نشریه آب و خاک (علوم و صنایع کشاورزی)
جلد ۲۸، شماره ۱، فروردین – اردیبهشت ۱۳۹۳، ص. ۱۱۰-۱۰۱

Journal of Water and Soil
Vol. 28, No. 1, Mar.-Apr. 2014, p. 101-110

پراکنش و ویژگی‌های رسوبات‌لسی منطقه سرخس

علی سودمند[۱]- علیرضا کریمی[۲*]- فرهاد خرمالی[۳]- حجت امامی[٤]

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۲/۲/۲
تاریخ دریافت: ۱۳۹۲/۱۱/۱۲

چکیده

رسوبات لسی در پهنه کپه‌داغ به‌صورت ناپیوسته و با ضخامت کم وجود دارند که لازم است برای برنامه‌ریزی‌های محیطی و مطالعات تغییر و تحول اشکال اراضی شناسایی شده و از سایر رسوبات تفکیک شوند. هدف از این مطالعه شناسایی پراکنش و تعیین ویژگی‌های رسوبات بادرفتی لسی و شنی و چگونگی تشکیل آنها در منطقه سرخس بود. تعداد ۳۰ نمونه سطحی به‌صورت پراکنده در کل منطقه برداشت شد و توزیع اندازه ذرات آنها مشخص شد. شن خیلی ریز و سیلت درشت بخش غالب ذرات رسوبات را تشکیل می‌دهند و مجموع آنها به بیش از ۷۰ درصد می‌رسد. غالب بودن سیلت و شن خیلی ریز، عدم وجود سنگریزه و تفاوت ناگهانی توزیع اندازه ذرات این رسوبات با اندازه ذرات لایه‌های زیرین، از شواهد بادرفتی بودن این رسوبات هستند. در امتداد رودخانه هریرود از سرخس به سمت سد دوستی و همچنین به سمت ارتفاعات کپه‌داغ در جنوب و غرب منطقه، با کم شدن شن خیلی ریز و افزایش سیلت درشت، رسوبات شنی شرقی و مرکزی منطقه، به‌تدریج به رسوبات لسی تبدیل می‌شوند. بیشترین ضخامت رسوبات لسی در اطراف سد دوستی قرار دارد. غالب بودن سیلت درشت و شن خیلی ریز در رسوبات مورد مطالعه و پیوستگی رسوبات لسی و شنی نشان‌دهنده منشا محلی و نزدیک برداشت ذرات است. ارتفاعات کپه‌داغ در غرب و جنوب منطقه مورد مطالعه، همانند سدی، رسوبات بادرفتی را به دام انداخته و باعث تشکیل رسوبات لسی می‌شوند.

واژه‌های کلیدی: رسوبات بادرفتی، لس، توزیع اندازه ذرات، کپه‌داغ

مقدمه

اگرچه تا به امروز تلاش فراوانی برای تعریف لس صورت گرفته‌است، اما به دلیل ویژگی‌های منحصر به فرد این رسوبات تعریفی که مقبولیت جهانی داشته‌باشد، وجود ندارد. در ابتدا رسوبات لسی اروپا و فلات لسی چین، به‌دلیل وسعت و ضخامت زیاد آنها مورد توجه قرار گرفتند و تعاریف ارائه شده بر اساس ویژگی‌های این رسوبات بود. به‌نحوی که وجود کانی‌های میکا و کوارتز جزئی از این تعاریف بود (۱۶). ولی با شناسایی رسوبات لسی در دیگر مناطق دنیا با ویژگی‌های متفاوت، مانند رسوبات لسی حاصل از خاکسترهای آتشفشانی در رشته کوهای اکوادور، رسوبات لسی سرشار از گچ در اسپانیا و رسوبات مناطق حاره با مقدار زیاد اکسیدهای آهن دلیل موجهی برای تاکید بر کانی‌شناسی به‌عنوان جزئی از تعریف لس وجود ندارد (۹). در حال حاضر دو ویژگی بادرفتی بودن و غالب بودن سیلت به‌ویژه سیلت درشت (۶۰-۲۰ میکرون) در بین محققین مورد قبول قرار گرفته است (۲۳).

رسوبات لسی به‌دلیل ویژگی‌های منحصر به‌فردی که دارند بسیار مورد توجه قرار دارند. از یک سو، سیلت زیاد در این رسوبات باعث حساسیت بالای آنها به فرسایش شده است و فرسایش آبی در مناطق لسی یکی از عوامل تخریب و کاهش کیفیت خاک است (۳ و ۲۱). از سوی دیگر، این رسوبات در طول دوران زمین‌شناسی و به‌ویژه در کواترنر و هماهنگ با تغییرات اقلیمی تشکیل شده‌اند و به‌همین دلیل شاخص مناسبی از تغییرات اقلیمی هستند (۴، ۱۱ و ۱۴).

توزیع اندازه ذرات، یکی از ویژگی‌های مهم در شناسایی رسوبات لسی است که در منابع فقط به غالب بودن سیلت اشاره شده است ولی کمتر به تعیین یک مرز برای اندازه ذرات اشاره شده است. بر اساس ویژگی‌های رسوبات لسی در دنیا، رسوبات لسی حداقل ۵۰ درصد سیلت دارند ولی درصد رس و سیلت در آنها متفاوت است (۱۸). سیلت درشت (۵۰-۲۰ میکرون)، جزء غالب رسوبات لسی جنوب مشهد را تشکیل می‌دهد (۱۲) و همچنین در حاشیه شرقی فلات لسی چین، میانه و مد یا نمای توزیع اندازه ذرات رسوبات لسی، به ترتیب ۱۶-۸ و

۱، ۲ و ۴ – به ترتیب دانش‌آموخته کارشناسی ارشد و استادیاران گروه علوم خاک، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد
(*- نویسنده مسئول: (Email: Karimi-a@um.ac.ir
۴- استاد گروه علوم خاک، دانشکده کشاورزی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

Archive of SID
www.SID.ir

۲۰-۱۰ میکرون می‌باشد (۵ و ۸).

