شناسایی و بررسی مرفولوژیک تکامل خاک‌های کلیبر چای سفلی

پروانه مرادی الوندی[۱*]، علی‌اصغر جعفرزاده[۲] و حسین رضائی[۳]
به ترتیب دانشجوی کارشناسی ارشد[۱*]، استاد[۲] و استادیار[۳] گروه علوم و مهندسی خاک، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز
(*نویسنده مسئول: E-Mail: pf.morad@gmail.com)

چکیده

نبود اطلاعات کافی در خصوص خاک‌های جنگلی ارسباران علت اصلی شناسایی و بررسی تکامل خاک‌های زیرحوضه کلیبر چای سفلی به‌منظور تهیه اطلاعات پایه مطالعات بعدی منطقه بوده و چهار خاکرخ شاهد از نواحی با شرایط محیطی مختلف ارتفاع، درصد شیب و تیپ جنگل مطالعه شدند. پس از رده‌بندی خاک‌ها، میزان تکامل آنها توسط روش هاردن تعیین و نتایج بیان‌گر حضور چهار رده خاکی با ترتیب تکاملی انتی‌سول، اینسپتی‌سول، مالی‌سول و آلفی‌سول در نتیجه روی‌دادن فرآیندهای خاک‌ساختی هوادیدگی، تجمع بقایا و هوموسی شدن، آب‌شویی و تجمع آهک و رس در منطقه می‌باشد. همچنین ماده مادری به‌عنوان عامل اصلی محدودکننده تکامل خاک‌های جوان در منطقه شناسایی و نتایج حاصل از شاخص هاردن در رتبه‌بندی تکاملی خاک‌ها که منطبق بر منطق رده‌بندی خاک‌هاست قابلیت استفاده این شاخص در مطالعه تکاملی خاک‌های کل ناحیه جنگلی ارسباران را نشان داد.

واژه های کلیدی: ارسباران، تکامل خاک، شاخص هاردن، رده‌بندی خاک

مقدمه

خاک‌ها بر اثر فاکتورها و فرآیندهای مختلف پیوسته در حال تغییر بوده و با گذر زمان در یک چرخه مشخص تحول پیدا می‌کنند (محمودی و حکیمیان، ۱۳۸۲). مطابق با مدل ارائه شده توسط Jeeny, (2011) که در مطالعات متعددی نیز به اثبات رسیده، شرایط محیطی مختلف که حاصل برهمکنش فاکتورهای خاک‌سازی مختلف است منجر به تشکیل و تکامل خاک‌های متفاوت می‌گردد. با توجه به نقش خاک به‌عنوان یکی از پایه‌های اصلی تحقیقات در تمامی علوم محیطی و نیز ارتباط نوع آن با تصمیم‌گیری‌های مدیریتی محیطی شناسایی و بررسی تکامل آن از اهمیت بالایی برخوردار است (Schaetzl and Anderson, 2005). شناسایی و طبقه‌بندی خاک‌ها از دیرباز توسط سیستم‌های مختلف همچون سیستم‌های آمریکایی و سیستم مرجع جهانی صورت گرفته و نتایج حاصل از آنها در بعد وسیعی از علوم محیطی به‌کار رفته است. اما در این بین کوشش زیادی انجام شده تا میان یک ویژگی معین ازخاک با اجزای مختلف روابط کمّی ایجاد گردد تا با ارائه یک مقدار کمّی تفاوت و فاصله بین خاک‌های مختلف به‌صورت دقیق‌تر بیان گردد که نتیجه آن ارائه شاخص‌های کمّی تکامل خاک می‌باشد (Schaetzl and Anderson, 2005). شاخص‌های کمّی ارائه شده براساس ویژگی‌های مورد مطالعه به‌طور کلی در گروه شاخص-های بیولوژیکی، اقلیمی، مرفولوژیکی، فیزیکوشیمیایی، مینرالوژیکی و میکرومرفولوژیکی توسعه یافتند. استفاده از هر کدام از شاخص‌ها بایستی با توجه به شرایطی که آن شاخص قابلیت استفاده از آن را دارد صورت گیرد، اما در این بین برخی از شاخص‌ها کاربرد ساده و عمومی دارند که از جمله آنها شاخص تکامل خاک هاردن برپایه ویژگی‌های مرفولوژیکی خاک است. شاخص هاردن کامل‌ترین شاخص از بین شاخص‌های مرفولوژیکی است که در آن تکامل ویژگی‌های صحرایی افق خاک با ویژگی‌های موادمادری مقایسه شده و به‌صورت کمّی در می‌آید و بدین وسیله مقایسه خاک‌ها در زمین‌نما را امکان‌پذیر می‌کند (Haugland and Owen Haugland, 2008 و Harden, 1982). رضائی و همکاران (۱۳۹۵) با استفاده از این شاخص خاک‌های مختلف را مورد مقایسه قرار دادند و شیب، ارتفاع و پوشش گیاهی را اصلی‌ترین عوامل دخیل در بروز اختلاف مقادیر این شاخص که مؤید وضعیت تکاملی این خاک‌ها بود معرفی کردند.

