بررسی تکامل خاک در منطقه میاندوآب بر اساس شاخص‌های مرفولوژیکی و فیزیکی

سحر محمدی، علی‌اصغر جعفرزاده، حسین رضایی

به ترتیب دانشجوی کارشناسی ارشد، استاد و استادیار گروه مهندسی و علوم خاک، دانشگاه تبریز

چکیده

مطالعه حاضر در منطقه میاندوآب در قالب بررسی‌های مرفولوژیکی، تجزیه‌های فیزیکی و شیمیایی، رده‌بندی خاک و محاسبه شاخص‌های مرفولوژیکی هاردن و تجمع رس بر روی ۴ خاکرخ شاهد صورت گرفت. نتایج بیانگر حضور رده‌های انتی‌سول، اینسپتی‌سول و اریدی‌سول در نتیجه رخ-دادن فرآیندهای خاک‌ساختی مشخصی در نیم‌رخ ارتفاعی مورد مطالعه است. محاسبات صورت گرفته بر اساس شاخص هاردن و شاخص تجمع رس نشان‌دهنده متکامل‌تر بودن رده‌ی اریدی‌سول می‌باشد. نتایج نشان‌دهنده این است که به دلیل عدم نفوذ رطوبت به درون خاک و تبعیت میزان افق‌ها از لایه‌بندی مادری، توزیع رس با عمق در خاکرخ‌های مختلف روند یکسانی نشان نمی‌دهد. هم چنین نتایج امر موید این‌است که خاک با درجه تکامل بیشتر امتیاز بالاتری از شاخص مرفولوژیکی هاردن و شاخص فیزیکی تجمع رس را به خود اختصاص می‌دهد.

واژه های کلیدی: تکامل، شاخص، مرفولوژیکی، فیزیکی، میاندوآب.

مقدمه

خاک مهم‌ترین منبع طبیعی تقریباً غیر قابل بازگشت بوده که به عنوان مهم‌ترین بستر حیات دارای جایگاه ویژه‌ای در هر منطقه‌ای می‌باشد (ظهیرنیا و محمودی، ۱۳۸۲). تکامل خاک نتیجه دو فرآیند انتقال شیمیایی محلول خاک در طول خاکرخ است که می‌تواند منجر به رسوب مواد معدنی و انتقال ذارات خاک به صورت فیزیکی یا جابه‌جایی در افق‌های زیرسطحی شود (مونتگن و همکاران، ۲۰۰۹). رضایی و همکاران (۱۳۹۵) با بررسی تکامل خاک بر روی منطقه ارسباران حوضه کلیبر چای‌سفلی به این نتیجه دست‌یافتند که مطالعه انواع نمودهای ناشی از فرآیندهای خاک‌ساختی مختلف بیان می‌کند که در تشکیل خاک‌ها تمامی فاکتورهای خاک-ساختی دخیل‌اند، اما در شدت گرفتن آن فرآیندی خاص به عنوان یک فاکتور نقش غالب دارد، همچنین بیان-کردند که تنوع فرآیندهای خاک‌ساختی روی داده می‌تواند منجر به تمایز بیشتر و تشکیل انواع افق‌های خاک شود که لزوماً به معنی تکامل‌یافتگی و سن بیشتر خاک نمی‌باشد از این‌رو در بررسی تشکیل و تکامل خاک‌ها از روش‌های میکرومرفولوژیکی، مینرالوژیکی و برآورد شاخص‌های ویژه تکامل خاک در کنار مطالعات صحرایی و رده‌بندی خاک می‌توان استفاده‌کرد. با توجه به گستره وسیع ویژگی‌های خاک که طی مطالعات مختلف قابل اندازه‌گیری و تعریف می‌باشند، میزان تکامل خاک نیز با استفاده از جنبه‌های متفاوت قابل بررسی است که ارائه شاخص‌های مختلف اقلیمی، مرفولوژیکی، فیزیکی_شیمیایی، مینرالوژیکی، میکرومرفولوژیکی و غیره توسط محققین نتیجه ارائه این شاخص‌های تکامل می‌باشد (شاتزل و آندرسون،۲۰۰۵). هاردن در سال۱۹۸۲ شاخص بیلزی و چالکاز را اصلاح و تعدادی از ویژگی‌هایی که بین افق‌های خاک و ماده مادری مقایسه شده بودند را حذف نمود و ویژگی‌های دیگری را جانشین آن‌ها کرد و این شاخص را در ردیف زمانی رودخانه مِرکِر در کالیفرنیا مورد آزمایش قرار داد. نتایج حاصل، همبستگی رضایت‌بخشی را با سن خاک‌های این منطقه نشان داد. همچنین هاردن