رسوبات لسی چین، اروپا و آمریکا به‌دلیل وسعت زیاد، از اولین رسوبات لسی شناسایی شده در جهان هستند؛ ولی در مناطق خشک و بیابانی به‌دلیل وسعت کم، پراکندگی و ضخامت کم رسوبات لسی، تا سالیان زیادی وجود این رسوبات در مناطق خشک عرض‌های جغرافیایی مورد شک و بحث بود (۱). در حال حاضر وجود رسوبات لسی در مناطق خشک نیز به اثبات رسیده و مورد شناسایی قرار گرفته‌اند (۴، ۷ و ۱۲). در ایران بخش‌هایی در شمال کشور، به‌ویژه استان گلستان، از رسوبات لسی پوشیده شده است و بخش‌های مرکزی و جنوبی ایران نیز پوشیده از رسوبات لسی است که به دلیل پراکندگی و ضخامت کمتر، تا کنون مورد توجه کافی قرار نگرفته‌اند. با وجود پهنه‌های لسی وسیع در شمال و شمال‌شرق، تا کنون مطالعات معدودی روی آن انجام شده است که می‌توان به رسوبات لسی شمال شرق ایران (۱۲) و جنوب غربی ایران (۱۳) اشاره‌کرد.

پهنه کپه‌داغ در شمال‌شرق ایران، به‌صورت یک نوار از افغانستان شروع شده و در امتداد مرز ایران و ترکمنستان قرار دارد. عرض این منطقه بین ۳۰ تا ۷۰ و گسترش طولی آن حدود ۳۵۰ کیلومتر است. وجود رسوبات لسی و ویژگی‌های رسوب‌شناسی و پدولوژیک آنها مورد مطالعه قرار گرفته و از آنها برای مطالعه اقلیم گذشته استفاده شده است (۱۲ و ۱۵). سرخس یکی از بخش‌های این منطقه است که به وجود رسوبات لسی در این منطقه در نقشه‌های زمین‌شناسی اشاره شده است ولی در بازدیدهای صحرایی همخوانی بین پهنه‌های رسوبات لسی و نقشه‌ها وجود ندارد؛ به‌عنوان مثال در اطراف سد دوستی رسوبات لسی ضخیمی وجود داد که اثری از آنها در نقشه نیست. با توجه به موارد گفته شده هدف از این مطالعه شناسایی ویژگی‌ها و تعیین پراکنش رسوبات لسی منطقه سرخس و بررسی چگونگی تشکیل آنها است.

مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه در دامنه‌های شرقی ارتفاعات کپه‌داغ در محدوده ˝۲۰ ´۵۳ ˚۳۵ تا ˝۴ ´۳۲ ˚۳۶ عرض شمالی و ˝۴۲ ´۱۷ ˚۶۰ تا ˝۴۷ ´۹ ˚۶۱ طول شرقی و با وسعتی در حدود ۴۵۰۰ کیلومتر مربع واقع شده است (شکل ۱). این منطقه از سمت شرق به ترکمنستان محدود می‌شود و شهر سرخس در شمال‌شرقی و سد دوستی در جنوب‌شرقی منطقه قرار دارد. میانگین بارندگی و دمای سالانه در ایستگاه هواشناسی سرخس به‌ترتیب ۱۸۰ میلی‌متر و ۱۹/۱درجه سانتی‌گراد می‌باشد.

به‌دلیل این که مطالعه به منظور شناسایی اولیه پراکنش رسوبات لسی انجام شد، پس از بازدیدهای صحرایی و بر اساس تغییرات ظاهری رسوبات، تعداد ۳۰ نمونه سطحی از رسوبات لسی و رسوبات شنی در چهار برش برداشت شد (شکل۱). نمونه‌برداری به‌نحوی انجام شد که تا حد ممکن تغییرپذیری رسوبات را شامل شود. نمونه‌های خاک بعد از هوا خشک شدن از الک ۲ میلی متری عبور داده‌شدند. ۲۰ گرم از هر نمونه، برای تعیین توزیع اندازه ذرات به‌روش پیپت مورد استفاده قرار گرفت. درصد اندازه شامل سه بخش سیلت شامل سیلت درشت (۵۰-۲۰ میکرون)، سیلت متوسط (۲۰-۵ میکرون) و سیلت ریز (۵-۲ میکرون) و بخش رس (کمتر از ۲ میکرون) بر اساس تفاوت در زمان ته‌نشینی در سوسپانسیون جدا شدند. بخش شن نیز در پنج اندازه شامل شن خیلی درشت (۲-۱ میلی‌متر)، شن درشت (۱-۰/۵ میلی‌متر)، شن متوسط (۰/۵-۰/۲۵ میلی‌متر)، شن ریز (۰/۲۵-۰/۱ میلی‌متر) و شن خیلی ریز (۰/۱-۰/۰۵ میلی‌متر) توسط سری الک تفکیک شد (۲). بر اساس نتایج توزیع اندازه ذرات محاسبه شده و بر اساس تفسیر تصاویر Google Earth محدوده‌های رسوبات لسی با استفاده از نرم‌افزار ArcGis تهیه شد.

