‌های رسی در منطقه گرگان.

کانی‌ها	موقعیت پروفیل	هموار	شانه شیب (شیب کمتر)	شانه شیب (شیب بیشتر)	پای شیب	پنجه شیب
ایلیت	سطح	+++	+++	+++	++++	+++
	عمق	++++	++	++++	++++	++++
کلریت	سطح	++	++	++	++	++
	عمق	++	++	++	+++	++
اسمکتیت	سطح	+	+	+	−	−
	عمق	−	++	−	−	−
ورمیکولیت	سطح	−	−	−	−	+
	عمق	−	−	−	−	−
کائولینیت	سطح	+	+	+	+	+
	عمق	+	+	+	+	+
کانی‌های مختلط	سطح	−	+	+	+	+
	عمق	+	+	+	−	+

Archive of SID

www.SID.ir



شکل۲- منحنی‌های اشعه ایکس افق‌های خاک گرگان. الف: پروفیل هموار افق A ۱۵-۰ cm، ب: پروفیل هموار افق Bk : ۸۲-۳۵ cm، ج: پروفیل شانه شیب افق A : ۱۶-۰ cm، د: پروفیل پنجه شیب افق Ap : ۲۲-۰ cm.

نتیجه‌گیری

آزمایشات کانی‌شناسی نشان داد که در هر دو منطقه میزان کانی‌های ایلیت و کلریت نسبت به کانی‌های دیگر غالب است. در خاک‌های منطقه هوتن به‌علت وجود شرایطی چون رژیم رطوبتی اریدیک، تجمع نمک‌ها و pH بین ۷ الی ۸ شرایط تشکیل کائولینیت فراهم نمی‌باشد. در نتیجه وجود مقدار کمی کائولینیت در افق‌های نیمرخ این خاک‌ها می‌تواند منشا موروثی داشته باشد. در منطقه گرگان وجود کانی‌های گروه اسمکتیت در اغلب پروفیل‌ها می‌تواند منشا تغییر یافته از میکا داشته باشد که خود دلیلی بر وجود هوادیدگی بیشتر کانی‌های ایلیت و کلریت و مساعد بودن شرایط برای تاثیر بیشتر فاکتورهای خاک‌سازی در این منطقه می‌تواند باشد.

www.SID.ir

منابع

1.Aba–Husayn, M.M., Dixon, J.B., and Lee S.Y. 1980. Mineralogy of Saudi Arabian soils., southern region. Soil Sci. Soc. Am. J. 44 :643-649.

2.Amini, A. 1995. Origin and deposition mechanism of the loess in Gharetikan watershed, Golestan Province. MSc. Thesis. Tehran University, 175p.

3.Baghernejad, M. 2000. Variation in soil clay mineral of semi-arid regions of Fars province, Iran. Iran Agric. Res. 19:165-180.

4.Bahmanyar, M., and Abtahi, A. 2003. Morphology, physicochemical properties and classification of the forest soils in Tajan area, Mazandaran. 8th Congress of Soil Science. Gilan Univ.

5.Barnhisel, R.I., and Bertsch P.M. 1988. Chlorite and hydroxy interlayer vermiculite and smectite. P: 729-788. In : J. B. Dixon, and S. B. Weed (eds). 1989. Minerals in soil environment 2nd ed. SSSA. Book series. Madison. WI.

6.Darvishzade, A. 1991. Geology of Iran. Denesh Emrooz Co. 901p.

7.Fanning, D.S., Keramidas, V.Z., and EL. Desoky, M.A. 1989. Micas. P: 551-634.In Dixon. J. B., S. B. Weed. Minerals in soil environment (2nd) SSSA.Book series. Madison. WI.

8.Hagh Nia, Gh. 1991. Peodology. (Translated) Ferdowsi Univ.

9.Hagh Nia, Gh., and Lagzian, A. 1996. Pedogenesis and Soil Taxonomy. (Translated) Ferdowsi Univ.

10.Jackson, M.L. 1995. clay transformation in soil genesis during the quaternary. Soil Sci. J. 99: 15-22.

11.Johns, W.D., Grim, R.E., and Bradley, W.F. 1954. Quantitative estimation of clay minerals by diffraction methods. J. Sediment Petrol. 24: 242-251.

12.Khormali, F., and Abtahi, A. 2001. Soil genesis and mineralogy of three selected regions of Fars, Bushehr and Khuzestan provinces of Iran, formed under highly calcareous conditions. Iran Agricultural Research. 20: 67-82.

13.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.

14.Kittrick, J.A., and Hope, E.W. 1963. A producer for the particle size separation of soils for x-ray diffraction analysis. Soil Sci. 96: 312-325.