و تیلور(۱۹۸۳) با اضافه کردن دو خصوصیت پریدگی رنگ [1](هیو و کرومای خشک و مرطوب) و روشنی رنگ [2](ولیوی خشک و مرطوب) این شاخص را اصلاح‌کردند تا در خاک‌های مناطق خشک قابل استفاده باشد. در واقع، طراحی این شاخص به نحوی است که سایر پژوهشگران می‌توانند خصوصیاتی را به آن اضافه و یا آن‌هایی را که کاربردی ندارند حذف کنند. نحوه کمی‌سازی هر یک از این ویژگی‌ها برمبنای اختلاف آن ویژگی در افق مورد مطالعه با افق C می‌باشد. از مهم‌ترین شاخص‌های فیزیکی شاخص تجمع رس می‌باشد که در منابع مختلفی استفاده شده‌است که با استفاده از میکرومرفولوژی می‌توان برای شناسایی آهک ثانویه باقی‌مانده و ویژگی‌های رس تجمع‌یافته همراه با شاخص تجمع در عمق‌های زیرین در مناطق نیمه‌خشک استفاده کرد.

$$\%clay_v \times TH = C\Pi \quad (۱)$$

که در آن $C\Pi$ شاخص تجمع رس (سانتی متر درصد)، TH ضخامت افق (سانتی متر) و $\%clay_v$ درصد حجمی در افق مورد نظر می‌باشد.

$$CI = \sum (B-C)T \quad (۲)$$

در این معادله B درصد رس در افق آرجیلیک، C درصد رس در مواد مادری، و T ضخامت افق آرجیلیک است. در صورتی که پروفیلی از چند افق B تشکیل شده باشد، مجموع افق‌های پروفیل محاسبه می شود. لوین و چالکاز (۱۹۸۳) مدلی برای تخمین زمان پدوژنز افق‌های آرجیلیک با استفاده از شاخص تجمع رس ارائه کردند (معادلهٔ ۳). با استفاده از این معادله می‌توان مدت زمان تشکیل افق آرجیلیک، خاک‌رخ و سن تقریبی زمین‌نما را محاسبه کرد.

$$\text{Log (A)} = 1.81 + 0.998 \text{ Log (CI)} \quad (۳)$$

هدف از انجام این مطالعات بررسی تکامل خاک براساس شاخص هاردن و تجمع رس و مقایسه این دو شاخص می‌باشد.

مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه به صورت یک عرصه مطالعاتی از اراضی زراعی و باغی واقع در شهرستان میاندوب، استان آذربایجان غربی، درموقعیت ۵۲' ۳۶° و تا ۲' ۳۷° عرض شمالی و ۴۶° تا ۱۴' ۴۶° طول‌شرقی قرار گرفته است. مشخصات اقلیمی منطقه مورد مطالعه مستخرج از اطلاعات ایستگاه سینوپتیک شهرستان میاندوآب نشان‌داد که میانگین درجه حرارت در ۱۰ سال اخیر، حداکثر درجه حرارت و حداقل آن به ترتیب ۱۲/۸، ۹/ ۱۹و ۵/۷ درجه سلیسیوس می‌باشد. مقدار بارندگی و تبخیر و تعرق منطقه نیز به ترتیب ۲۷۲/۳ و ۷۵/۳۳ میلی‌متر گزارش شده‌است. هم‌چنین بر اساس رژیم‌های حرارتی و رطوبتی خاک ایران (بنایی، ۱۳۷۷) خاک‌های منطقه دارای رژیم حرارتی مزیک ورژیم رطوبتی اریدیک و گاهی زریک می‌باشد.