نتایج و بحث

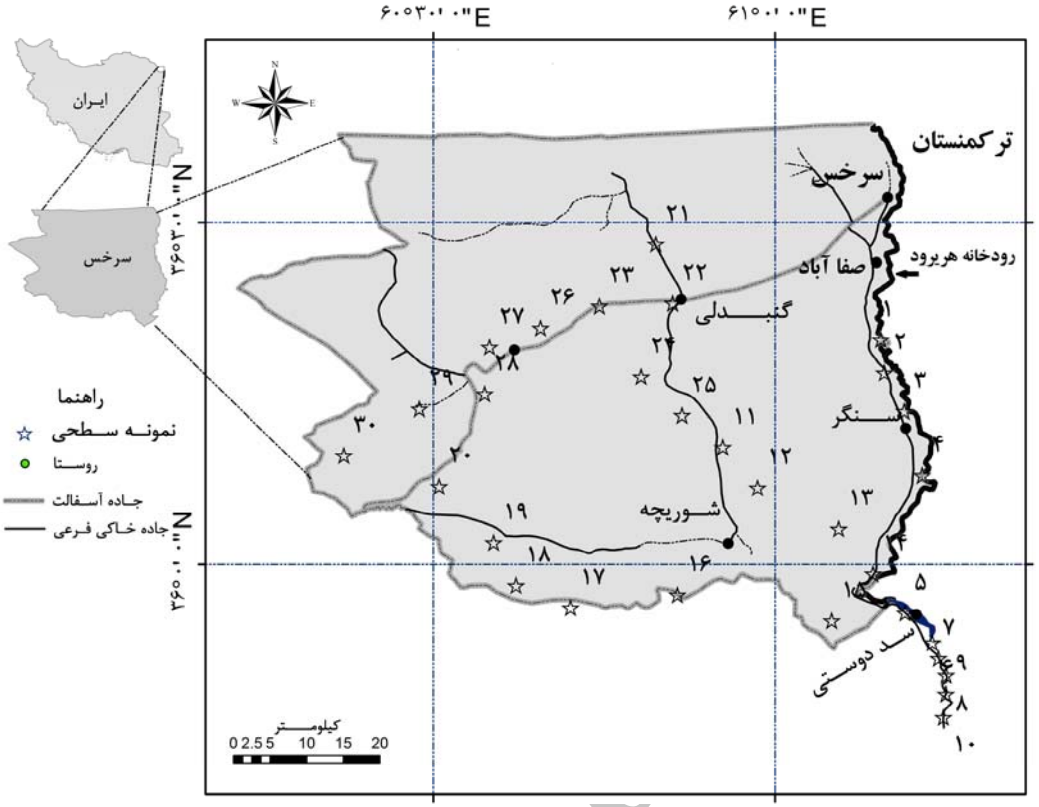
جداسازی رسوبات لسی از سایر رسوبات

با وجود پراکنش محدود و ضخامت کم رسوبات لسی در بسیاری از مناطق خشک و بیابانی (۱۲)، در بسیاری از مطالعات، بر اساس ویژگی ظاهری رسوبات، به‌ویژه رسوبات شنی، در مورد بادرفتی بودن آنها اظهار نظر می‌شود. به‌عنوان مثال گودیه و همکاران (۷)، رسوبات لسی با مساحت کم را بدون سعی در اثبات لس بودن آنها، گزارش و به ذکر ویژگی‌های آنها پرداخته اند. برای از بین بردن هر گونه شبهه، شناسایی و پهنه‌بندی آنها باید بر اساس معیارهای مناسب باشد. همان‌گونه که در بخش مقدمه ذکر شد، بادرفتی بودن و غالب بودن سیلت دو ویژگی اصلی رسوبات لسی می‌باشند. بنابراین، در ابتدا صرف‌نظر از این که رسوبات، لسی یا شنی هستند لازم است که بادرفتی بودن آنها اثبات شود.

نتایج توزیع اندازه ذرات رسوبات مورد مطالعه در (جدول ۱) نشان‌داده شده‌است. چند نکته از جدول ۱ قابل دریافت است. اول این که در این نمونه‌ها، سیلت درشت و شن خیلی ریز بخش غالب رسوبات را تشکیل می‌دهند و بجز نمونه‌های ۱۸، ۱۹ و ۲۰، مجموع سیلت درشت و شن خیلی ریز بیشتر از ۷۰ درصد است. ویژگی دوم، نبودن سنگریزه و حتی شن خیلی درشت در این رسوبات است. غالب بودن شن خیلی ریز و سیلت که به سادگی توسط باد منتقل می‌شوند؛ به‌همراه عدم وجود سنگریزه در این رسوبات، می‌تواند دلیلی بر بادرفتی بودن این رسوبات باشد (۱۲). دلایل بیشتری در ادامه مورد بحث قرار می‌گیرد.

Archive of SID

www.SID.ir



شکل۱- موقعیت منطقه مورد مطالعه و نقاط نمونه‌برداری؛ رودخانه هریرود در مرز ایران و ترکمنستان در شرق منطقه، به‌صورت خط توپر نشان داده شده است.

انتقال رسوبات توسط باد در مسیر انتقال از محل برداشت به محل رسوب، باعث ایجاد جورشدگی ذرات می‌شود، به‌نحوی که در فاصله کمی از محل برداشت تپه‌های شنی و با فاصله گرفتن رسوبات ریزتر می‌شوند و لس تشکیل می‌شود (۴ و ۱۸). در منطقه مورد مطالعه نیز رسوبات شنی در غرب و مرکز منطقه (شکل ۲- الف) که به‌صورت پیوسته به رسوبات دارای شن خیلی کمتر و سیلت بیشتر در جنوب‌غربی، غرب و اطراف سد دوستی تبدیل می‌شوند (جدول ۱ و شکل‌های ۱ و ۳). از سوی دیگر، به‌دلیل نحوه تشکیل رسوبات بادرفتی که رسوبات از منطقه‌ای دیگر منتقل، در منطقه جدیدی نشست کرده و انباشته می‌شوند؛ باعث می‌شود که رسوبات لسی از نظر ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی با مواد زیرین تفاوت آشکاری داشته باشد. کریمی و همکاران (۱۲) تغییر ناگهانی[1] و واضح[2] توزیع اندازه رسوبات لسی و گرانیت زیرین را مبنایی برای شناسایی رسوبات لسی در جنوب مشهد بیان کردند. استانلی و شائتزل (۲۰) نیز از تفاوت قابل توجه توزیع اندازه ذرات رسوبات لسی با ضخامت کم با مواد زیرین برای شناسایی رسوبات لسی در ویسکانسین استفاده کردند.

رسوبات مورد مطالعه نیز بدون سنگریزه هستند و تفاوت آنها با مواد زیرین به سادگی قابل تشخیص است. (شکل ۲-ب) رسوبات سرشار از سیلت را نشان می‌دهد که با مرز کاملا واضح بر روی رسوبات درشت بافت دارای مقدار زیادی سنگریزه قرار گرفته‌اند. با توجه به موارد گفته شده، می‌توان رسوبات مورد مطالعه را به‌عنوان رسوبات بادرفتی در نظر گرفت.