با توجه به اطلاعات اندک موجود در خصوص نوع خاک‌های جنگلی ارسباران، تحقیق حاضر جهت شناسایی خاک‌های بخشی از این نواحی (زیر حوضه کلیبر چای سفلی) به‌منظور تهیه بانک اطلاعاتی پایه برای مطالعات آتی و رتبه‌بندی این خاک‌ها به لحاظ تکاملی و تعیین تفاوت فاصله کمّی تکاملی آنها انجام شد.

مواد و روش‌ها

مطالعه در زیر حوضه کلیبر چای سفلی از جنگل‌های ارسباران با مطالعه چهار خاکرخ شاهد با شرایط محیطی مختلف انجام گردید (جدول ۱).

جدول ۱- خلاصه‌ای از مشخصات محیطی منطقه مورد مطالعه خاکرخ‌های شاهد

شماره خاکرخ شاهد	ارتفاع از سطح دریا (متر)	شیب (درصد)	تیپ جنگلی
۱	۱۳۵۰	۱۸	ممرز- بلوط سفید
۲	۱۲۵۰	۵۰	بلوط سفید- ممرز
۳	۱۱۵۰	۲۰	بلوط سفید- ممرز
۴	۱۰۰۰	۱۰	بلوط سفید

خاکرخ‌های شاهد پس از حفر و تشریح، نمونه‌برداری شده و رده‌بندی خاک‌ها با استناد به مطالعات مرفولوژیکی و تجزیه-های آزمایشگاهی براساس سیستم آمریکایی (۲۰۱۴) انجام شد. در کنار شناسایی خاک‌های مطالعه شده بررسی و مقایسه آنها به لحاظ تکاملی توسط شاخص هاردن صورت گرفت (Harden and Taylor, 1983 و Harden, 1982). براساس این شاخص ویژگی‌های مرفولوژیکی افق‌های خاک از قبیل کلاس بافتی، شکل‌پذیری و چسبندگی، نوع و درجه توسعه ساختمان، پایداری خشک و مرطوب، پوشش‌های رسی، تیره رنگ شدن، روشن شدن رنگ و اسیدیته خاک، که هر یک ناشی از روی‌دادن فرآیندی خاص در خاک می‌باشند، با افق C مقایسه و به‌صورت کمّی در آمده و پس از نرمال‌سازی شاخص افق تعیین و در نهایت برمبنای ضخامت هر افق شاخص تکامل خاکرخ تعیین گردید. سپس رتبه‌بندی تکاملی خاک‌های مطالعه شده براساس شاخص هاردن صورت گرفت.

نتایج و بحث

وجود شرایط محیطی متفاوت در محل خاکرخ‌های شاهد منجر به تشکیل خاک‌های مختلف در نواحی تحت مطالعه شده است. مطالعات ژنتیکی خاک که در قالب رده‌بندی خاک‌های منطقه جمع‌بندی شده است بیان‌گر حضور چهار رده خاک انتی-سول، اینسپتی‌سول، مالی‌سول و آلفی‌سول با خانواده‌های مختلف و با میزان تکامل متفاوت در شرایط محیطی مختلف می-باشد. تعیین شاخص تکامل خاک هاردن برای خاک‌های مطالعه شده افزایش میزان تکامل از سمت انتی‌سول، اینسپتی‌سول، مالی‌سول به آلفی‌سول را نشان داد که منطبق بر منطق رده‌بندی خاک‌ها نیز می‌باشد (جدول ۲).