نمونه‌های دست‌خورده از الک دو میلی‌متری عبور داده شده و پس از آماده نمودن آن‌ها، آزمایش‌های فیزیکی مانند تعیین بافت خاک به روش هیدرومتر(گی و اُر، ۲۰۰۲)، و آزمایش‌های شیمیایی شامل اندازه‌گیری قابلیت هدایت الکتریکی در عصاره گل‌اشباع (ردز، ۱۹۹۶)، اندازه‌گیری آهک به روش خنثی‌سازی با اسیدکلریدریک و تیتراسیون با سود یک نرمال (لوپرت و سوئارز، ۱۹۹۶)، اندازه‌گیری ظرفیت تبادل‌کاتیونی خاک به روش باور اصلاح شده (باور و همکاران، ۱۹۵۲)، اندازه‌گیری اسیدیته گل‌اشباع (توماس، ۱۹۹۶) و تعیین درصد مواد آلی به روش والکلی و بلک اصلاح شده (نلسون و سامر، ۱۹۹۶) می‌باشد. همچنین برای محاسبه شاخص هاردن که یکی ازکامل‌ترین شاخص‌های تکامل خاک است، ویژگی‌های مرفولوژیکی

[1] Color paling
[2] Color lightening

افق‌های خاک مانند کلاس بافتی و شکل‌پذیری و چسبندگی، نوع و درجه توسعه ساختمان، پایداری خشک و مرطوب خاکدانه‌ها، پوشش‌های رسی، تیره رنگ شدن، روشن شدن رنگ، رنگین شدن، رنگ پریدگی و اسیدیتی خاک که هر کدام در أثر روی دادن فرآیندی خاص در خاک ایجاد شده محاسبه و با افق C مقایسه و با توجه به اصول امتیازدهی به‌صورت کمی درآمده ومورد مطالعه قرار گرفتند.

جدول ۱: خصوصیات مرفولوژیکی خاکرخ‌های مورد مطالعه

شماره خاکرخ	افق	عمق	رنگ خشک	رنگ مرطوب	ساختمان	منافذ
۱	A	۳۰-۰	10YR5/2	10YR3/3	2mgr	2vfdisranv
	Bk1	۷۰-۳۰	10YR5/2	10YR2/2	2mabk	2mconthort
	Bk2	۱۶۰-۷۰	10YR6/4	10YR6/4	3cabk	2mconsrani
	C	>۱۶۰	10YR5/2	10YR5/2	sg	
۲	A	۲۵-۰	10YR4/3	10YR3/4	3cabk	2fcontrani
	Bw1	۶۰-۲۵	10YR6/3	10YR4/3	2cabk	1mconthori
	Bw2	۱۱۰-۶۰	10YR6/4	10YR4/6	2mabk	1fconsrani
	C	>۱۱۰	10YR6/4	10YR4/4	m	
۳	A	۴۰-۰	10YR5/4	10YR3/4	1fabk	2fcontrani
	C	>۴۰	10YR5/2	10YR3/2	sg	
۴	A	۲۰-۰	10YR4/3	10YR3/4	2fgr	2fcontrani
	Bw	۱۰۰-۲۰	10YR5/4	10YR3/4	2mabk	2fcontrani
	C	>۱۰۰	10YR6/2	10YR5/2	sg	2fcontrani