پس از اثبات بادرفتی بودن رسوبات مورد مطالعه، بایستی به موضوع تفکیک رسوبات شنی و لسی که در منطقه دارای مرز پیوسته و تدریجی هستند، پرداخته شود. بر اساس نظریه پای در مناطق خشک و مناطقی که محل برداشت و رسوب نزدیک باشد، یک توالی از رسوبات بادرفتی شامل تپه‌ها یا پهنه‌های شنی و لس وجود دارد (۱۸). وجود پهنه‌های شن در مجاورت یا نزدیکی رسوبات لسی یک توالی ژئومورفیک معمول در نواحی خشک مانند امارات عربی متحده، نیجریه، یمن و نامیبیا (۴) و ویسکانسین آمریکا (۱۰) است. در منطقه مورد مطالعه از سمت سرخس به سمت سد دوستی و همچنین از سمت گنبدلی به سمت شوریجه (شکل ۱) به‌تدریج با کاهش مقدار شن و افزایش سیلت، رسوبات شنی با مرز تدریجی (پیوسته) به رسوبات لسی تبدیل می‌شوند. شرایط تشکیل رسوبات بادرفتی در

1- Abrupt boundary
2- Clear boundary

Archive

www.SID.ir

منطقه مورد مطالعه، سبب پیوستگی رسوبات لسی و شنی شده است و لازم است که بر اساس توزیع انـدازه ذرات و شـواهد صـحرایی، مـرز رسوبات لسی و شنی تفکیک شود. تفـاوت رسـوبات لـسی و شـنی در اندازه ذرات آنها است ولی همان‌گونه که در مقدمه ذکر شد هنوز یـک تعریف کمی قابل قبول بین المللی از لس وجود ندارد. در تعریف لـس به غالب بودن سیلت اشاره شده ولی درصد مشخصی برای آن تعیـین نشده است. یک ایراد دیگر، مرز اندازه سیلت و شن مـی‌باشـد کـه در طبقه‌بندی‌های مختلف مرز سیلت و شن متفاوت است. در طبقه‌بنـدی USDA، ۵۰ میکرون به عنوان مرز سیلت و شن در نظر گرفتـه شـده است؛ ولی در طبقه‌بندی‌های مهندسی (AASHTO) و اصلاح شده[1]، این مرز را به ترتیب ۷۵ و ۶۲ میکرون دانسته اند (۱۹). از سوی دیگر، محققین مرزهای متفاوتی را برای سـیلت در رسـوبات لـسی اسـتفاده کرده‌اند. رایت (۲۲) در بررسی عوامل تولیـد کننـده سـیلت، محـدوده ۶۴-۲ میکرون را برای سیلت معرفی می‌کند. کـراوی و همکـاران (۴) نیز ۶۰ میکرون را به‌عنوان مرز سیلت و شن در نظر گرفته اند.

در مطالعه حاضر مرز ۵۰ میکـرون بـرای سـیلت و شـن در نظـر گرفته شد. بر اساس اطلاعات جدول ۱، مقدار کل شن نمونه‌های۱ تـا ۴ که در شرق منطقه قرار دارنـد برابـر ۶۹-۶۱ درصـد اسـت و مقـدار سیلت آنها ۳۶-۲۷ درصد است. نمونه‌های ۱۱ و ۲۱ تا ۲۵ در محدوده مرکزی نیز دارای ۷۳-۵۷ درصد شن و ۴۰-۲۴ درصد سیلت هستند.

جدول ۱- توزیع اندازه ذرات نمونه‌های برداشت شده از منطقه مورد مطالعه

شماره نمونه	رس ٪	سیلت ٪			شن ٪				
		خیلی ریز	متوسط	درشت	خیلی ریز	ریز	متوسط	درشت	خیلی درشت
۱	۴	۱	۰	۲۹	۶۲	۳	۱	۰	۰
۲	۴	۰	۰	۲۷	۶۱	۶	۲	۰	۰
۳	۵	۰	۰	۳۴	۵۸	۳	۰	۰	۰
۴	۳	۰	۰	۳۶	۵۵	۵	۱	۰	۰
۵	۶	۴	۶	۳۸	۴۳	۱	۲	۰	۰
۶	۹	۷	۸	۳۷	۳۷	۲	۰	۰	۰
۷	۹	۵	۸	۴۳	۳۴	۱	۰	۰	۰
۸	۱۰	۴	۸	۴۵	۳۲	۱	۰	۰	۰
۹	۱۲	۵	۹	۴۰	۳۱	۲	۱	۰	۰
۱۰	۸	۴	۸	۵۵	۲۴	۱	۰	۰	۰
۱۱	۳	۰	۱	۳۹	۵۲	۴	۱	۰	۰
۱۲	۸	۴	۷	۳۲	۴۷	۲	۰	۰	۰
۱۳	۸	۳	۶	۳۴	۴۶	۲	۱	۰	۰
۱۴	۸	۳	۸	۳۱	۴۶	۲	۲	۰	۰
۱۵	۹	۳	۶	۳۶	۴۴	۱	۱	۰	۰
۱۶	۹	۳	۷	۳۸	۴۰	۲	۱	۰	۰
۱۷	۱۱	۴	۱۱	۴۶	۲۵	۱	۱	۱	۰
۱۸	۱۰	۵	۱۴	۴۸	۱۶	۲	۳	۲	۰
۱۹	۱۰	۷	۱۵	۵۲	۱۴	۱	۱	۰	۰
۲۰	۸	۴	۱۵	۵۶	۱۲	۲	۳	۰	۰
۲۱	۳	۰	۱	۲۳	۶۶	۵	۲	۰	۰
۲۲	۷	۱	۳	۲۴	۵۷	۵	۲	۰	۰
۲۳	۱۱	۰	۵	۲۱	۵۳	۸	۲	۰	۰
۲۴	۸	۳	۳	۲۹	۵۲	۳	۲	۰	۰
۲۵	۷	۴	۳	۲۶	۵۵	۲	۳	۰	۰
۲۶	۹	۷	۸	۳۷	۳۷	۱	۱	۰	۰
۲۷	۶	۴	۱۲	۳۳	۳۷	۳	۴	۱	۰
۲۸	۱۱	۶	۹	۳۶	۳۳	۲	۲	۱	۰
۲۹	۱۴	۵	۸	۳۶	۳۳	۲	۱	۱	۰
۳۰	۹	۷	۹	۴۰	۳۱	۲	۲	۰	۰

1- Wentworth

Archive of SID

www.SID.ir

شکل ۲- الف) رسوبات شنی در شرق منطقه و در حاشیه رودخانه هریرود و ب) رسوبات لسی بر روی رسوبات دارای سنگریزه‌های درشت