جدول ۲- رده‌بندی و شاخص تکامل هاردن خاکرخ‌های مطالعه شده

شماره خاکرخ شاهد	خانواده خاک (سیستم آمریکایی ۲۰۱۴)	شاخص هاردن
۱	Fine-silty, mixed, superactive, calcareous, mesic, Typic Xerorthents	۴/۶۱
۲	Fine, mixed, active, mesic, Typic Calcixerepts	۷/۶
۳	Fine, mixed, active, mesic, Calcic Haploxeralfs	۱۴/۰۴
۴	Fine, mixed, active, mesic Typic Calcixerolls	۹/۷۲

خاک‌های رده انتی‌سول در موقعیت خاکرخ ۱ به‌واسطه کمترین مقدار شاخص مربوطه به‌عنوان تکامل نیافته‌ترین خاک-های موجود در منطقه شناخته شدند که این خاک‌ها به‌واسطه عدم وجود افق مشخصه خاصی قابل شناسایی‌اند. عموماً تشکیل این خاک‌ها تحت شرایط محیطی نامناسب می‌باشد که این شرایط از انجام فرآیند خاک‌ساختی ویژه ممانعت به‌عمل آورده و تنها تخریب فیزیکی و جزئی توسعه ساختمان و تحولات شیمیایی در آنها روی می‌دهد. در این خاکرخ نیز تمایز چندانی بین افق‌های خاکرخ صورت نگرفته است که علت آن غیرمتحرک شدن مواد خاکی در اثر حضور مقدار بسیار بالای کربنات‌ها در ماده مادری می‌باشد (Buol et al., 2011).

دومین گروه از خاک‌های موجود در منطقه که با توجه به نتایج جدول ۲ تکامل بیشتری نسبت به گروه قبلی از خود نشان می‌دهند اینسپتی‌سول‌ها هستند. شیب تند در موقعیت این خاکرخ موجب شده تا تنها فرآیندهای خاک‌ساختی ابتدایی همچون هوادیدگی، تشکیل ساختمان و تجمع بقایای آلی روی دهد، اما در کنار این فرآیندها، تشکیل افق کلسیک نیز با مشاهده نمودهای آهکی با روی دادن فرآیند آهکی شدن مشاهده می‌شود. به‌نظر می‌رسد در تشکیل افق کلسیک، ماده‌مادری و تنفس ریشه گیاهان نقش مهمی بر عهده داشته‌اند (Buol et al., 2011 و Seghal and Stoops, 1972).

براساس نتایج مالی‌سول‌ها که تشکیل آنها متأثر از حضور ماده آلی کافی و مخلوط شدن آن با بخش معدنی خاک طی فرآیندهای تجمع بقایای آلی و هوموسی شدن است (Buol et al., 2011) سومین رده خاک هستند که در منطقه مشاهده می-شوند و شاخص تکامل خاک هاردن این رده از خاک‌های منطقه تکامل بیشتر آن را نسبت به دو گروه قبلی تأیید می‌کند. میزان تکامل و تحول خاک‌های مالی‌سول صرف‌نظر از حضور ماده آلی تحت تأثیر دما، رطوبت و فعالیت میکروبی می‌باشد. وضعیت بهینه شرایط محیطی این خاکرخ منجر به بالا بودن فعالیت میکروبی آن شده (Nael et al., 2004) و این امر به‌عنوان محرکی برای انتقال آهک عمل کرده (Egli et al., 2008) و نهایتاً افق کلسیک در کنار مالیک تشکیل شده است.

آلفی‌سول‌ها متکامل‌ترین خاک‌های موجود در منطقه می‌باشند که جدول ۲ وضعیت تکاملی این رده نسبت به رده‌های خاکی دیگر مشاهده شده در منطقه را نشان می‌دهد. مهم‌ترین فرآیند خاک‌ساختی مطرح در تشکیل این خاک‌ها انتقال و تجمع رس است که منجر به تشکیل افق آرجیلیک شده است (Buol et al., 2011). روی دادن فرآیند آهکی شدن در کنار نقل و انتقال رس منجر به تشکیل هر دو افق آرجیلیک و کلسیک در این خاکرخ گردیده و مشاهده دو افق مشخصه فوق در کنار هم نشان از تمایز بیشتر افق‌های این خاکرخ در مقایسه با سایر خاکرخ‌های مطالعه شده در منطقه دارد که این نکته توسط مقدار به‌دست آمده برای شاخص تکامل هاردن نیز به اثبات رسید.