جدول۲: ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاکرخ‌های موردمطالعه

شماره خاکرخ	افق	عمق	شن	سیلت	رس	بافت	CEC	pH	EC	O.C	CCE	SP
		cm	٪				$Cmol(+).Kg^{-1}$		$dS.m^{-1}$	٪		٪
۱	A	۳۰-۰	۲۵	۵۶	۱۹	SiL	۲۳/۲۸	۷/۹	۴/۹۵	۱/۷۴	۷/۷	۹۰
	Bk1	۷۰-۳۰	۳۹	۴۷	۱۴	L	۳۱	۷/۸۱	۹/۵۴	۱/۴۶	۹/۲	۴۸
	Bk2	۱۶۰-۷۰	۴۸	۴۵	۷	L	۲۶	۸/۵۱	۱۲/۲۱	۰/۱۷	۵/۲	۳۸
	C	>۱۶۰	۹۷	۰	۳	S	۲	۷/۹	۵/۰۶	۰/۰۲	۱۱/۲	۲۴
۲	A	۲۵-۰	۴۲	۱۸	۴۰	C	۲۹/۴۷	۸/۰۸	۱/۴۶	۱/۰۷	۷	۵۸
	Bw1	۶۰-۲۵	۳۴	۲۸	۳۸	CL	۴۰	۸	۱/۴۲	۰/۹۳	۶/۵	۶۳
	Bw2	۱۱۰-۶۰	۴۲	۳۷	۲۱	L	۳۰	۸/۲۵	۳/۰۹	۰/۲۳	۸/۸	۴۲
	C	>۱۱۰	۴۳	۴۴	۱۳	L	۲۴	۹/۰۳	۱/۷۱	۰/۱۱	۱۳	۴۷
۳	A	۴۰-۰	۶۳	۲۹	۸	SL	۱۳/۸۳	۷/۷	۰/۶۹	۰/۸۶	۸/۵	۸,۵
	C	>۴۰	۹۹	۰	۱	S	۲	۸/۳۳	۰/۲۳	۰/۲۱	۱۰/۴	۱۰/۴
۴	A	۲۰-۰	۲۱	۵۸	۲۱	SiL	۲۶/۹۲	۷/۸۶	۱/۰۲	۲/۰۱	۸	۶۸
	Bw	۱۰۰-۲۰	۴۰	۴۶	۱۴	L	۲۳	۷/۹۷	۰/۳۵	۰/۱۵	۱۱/۵	۴۳
	C	>۱۰۰	۹۹	۰	۱	S	۲	۸/۰۳	۰/۲۵	۰/۰۴	۴/۳	۲۹

جدول ۳: رده‌بندی خاک‌های مورد مطالعه و محاسبه شاخص هاردن و تجمع رس

شماره خاکرخ شاهد	فامیل خاک	شاخص هاردن	شاخص تجمع رس
۱	Coarse-loamy, mixed, superactive, mesic Typic Haplogypsids	۳۳/۲۱	۱۲۸۰
۲	Fine-loamy, mixed, superactive, calcareous, mesic Typic Haplocambids	۲۶/۲۴	۱۹۵۰
۳	Sandy, mixed, superactive, calcareous, mesic Typic Torripsamments	۵/۷۰	۰
۴	Coarse-loamy, mixed, superactive, calcareous, mesic Typic Haploxerepts	۲۱/۴۲	۱۰۴۰