با توجه به‌غالب بودن مقدار شن در این نمونه‌ها، رسوبات این دو محدوده به‌عنوان رسوبات بادرفتی شنی در نظر گرفته می‌شوند. نمونه‌های ۵ تا ۱۰ در محدوده سد دوستی قرار دارند که مقدار سیلت در آنها بیشتر از شن است و دامنه مقدار شن و سیلت آنها به ترتیب ۴۶-۲۵ و ۶۷-۴۸ درصد است که با توجه به غالب بودن سیلت، این نمونه‌ها را می‌توان به‌عنوان لس شناسایی کرد. بر اساس تعریف پای (۱۷)، به این دلیل که شن در این رسوبات از ۲۰ درصد بیشتر است، می‌توان رسوبات محدوده سد دوستی را لس شنی نامید. توزیع اندازه ذرات نمونه‌های ۲۶ تا ۳۰ در محدوده غربی مشابه رسوبات محدوده سد دوستی هستند و با دامنه شن و سیلت به‌ترتیب ۴۵-۳۵ و ۵۶-۴۹ درصد لس شنی محسوب می‌شوند. نمونه‌های ۱۲ تا ۱۶ در بین تپه‌های شنی شرقی و رسوبات‌لسی محدوده سد دوستی قرار دارند که مقدار شن و سیلت آنها کمتر از ۵۰ درصد است و مقدار شن کمی بیشتر از سیلت است. این محدوده که ویژگی‌های هیچ یک از رسوبات لسی و شنی را به‌صورت غالب نشان نمی‌دهد، به‌عنوان رسوبات حدواسط نامگذاری شدند. این رسوبات از نظر ظاهری شبیه لس هستند ولی در هنگام نمونه‌برداری وجود شن زیاد در آنها به خوبی قابل تشخیص است. نمونه‌های ۲۰-۱۷ در محدوده جنوبی بیشترین مقدار سیلت را دارند. مقدار شن و سیلت در آنها به‌ترتیب ۲۸-۱۶ و ۷۵-۶۱ درصد است و به‌عنوان رسوبات لسی شناخته شدند. با توجه به موارد گفته شده و بازدیدهای صحرایی، ۶ محدوده رسوبات بادرفتی شامل ۱- رسوبات شنی محدوده شرقی، ۲- محدوده حد واسط بین رسوبات شنی و رسوبات‌لسی حاشیه سد دوستی، ۳- رسوبات لسی محدوده سد دوستی، ۴- رسوبات لسی محدوده جنوبی، ۵- رسوبات شنی محدوده مرکزی و ۶- رسوبات لسی محدوده غربی که در شکل ۳ نشان‌داده شده‌اند.

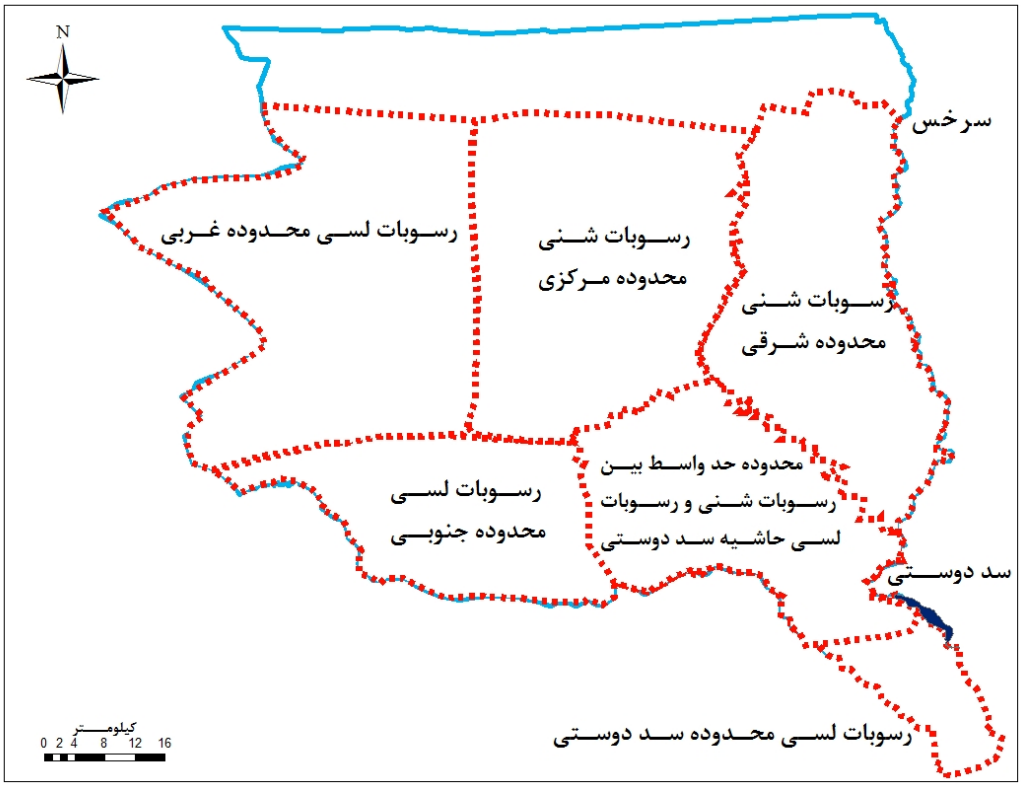
اگر بر اساس نظر کراوی و همکاران (۴) و رایت (۲۳) اندازه ۶۲ میکرون به‌عنوان مرز سیلت و شن در نظر گرفته شود، بخش زیادی از شن خیلی ریز نیز در محدوده سیلت درشت قرار می‌گیرد و مقدار سیلت در همه نمونه‌ها از ۵۰ درصد بیشتر خواهد شد (اطلاعات نشان داده نشده است)، و به این ترتیب، حتی رسوبات محدوده‌های شنی نیز باید لس محسوب شوند. با توجه به اینکه تپه‌های شنی منطقه مورد مطالعه با وجود غالب بودن سیلت درشت و شن خیلی ریز و مقدار ناچیز شن متوسط تا درشت در آنها (جدول ۱)، ویژگی‌های شن‌های روان مانند ریپل‌مارک، متحرک بودن و ساختمان تک‌دانه را نشان می‌دهند (شکل ۲- الف)، به‌نظر می‌رسد که مرز ۵۰ میکرون برای جدا کردن لس در این منطقه مناسب باشد. در صورتی که سیلت متوسط و ریز بیشتر از سیلت درشت باشد می‌توانند ویژگی‌های شن‌خیلی ریز را محدود کنند و بیشتر ظاهر لس را در رسوبات ایجاد کنند. نتیجه کلی که از این بحث می‌توان گرفت این است که نمی‌توان به‌سادگی حد معینی از اندازه ذرات را برای رسوبات لسی به‌ویژه در مناطق خشک که فاصله محل برداشت و رسوب کم است در نظر گرفت و لازم است که قضاوت‌های کیفی صحرایی نیز در تشخیص رسوبات لسی مد نظر قرار گیرد.