15.Lee, B.D., Sears, S.K., Graham, R.C., Amrhein, C., and Vali, H. 2003. Secondary mineral genesis from chlorite and serpentine in an ultramafic soil toposequence. Soil. Sci. Soc. Am. J. 67: 1309-1317.

16.Mahjoory, R.A. 1975. Clay mineralogy, physical and chemical properties of some soils in arid regions of Iran. Soil Sci. Soc. Am. Proc. 39: 1157-1164.

17.Mays, M.D., Nettleton, W.D., Greene, R.S.B., and Mason, J.A. 2003. Dispersibility of glacial loess in particle size analysis, U.S.A.Aust. J. Soil Res. 41:229-244.

18.Mohammadi, M., Mahmoodi, Sh., and Naseri, M. 2001. Effect of climate and topography on the distribution of clay minerals in arid to subhumid regions of Gorgan. 7th Congress of Soil Science. Shahre Kord Univ.

19.Naseri, M. 1989. Effect of climate and topography on the formation of soils in Gorgan area. MSc thesis. Tehran University.

20.Nettleton, W.D., Nelson, R.E., and Flach, K.W. 1973. Formation of mica in surface horizons of dryland soils. Soil Sci. Soc. Am. Proc.37: 473-478.

21.Nichols, J.D. 1981. Relationship of soil organic to other soil properties and climate in southern Great Plain. P. 202 in Agron. Abst. ASA. Masion, WI.

22.Norbakhsh, F., and Mahmoodi, Sh. 1995. Mineralogy of the arid (Isfahan) and semiarid (Chaharmahal) regions. ٤th Congress of Soil Science. Isfahan Univ. of Tech.

23.Owliaei, H.R., and Abtahi, A. 2003. Clay mineralogy of selected soils in Kuhgiluye Boyer Ahmad provinces. 8th Congress of Soil Science. Gilan Univ.

24.Pashaei, A. 1999. Mineralogical properties of loess deposits in Gorgan area. 6th Congress of Soil Science. Ferdowsi Univ. Mashhad, 68-69.

25.Rameshni, Kh., and Banaei, M. 1999. Soil properties of Ardekan and Eghlid area. 6th Congress of Soil Science. Ferdowsi Univ. Mashhad.

26.Singer, A. 1989. Illite in the hot – aridic soil environment. Journal of soil science. 147: 126-133.

27.Smith, B.R., and Buol, S.W. 1968. Genesis and relative weathering intensity studies in three semiarid soils. Soil Sci. Soc. Am. Proc. 32: 261-265.

28.Soil Survey Staff. 2003. Keys to Soil Taxonomy 8th ed. U.S. Gov. Print. Office, Washington, DC. 326P.

Archive of SID

www.SID.ir

J. Agric. Sci. Natur. Resour., Vol. 15(5), 2008
www.jasnr.info
www.sid.ir
www.magiran.com/jasnr

Clay mineralogy of the soils formed on loess parent material in two regions of Golestan Province (Huttan and Gorgan)

H. Amini Jahromi[1], M.Y. Naseri[2], *F. Khormali[3] and S.A.R. Movahedi Naeini[3]
[1]M.Sc. Student, Dept. of Soil Sciences, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Gorgan, Iran, [2]Assistant Prof., Cotton Research Center of Iran, Gorgan, Iran, [3]Associate Prof., Dept. of Soil Sciences, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Gorgan, Iran

Abstract

The main objectives of the present study were to investigate the effects of climate and slope position on the clay mineralogy of soils with loess parent material in Golestan Province. Clay minerals with their unique properties are the sites for ion exchange for plants and also considered as the source of soil nutrients. The abundance of each clay mineral having specific property influences the overall properties of the soils. Two transects of 200 and 300m length in Huttan (Maraveh Tappe area) and Gorgan regions were studied. Hutan and Gorgan regions have aridic-thermic and xeric-thermic soil moisture and temperature regimes, respectively. By considering the different landforms, four pedons in Hutan region and five in Gorgan region were studied. Mineralogical analysis revealed that illite and chlorite were dominant in both regions. Kaolinite was in lower amounts in both regions and was mainly of inherited origin. In Gorgan region, however, higher amount of smectite detected was mainly attributed as the transformation product of mica. This could point to existence of a more favorable weathering conditions leading to the transformation of illite and also chlorite in Gorgan region. Different slope positions have affected the clay mineralogy mainly due to the erosion of the surface soil. This had resulted in the decrease in smectite content in the surface horizons of the shoulder position.

Keywords: Clay minerals; loess; climate

Archive of SID

*- Corresponding Author; Email: khormali@yahoo.com

www.SID.ir