نتایج و بحث

بررسی تکامل خاک بر اساس شاخص هاردن نشان می‌دهد که خاکرخ شماره ۳ (mesic Typic Torripsamment) به واسطه کمترین شاخص مربوطه به عنوان تکامل‌نیافته‌ترین خاک موجود در منطقه معرفی می‌شود که در این خاکرخ نشانه‌ای از تکامل افق‌های پیدایش یافته دیده نمی‌شود و یا بسیار کم است. بررسی شاخص تجمع‌رس نیز این حقیقت را آشکار می‌سازد که رده مربوطه متعلق به خاک انتی‌سول می‌باشد. در درجه بعدی خاک‌رخ شماره ۴ (mesic Typic Haploxerepts) که متعلق به رده اینسپتی‌سول است. در درجه دوم کمترین مقدار از شاخص هاردن قرار دارد که این رده‌ی خاک نیز به عنوان کم تکامل‌یافته‌ترین در منطقه معرفی و به واسطه وجود افق مشخصه کمبیک قابل شناسایی است. عموماً این خاک‌ها جزو خاک‌های جوان هستند که خصوصیات خاک‌رخی ضعیف‌تری نسبت به خاک‌های تکامل‌یافته از خود نشان می‌دهند و تشابه بیشتر خود را با مواد مادری نگه می‌دارند و هیچ توصیفی از وضعیت این خاک‌ها که بیانگر واقعی آن‌ها باشد وجود ندارد و مقدار پایین شاخص هاردن نیز موید این امر است که حتی شاخص تجمع رس نیز همین روند را نشان می‌دهد. با توجه به اطلاعات بدست آمده، توزیع رس با عمق در خاک‌رخ‌های مختلف روند یکسانی نداشته و در برخی افزایش و در برخی کاهش دیده می‌شود که دلیل آن می‌تواند عدم نفوذ رطوبت به درون خاک و تبعیت میزان رس افق‌ها از لایه‌بندی ماده مادری باشد که افزایش مقدار رس در افق B نسبت به افق سطحی و افق زیرسطحی می‌تواند به دلیل افزایش هوادیدگی و تولید رس و حفظ رطوبت باشد (هوارد و همکاران، ۲۰۱۲). در مرحله بعد بیشترین شاخص‌های تکامل مربوط به خاک‌رخ اول و دوم می‌باشد که هر دو متعلق به رده‌ی اریدی‌سول بوده و بر اساس شاخص هاردن بیشترین درجه تکامل را خاک‌رخ اول دارا می‌باشند که رده‌بندی خاک‌های مورد نظر موید این امر نیز می‌باشد. اگر شاخص تجمع رس به‌طور نامنظم از سطح پدیمنت سنگی به طرف دشت آبرفتی افزایش یافته‌باشد مقدار این شاخص در خاک‌های سطح پدیمنت پوشیده کمتر از پدیمنت سنگی خواهدبود و این امر می‌تواند نشان‌دهنده‌ی تفاوت در تکامل خاک‌های سطوح در واحدهای مختلف باشد، زیرا تحقیقات نشان می‌دهد که خاک‌هایی با تکامل بالا بیشترین شاخص تجمع رس را دارا هستند (لوین و چالکاز، ۱۹۸۳؛ شریف‌حسین‌خان و همکاران، ۲۰۰۵). بر اساس مطالعات شریف‌حسین‌خان و همکاران (۲۰۰۵) مقدار شاخص تجمع رس در دشت‌های دامنه‌ای ۱۳۰۰ گزارش شده که این می‌تواند بیانگر این باشد که خاک‌رخ اول در شرایطی مشابه دشت دامنه‌ای قرار گرفته‌است. روند نامنظم تغییرات این شاخص در واحدهای سطوح مختلف می‌تواند نشان‌دهنده دخالت عوامل مختلف موثر در توزیع اندازه ذرات باشد.اما مقدار شاخص تجمع‌رس در سطوح رسوبی (مخروط‌افکنه‌ها) کمتر از سطوح فروپاشی (پدیمنت سنگی) خواهد بود که دلیل آن می‌تواند رسوب مواد درشت‌بافت حمل‌شده از سطوح فرسایشی و شروع رسوب در سطوح رسوبی باشد که در اولین مرحله رسوب‌گذاری مواد درشت به‌جا گذاشته می‌شود که از سطح رسوبی به سمت دشت دامنه‌ای که ادامه رسوب‌گذاری می‌باشد و این شاخص افزایش یافته و در دشت آبرفتی به حداکثر مقدار خود می‌رسد.

منابع

بنایی، م. ح. ۱۳۷۷. نقشه رژیم‌های رطوبتی و حرارتی خاک‌های ایران. مؤسسه تحقیقات خاک و آب ایران، وزارت کشاورزی، تهران، ایران.