چگونگی تشکیل رسوبات لسی در منطقه مورد مطالعه

توزیع اندازه ذرات رسوبات لسی، شاخص مناسبی برای نشان دادن فاصله از محل برداشت است. به‌صورت منطقی، هرچه فاصله از منبع برداشت بیشتر شود، درصد ذرات ریز بیشتر می‌شود.

Archive of SID

www.SID.ir



شکل ۳- محدوده‌های رسوبات لسی و شنی شناسایی شده در منطقه مورد مطالعه

نکته: در محدوده‌های مشخص شده رسوبات بادرفتی به‌صورت ناپیوسته هستند و به‌صورت کامل این محدوده‌ها را پوشش نداده‌اند.

به‌عنوان مثال غالب بودن سیلت ریز و رس در رسوبات لسی تاجیکستان نشان دهنده فاصله زیاد از منبع برداشت (۶) است و غالب بودن سیلت درشت در سوبات لسی جنوب مشهد (۱۲) یا ویسکانسین آمریکا (۱۰) به فاصله کم از منبع برداشت مربوط می‌شود. غالب بودن سیلت‌درشت و شن‌خیلی‌ریز در رسوبات لسی در منطقه مورد مطالعه از یک سو، و پیوستگی آنها با رسوبات بادرفتی شنی از سوی دیگر، نشان دهنده این واقعیت است که فاصله از منبع برداشت نزدیک است. چگونگی پراکنش رسوبات لسی و شنی و توزیع اندازه ذرات آنها در مورد جهت حرکت رسوبات، اطلاعاتی را درباره منشا و چگونگی تشکیل رسوبات لسی فراهم می‌کند. شکل ۴ نمودار میانگین توزیع اندازه ذرات محدوده‌های لسی و شنی را نشان می‌دهد.

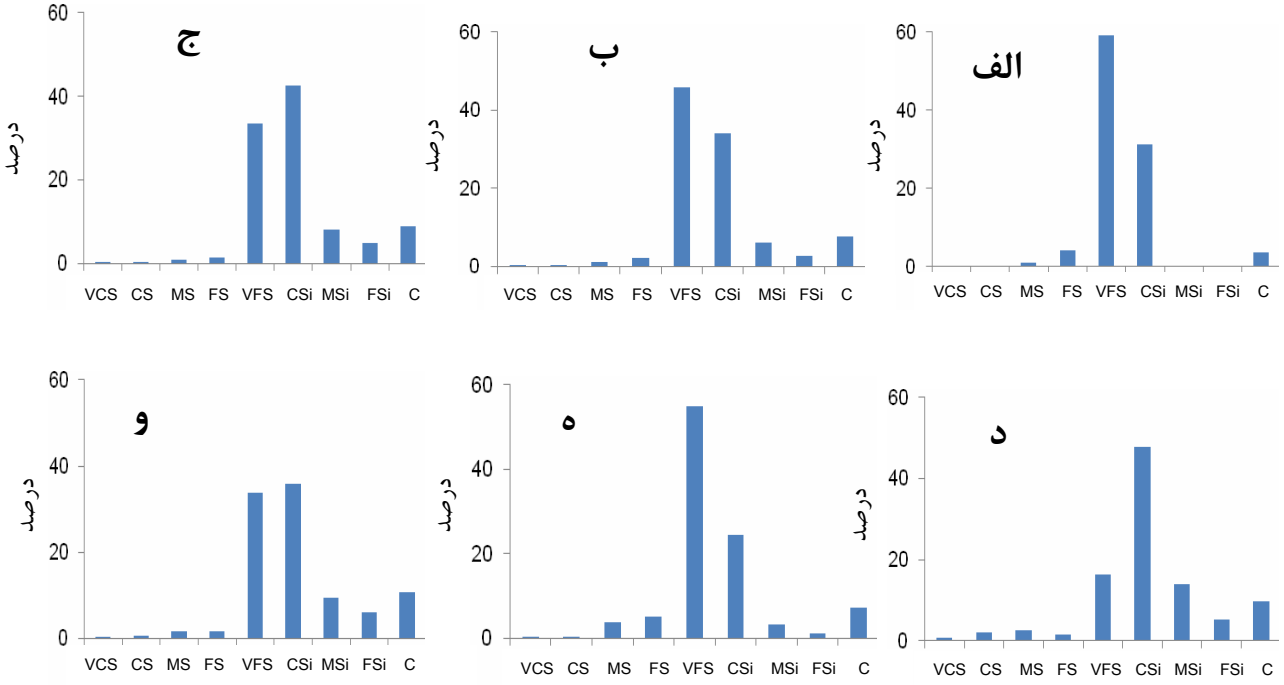
رسوبات شنی در شرق و شمال منطقه قرار دارند و رسوبات لسی محدوده غرب و محدوده سد دوستی، لس شنی هستند ولی رسوبات محدوده جنوبی به‌دلیل فاصله بیشتر از محدوده رسوبات شنی، ریزتر هستند. پهنه‌های وسیع رسوبات لسی که در ابتدای مطالعات لسی شناسایی و بررسی شدند ارتباط نزدیکی با رسوبات یخچالی داشتند و همین امر سبب شده بود که تا مدت‌های زیادی سایش یخچالی عامل اصلی تولید سیلت در نظر گرفته شود و به‌همین دلیل وجود رسوبات لسی در مناطق خشک که با ضخامت کم و پراکنده هستند مورد تردید قرار می‌گرفت. ولی با گذشت زمان رسوبات لسی در مناطق خشک دنیا شناسایی شد و فرآیندهایی غیر از سایش یخچالی نیز برای تشکیل سیلت تبیین شد (۹ و ۲۳).

با توجه به نحوه قرار گرفتن رسوبات و توزیع اندازه ذرات، می‌توان یک مسیر شمال شرقی به سمت جنوب غربی را برای جهت انتقال رسوبات در نظر گرفت و بستر رودخانه هریرود در دوره‌هایی که خشک یا کم آب بوده است یا مناطق خشک و بیابانی آن سوی رودخانه هریرود در کشور ترکمنستان، می‌تواند منشا برداشت شن و سیلت برای پهنه‌های شنی و لسی منطقه باشند که اثبات آنها نیاز به مطالعه بیشتر دارد.