به‌طورکلی با توجه به نتایج حاصله هوادیدگی، تشکیل ساختمان، تجمع بقایای آلی، هوموسی شدن، شستشو و تجمع آهک و رس فرآیندهای خاک‌سازی فعال در منطقه مورد مطالعه بوده و منجر به تشکیل خاک‌های انتی‌سول، اینسپتی‌سول، مالی-سول و آلفی‌سول گردیده و ماده مادری عامل اصلی عدم تکامل در خاک‌های جوان منطقه می باشد. ترتیب تکاملی خاک‌های مشاهده شده که حاصل مشاهدات مورفولوژیک و شاخص تکامل خاک هاردن بوده تطابق کامل آن با منطق رده‌بندی خاک را نشان می‌دهد که این امر استفاده از شاخص تکامل خاک هاردن را برای رتبه‌بندی تکاملی خاک‌های تمامی نواحی جنگلی ارسباران توصیه می‌کند.

منابع

رضائی، ح.، جعفرزاده، ع.ا.، علیجان‌پور، ا.، شهبازی، ف. و ولیزاده ، خ. ۱۳۹۵. تکامل ژنتیکی خاک‌های جنگلی ارسباران در امتداد یک نیمرخ ارتفاعی زیر حوضه کلیبرچای سفلی. نشریه دانش آب و خاک، جلد ۲۶، شماره (۱)۴، صفحه‌های ۱۵۱ تا ۱۶۶.

محمودی، ش. و حکیمیان، م. ۱۳۸۲. مبانی خاکشناسی (ترجمه). انتشارات دانشگاه تهران.

Buol S.W., Southard R.J., Graham R.C. and McDaniel P.A. 2011. Soil Genesis and Classification. Wiley, Oxford, UK.

Egli M., Merkli Ch., Sartori G., Mirabella A. and Plotze M. 2008. Weathering, mineralogical evolution and soil organic matter along a Holocene soil toposequence developed on carbonate-rich materials. Geomorphology, 97: 675-696.

Harden J.W. 1982. A quantitative index of soil development from field description: examples from a chronosequence in central California. Geoderma, 28: 1-28.
Harden J.W. and Taylor E.M. 1983. A quantitative comparison of soil development in four climatic regimes. Quaternary Research, 20: 342-359.
Haugland J.E. and Owen Haugland B.S. 2008. Cryogenic disturbance and pedogenic lag effects as determined by the profile developmental index: The styggedalsbreen glacier chronosequence, Norway. Geomorphology, 96(1): 212-220.
Jenny H. 2011. Factors of Soil Formation-A System of Quantitative Pedology. Dover, New York.
Nael M., Khademi H. and Hajabbasi M.A. 2004. Response of soil quality indicators and their spatial variability to land degradation in central Iran. Applied Soil Ecology, 27: 221-232.
Schaetzl R. and Anderson S. 2005. Soils: Genesis and Geomorphology. Cambridge University, Cambridge, England.
Seghal J.L. and Stoops G. 1972. Pedogenic calcite accumulation in arid and semiarid regions of the Indo Genetic plain of Erstwhile Punjab, Their morphology and origin. Geoderma,8: 59-72.

Identification and morphological assessing of Kaleybar Chai Sofla soils evolution

P. Moradi Alvandi[1*], A. A. Jafarzadeh[1] and H. Rezaei[1]
M.Sc Student, Professor and Assistant Professor respectively, Department of Soil Science, Faculty of Agriculture, University of Tabriz, Tabriz, Iran.
(*Corresponding author E-Mail: pf.morad@gmail.com)

Abstract

Absence of enough information about Arasbaran forest soils was the main reason for assessing Kaleybar Chai Sofla sub-basin soils evolution to preparing base data for next studies. Four representative soil profiles were studied in areas with various environmental conditions of elevation, slope percent and forest type. After soil classification, the soils evolution rate were determined by harden index and the results revealed the presence of four soil types with evolutionary orders of Entisols, Inceptisols, Mollisols and Alfisols due to various soil forming processes such as weathering, littering and humification, calcification and lessivage. parent material identified as a main limitation factors of undeveloped soils of study area and the results of harden index in classification of soils evolution were matching with soils classification that this facts showed use ability of the index all over the Arasbaran forests soils evolution.

Keywords: Arasbaran, Harden index, Soil classification, Soil evolution