رضایی، ح. جعفرزاده، ع ا. علیجانپور، ا. شهبازی، ف. و ولیزاده کامران، خ. ۱۳۹۵. تکامل ژنتیکی خاک‌های جنگلی ارسباران در امتداد یک نیمرخ ارتفاعی زیر حوضه کلیبرچای سفلی. نشریه دانش آب و خاک، جلد ۲۶، شماره ۴/۱، صفحه‌های۱۵۱ تا ۱۶۶.

ظهیرنیا، ع. و محمودی ش. ۱۳۸۲. بررسی خصوصیات ریخت‌شناسی، فیزیکوشیمیایی، کانی‌شناسی و رده‌بندی خاک‌های ایستگاه تحقیقات دیم و حفاظت خاک کوهین. چکیده مقالات هشتمین کنگره علوم خاک ایران. دانشگاه رشت. صفحات.۱۵۳-۱۵۲.

Bower C.A., Reitemeier R.F. and Fireman M. 1952. Exchangeable cation analysis of saline and alkali soils. Journal of Soil Science, 73: 251-261.

Gee G.W. and Or D. 2002. Particle-size analysis. Pp. 255-293. In: Dane, J.H. and Topp, G.C. (eds.). Methods of Soil Analysis, Part 4: Physical Methods, Agronomy Monograph, vol. 9. American Society of Agronomy and Soil Science Society of America, Madison, WI.

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

Howard J L, Clawson CR, and Daniels LW, 2012. A comparison of mineralogical techniques and potassium adsorption isotherm analysis for relative dating and correlation of Late Quaternary soil chronosequence. Geoderma, 179- 180, 81-95.

Levine E. R. and Ciolkosz. E. J. 1983. Soil development in till of various ages in Northeastern Pennsylvania. Quaternary Research 19, 85-99.

Loeppert R.H. & Suarez D.L., 1996. Carbonate and gypsum. Pp. 437-474.In: Sparks, D.L., (ed.),Methods of Soil Analysis, Part 3: Chemical Methods. Agronomy Monograph, vol. 9. ASA and SSSA, Madison, WI.

Montagne D., Cornu S., Le Forestier L., and Cousin I. 2009. Soil drainage as an active agent of recent soil evolution: A review. Pedosphere, 19: 1. 1-13.

Nelson D.W. and Sommers L.E. 1996. Total carbone, organic carbone, and organic matter. Pp. 961- 1010. In: Sparks, D.L. (ed.). Methods of soil analysis, Part 3: Chemical Methods, Agronomy Monograph, vol. 9. American Society of Agronomy and Soil Science Society of America, Madison, WI.

Schaetzl R.J. and Anderson Sh. 2005. Soils: genesis and geomorphology. Pub: Cambridge University, Cambridge.

Sharif Hossain Khan Md., Parkash B, and Kumar S, 2005. Soil-Landform development of fold belt along East Coast of Bangladesh. Geomorphology 71: 310– 327.

Thomas G.W. 1996. Soil pH and soil acidity. Pp. 475-490, In: Sparks, D.L. (ed.). Methods of Soil Analysis, Part 3: Chemical Methods, Agronomy Monograph, vol. 9. Pub: American Society of Agronomy and Soil Science Society of America, Madison, WI.

Assesing soil evolution by Morphological and physical indices in MIANDOAB

S. Mohammadi, A. Jafarzade, H. Rezaei
Master student, Professor and Assistant professor, Department of Soil Science, University of Tabriz

Abstract

This present study was carried out along an altitudinal transects in Miandoab region that completed by soil morphological studies, physical and chemical analysis, soil classification and calculation of harden and clay accumulation indices in four representative profiles. The results revealed the presence of Entisols, Inceptisols and Aridisols orders along studid altitudinal transects by specific processes. Calculations Harden index and CAI have showed that Aridisols was more developed. The results showed that have no equal procedure with depth of clay distribution, by dominant existance of soil moisture and independence of horizon by stratification of parent material. Also Results confirmed that soil with major degree of evolution has superior charter of morphological Harden and physical caly accumation Index.

Keywords: Evolution, Index, Morphological, physical, Miandoab