پای (۱۸) نقش ارتفاعات در به دام انداختن رسوبات بادرفتی و تشکیل رسوبات لسی در مناطق خشک را مهم بیان می‌کند و یک توالی از رسوبات شنی و لسی را از محل برداشت تا محل رسوب لس نشان داده است (شکل ۵). با توجه به توپوگرافی منطقه، رشته کوه‌ها در غرب و جنوب منطقه همچون سدی در برابر ذرات عمل کرده و به همراه پوشش گیاهی پراکنده، رسوب و انباشت ذرات را تسهیل کرده‌است.

Archive

www.SID.ir

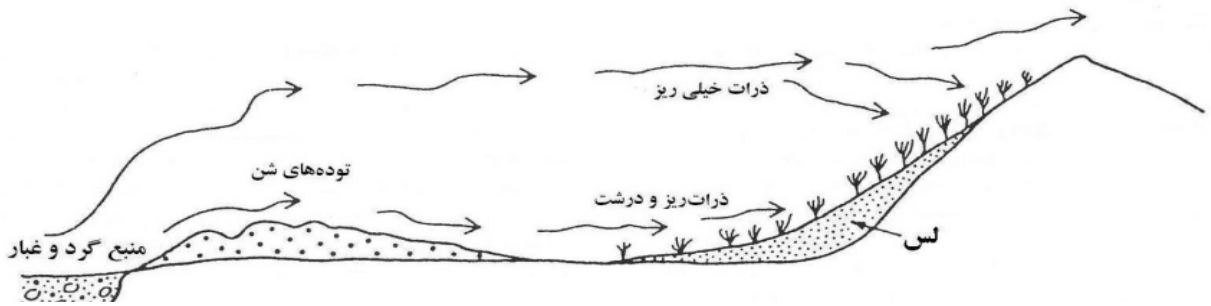


شکل ٤- توزیع اندازه ذرات نمونه‌های سطحی در ٦ محدوده رسوبات بادرفتی، الف- رسوبات شنی شرقی، ب- محدوده حد واسط بین رسوبات شنی و رسوبات‌لسی حاشیه سد دوستی، ج- رسوبات لسی محدوده سد دوستی، د- رسوبات لسی محدوده جنوبی، ه- رسوبات شنی محدوده مرکزی، و- رسوبات محدوده غربی، (VCS: شن خیلی درشت، CS: شن درشت، MS: شن متوسط، FS: شن ریز، VFS: شن خیلی ریز، CSi: سیلت درشت، MSi: سیلت متوسط، FSi: سیلت ریز و C: رس)

در نتیجه رسوبات لسی دامنه‌های شمالی را پوشش‌داده بطوری که در اطراف سد دوستی، دامنه ها تا نزدیک قله پوشیده از لس هستند و برعکس دامنه های جنوبی اغلب سنگریزه ای و رسوبات لسی به‌صورت پراکنده و نازک منطقه را پوشش داده‌اند؛ از این‌رو، در تشکیل رسوبات لسی در شمال ایران و به‌ویژه منطقه سرخس، ارتفاعات نقش مهمی در به دام انداختن ذرات و تشکیل لس ایفا کرده‌اند. ارتفاعات در منطقه قرتیکان نزدیکی منطقه مورد مطالعه (۱۵) و همچنین در جنوب مشهد (۱۲) عامل مهمی در به‌دام انداختن رسوبات و تشکیل رسوبات لسی بیان شده‌اند.

نتیجه‌گیری

نتایج پژوهش حاضر نشان داد که رسوبات بادرفتی شنی در امتداد رودخانه هریرود بین سرخس و سد دوستی قرار دارند که به سمت سد دوستی و به سمت ارتفاعات کپه‌داغ در جنوب و غرب منطقه مورد مطالعه از مقدار شن کاسته شده و بر مقدار سیلت افزوده می‌شود که باعث تشکیل پهنه‌های پیوسته شنی و لسی در این منطقه شده است.



شکل۵- چگونگی تشکیل رسوبات لسی و شنی با توجه به فاصله از منشا برداشت ذرات و نقش ارتفاعات در تشکیل رسوبات لسی، برگرفته از پای (۱۸)

Archive of SID

www.SID.ir

در منابع حد معینی برای اندازه مرز سیلت و شن و مقدار سیلت لازم برای رسوبات لسی مشخص نشده است. در این مطالعه بر اساس شواهد ظاهری رسوبات لسی و شنی در منطقه، حد ۵۰ میکرون برای مرز سیلت و شن و حداقل مقدار سیلت لازم برای رسوبات لسی، ۵۰ درصد در نظر گرفته شد. با توجه به نتایج این مطالعه، می‌توان گفت که به سادگی نمی‌توان از قبل مرز مشخصی برای رسوبات لسی و شنی تعیین کرد و لازم است که از معیارهای صحرایی برای تفکیک آنها استفاده شود. سیلت درشت و شن خیلی ریز اجزایی هستند که به‌راحتی توسط باد منتقل می‌شوند که مجموع این دو جزء بیش از ۷۰ درصد رسوبات لسی و شنی منطقه را تشکیل می‌دهند؛ با این تفاوت که در رسوبات لسی، سیلت غالب است و بیش از ۵۰ درصد ذرات را تشکیل می‌دهد. بر اساس تفاوت در توزیع اندازه ذرات، شش محدوده رسوبات لسی و شنی شناسایی شد. غالب بودن سیلت درشت و شن خیلی ریز و پیوستگی رسوبات لسی و شنی، دلیلی بر نزدیک بودن منشا برداشت رسوبات دارد که تعیین دقیق آن نیاز به تحقیق بیشتر دارد. تهیه نقشه پراکنش دقیق رسوبات مختلف شنی و لسی و همچنین ضخامت این رسوبات در منطقه نیاز به نمونه‌برداری با تراکم بیشتر است. همچنین، چگونگی قرار گرفتن رسوبات لسی در منطقه مورد مطالعه، نقش ارتفاعات را در به دام انداختن و انباشت رسوبات لسی نشان می‌دهد. با توجه به اهمیت رسوبات لسی در کشاورزی و حفاظت خاک و احتمال وجود رسوبات لسی در مناطق دیگر در امتداد کپه‌داغ، شناسایی این رسوبات در مناطق دیگر پیشنهاد می‌گردد.

منابع

۱- کریمی ع.، خادمی ه. و جلالیان ا. ۱۳۹۰. لس: ویژگی‌ها و کاربردها برای مطالعات اقلیم گذشته. مجله پژوهش‌های جغرافیای طبیعی، ۷۶:۲۰-۱.

2- Burt R. 2004. Soil survey laboratory method manual. Soil Survey Investigations Report, No. 42.Version 4.0., USDA-NRCS, Lincoln, Nebraska.

3- Chen L., Messing I., Zhang S., Fu B. and Ledin S. 2003. Land use evaluation and scenario analysis towards sustainable planning on the loess plateau in China- case study in a small catchment. Catena, 54: 303-316.

4- Crouvi O., Amit R., Enzel Y. and Gillespie A.R. 2010. Active sand seas and the formation of desert Loess. Quaternary Science Reviews, 29: 2087-2098.

5- Derbyshire E. 1983. Origin and characteristics of some chinese loess at two locations in China. In : M.E. Brookfield, and T. S. Ahlbrandt (Eds.), Eolaian Sediment and Processes. Elsevier, Amsterdam, pp. 69-90.

6- Frechen M. and Dodonov A.E. 1998. Loess choronology of the middle and upper pleistocene in Tadjikistan. Geol. Rundsch, 87: 2-20.

7- Goudie A.S., Parker A.G., Bull P.A., White K. and Farraj A.A. 2000. Desert loess in Ras Al Khaimah, United Arab Emirates. Journal of Arid Environments, 46: 123-135.

8- Goudie A.S., Rendell H.A. and Bull P.A. 1984. The loess of Tajik SSR. In: K. Miller (Ed.), Proceedings of the International Karakoram Project, Vol. 1, Cambridge University Press, Cambridge, pp. 399-412.

9- Iriondo M.H. and Kröhling D.M. 2007. Non-classical types of loess. Sedimentary Geology, 202: 352-368.

10- Jacobs P.M., Mason J.A. and Hanson P.R. 2011. Mississippi valley regional source of loess on the southern green bay lobe land surface, Wisconsin. Quaternary Research, 75: 574-583.

11- Karimi A., Frechen M., Khademi H., Kehl M., and Jalalian A. 2011. Chronostrratigraphy of loess deposits in northeast Iran. Quaternary International, 234: 124-132.

12- Karimi A., Khademi H., Kehl M. and Jalalian A. 2009. Distribution, lithology and provenance of peridesert loess deposits in northeast Iran. Geoderma, 148: 241-250.

13- Kehl M., Frechen M., and Skowronek A. 2005. Paleosols derived from loess and loess-like sediments in the basin of persepolis, southern Iran. Quaternary International, 140/141: 135-149.

14- Khormali F. and Kehl M. 2011. Micromorphology and development of loess-derived surface and buried soils along a precipitation gradient in northern Iran. Quaternary International. 234: 109-123.

15- Okhravi R. and Amini A. 2001. Characteristics and provenance of the loess deposits of the Gharatikan watershed in northeast Iran. Global Planet, 28: 11-22.

16- Pécsi M. 1990. Loess is not just the accumulation of dust. Quaternary International, 7/8: 1-12.

17- Pye K. 1987. Aeolian Dust and Dust deposits. Academic Press, London.

18- Pye K. 1995. The nature, origin and accumulation of Loess. Quaternary Science Reviews, 14: 635-667

19- Schoeneberger P.J., Wysocki D.A., Benham E.C., and Broderson W.D. 2002. Field book for describing and sampling soils, Version 2.0. Natural Resources Conservation Service, National Soil Survey Center,Lincoln, NE.

20- Stanley K.E. and Schaetzl R.J. 2011. Characteristics and paleoenvironmental significance of a thin, dual-sourced loess sheet, north-central Wisconsin. Aeolian Research, 2: 241-25.

21- Verachtert E., Van Den Eeckhaut M., Poesen J. and Deckers J. 2010. Factors controlling the spatial distribution of

Archive of SID

www.SID.ir

soil piping erosion on loess-derived soils: A case study from central Belgium. Quaternary International, 234:109-123.
22- Wright J.S. 1995. Glacial comminution of quartz sand grains and the production of loessic silt: a simulation study. Quaternary Science Reviews, 14: 669-680.
23- Wright J.S. 2001. Desert versus glacial loess: quartz silt formation, source area and sediment pathways in the formation of loess deposits. Geomorph, 36: 231-2.

Archive of SID

www.SID.ir

Journal of Water and Soil
Vol. 28, No. 1, Mar.-Apr. 2014, p. 101-110

نشریه آب و خاک (علوم و صنایع کشاورزی)
جلد ۲۸، شماره ۱، فروردین – اردیبهشت ۱۳۹۳، ص. ۱۱۰-۱۰۱

Distribution and Characteristics of Loess Deposits of Sarakhs Area

A. Soudmand[1] – A. Karimi[2]*– F. Khormali[3] – H. Emami[4]

Received: 22-04-2013
Accepted: 01-02-2014

Abstract

Loess deposits of Kopeh Dagh area usually occur patchy, with low thickness and should be identified and differentiated from other deposits for environmental planning and landscape evolution studies. The objective of this study was to identify distribution and determine the characteristics of loess deposits and investigate their formation in the Sarakhs area. Thirty surface samples were collected from the study area and analyzed for particle size distribution. Coarse silt and very fine sand are the dominant fraction of the sediments and overally exceed 70%. Dominance of coarse silt and very fine sand, lack of coarse fragments and abrupt boundary of these sediments with underlying materials are evidences of eolian origin. With decreasing very fine sand and increasing coarse silt, sand dunes in the east and center of the area gradually change to loess deposits from Sarakhs city towards Dousti dam (along Hariroud River) and Kopeh Dag heights in the south and west. The maximum thickness of loess sediment occurred around the Dousti dam. Dominance of coarse silt and very fine sand in the sediments and gradual boundary between sand dunes and loess deposits shows the local source of the particles. Kopeh Dagh heights in southern and western parts of the area, like a barrier have trapped eolian sediments and caused their formation.

Keywords: Eolian sediments, Loess, Particle size distribution, Kopeh dagh

Archive of SID

1, 2, 4- Former M.Sc. Student and Assistant Professors, Department of Soil Science, Faculty of Agriculture, Ferdowsi University of Mashhad, Respectively
(*- Corresponding Author Email: Karimi-a@um.ac.ir)
3 - Professor, Department of Soil Science, College of Agriculture, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources

www.SID.ir