



مقایسه‌ی دو سیستم رده‌بندی خاک آمریکایی و جهانی در یک ردیف پستی و بلندی در منطقه‌ی چلگرد استان چهارمحال بختیاری

سپیده اعتدالی دهکردی^۱، سید علی ابطحی^۲، جواد گیوی^۳، مجید باقرنژاد^۴
^۱ دانشجوی دکتری علوم خاک و ^۲ استاد علوم خاک، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شیراز؛ ^۳ دانشیار علوم خاک، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهرکرد؛ ^۴ استاد علوم خاک، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شیراز

چکیده

استفاده مطلوب و پایدار از خاک در صورتی امکان‌پذیر است که شناخت صحیح و کامل از ویژگی‌های آن انجام گیرد. هدف این مطالعه، مقایسه‌ی دو سیستم طبقه‌بندی آمریکایی و جهانی در مورد خاک‌های واقع بر یک ردیف پستی و بلندی در منطقه‌ای در ۳۵ کیلومتری چلگرد واقع در استان چهارمحال و بختیاری است. بدین منظور ۸ خاک‌رخ در طول یک ترانسکت در جهت شیب، تشریح و طبقه‌بندی شدند. نتایج نشان داد که راسته‌ی خاک‌های منطقه در سامانه آمریکایی، اینسپتی‌سولز و ورتی‌سولز می‌باشد در حالی که در سامانه جهانی، در گروه‌های مرجع کلسی‌سولز، کمبی‌سولز و ورتی‌سولز نام‌گذاری شدند.

واژه‌های کلیدی: ردیف پستی و بلندی، سیستم رده‌بندی آمریکایی، سیستم طبقه‌بندی جهانی، منطقه چلگرد

مقدمه

رده‌بندی خاک تابعی از ویژگی‌های پروفیلی و نوع کانی‌های غالب خاک می‌باشد. بنابراین هر عاملی که بتواند ویژگی‌های پروفیلی و نوع کانی‌های خاک را تغییر دهد، رده‌بندی خاک را نیز ممکن است تغییر دهد (کلاین، ۱۹۴۹). هدف از رده‌بندی خاک، ایجاد کلاس‌های کم و بیش یکنواخت می‌باشد که به موجب آن، تفاوت‌های اساسی موجود در ویژگی‌های خاک آشکار می‌شود (کلاین، ۱۹۴۹). از گذشته تا به امروز در کشورهای مختلف، سامانه‌های خاکی مختلفی مورد استفاده قرار گرفته‌اند که از بین آن‌ها، دو سامانه آمریکایی و جهانی، در اکثر کشورهای جهان به صورت فراگیر به کار می‌روند. طبقه‌بندی جهانی (۲۰۱۴) خاک از مفاهیم سامانه‌های طبقه‌بندی روسی، فائو و آمریکایی اقتباس شده است و به طور عمده بر اساس مورفولوژی خاک و مشاهدات صحرایی استوار می‌باشد. دکرز و همکاران (۲۰۰۳) دلایلی همچون عدم تساوی تعداد سطوح موجود در سلسله مراتب سامانه‌های مزبور (۱۲ رده در سامانه آمریکایی در مقابل ۳۲ گروه مرجع خاک سامانه طبقه‌بندی جهانی)، وسیع و گسترده بودن اغلب تعریف‌های ارائه شده برای افق‌های مشخصه مشابه موجود در دو سامانه مذکور و عدم استفاده از معیارهای اقلیمی در سامانه طبقه‌بندی جهانی را توجیهی بر اندک بودن همبستگی میان این دو سامانه می‌دانند. سامانه رده‌بندی خاک آمریکایی، دارای شش سطح و سامانه طبقه‌بندی خاک جهانی، دارای دو سطح برای طبقه‌بندی خاک هستند. به طور کلی سامانه آمریکایی در نقشه‌برداری خاک و سامانه جهانی در طبقه‌بندی خاک، دارای توان بیشتری می‌باشند. ولی عیب هر دو سامانه، این است که پویایی خاک را نادیده گرفته‌اند و در نتیجه نمی‌توانند رفتار خاک را پیش‌بینی کنند. مقایسه دو سامانه رده‌بندی آمریکایی و جهانی در خاک‌های نیوسات و ویلیز استرالیا نشان داد که سامانه جهانی برای طبقه‌بندی خاک‌های این منطقه نسبت به طبقه‌بندی آمریکایی دارای کلاس‌های مناسب بیشتری است و در نتیجه، کاربرد محلی راحت‌تری دارد و طبقه‌بندی آمریکایی به دلیل استناد به روش‌های آزمایشگاهی، نسبت به طبقه‌بندی جهانی، دارای محدودیت کاربرد است (مراند، ۲۰۱۰).

مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه، در شیب جنوبی کوه‌های حد فاصل روستاهای باباحیدر و چلگرد در استان چهارمحال و بختیاری، بین طول‌های جغرافیایی $50^{\circ} 24' 13''$ و $50^{\circ} 23' 56''$ شرقی و عرض‌های جغرافیایی $32^{\circ} 21' 7''$ و $32^{\circ} 21' 27''$ شمالی واقع شده است. رژیم حرارتی و رطوبتی منطقه به ترتیب مزیک و زیریک می‌باشند. هشت خاکرخ در طول یک ترانسکت در جهت شیب، حفر و نمونه‌برداری شدند. آزمایشات فیزیکوشیمیایی مورد نیاز، آنالیزهای کانی‌شناختی و میکرومورفولوژی بر روی نمونه‌های خاک انجام گردید. سپس، بر اساس کارت تشریح هر پروفیل و نتایج آزمایشگاهی، طبق کلید تاکسونومی خاک (۲۰۱۴)، تا سطح فامیل و با استفاده از سامانه طبقه‌بندی جهانی (۲۰۱۴) نیز خاک‌ها در سطح دوم طبقه‌بندی شدند.

نتایج و بحث

نتایج بررسی‌های آزمایشگاهی ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی و مطالعات صحرایی مورفولوژیکی خاکرخ‌های مورد مطالعه در جدول ۱ و رده‌بندی خاک‌های منطقه طبق سامانه‌های رده‌بندی آمریکایی و جهانی در جدول ۲ ارائه شده است.

جدول ۱- ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی خاکرخ‌های مورد مطالعه

خاکرخ	موقعیت	آب	محتوای (سنتی متر)	رنگ (م-پ)	ساختمان	آهک ثانویه	کلاس بافت	رسی	رسی ریز	ذرات درشت (درصد)	ضریب انبساط خطی	گرینات کلیمم معادل (%)	پ. هاش
۸	شانه- شیب	ABk	۰-۴۵	7.5YR4/4	1fGr-1mWg	F 2 CAM	SCL	۲۵	۱۰/۲	۴	۰/۰۱۵۵	۷	۷/۸۵
		Bk	۴۵-۱۳۰	7.5YR5.5/4	M	M 2 CAM	CL	۲۸	۱۵/۹	۸	۰/۰۲۱۰	۴۷	۷/۹۵
۹	شانه- شیب	ABk	۰-۳۵	5YR4/4	2fGr	F 2 CAM	L	۲۵/۵	۱۱/۷	۲۰	۰/۰۱۹۰	۱۱	۷/۹۵
		Bk	۳۵-۱۳۰	5YR6/4	M	M 2 CAM	C	۴۳	۲۱/۸	۲۷	۰/۰۳۰۰	۴۷	۸/۰۱
۱۰	شیب- پستی	Apss	۰-۵۰	7.5YR4/4	2fGr-2mWg	-	CL	۳۵	۱۳	۱۰	۰/۰۵۳۰	۱/۵	۷/۸۸
		Btss	۵۰-۱۳۰	7.5YR5/4	M	-	C	۴۹	۲۰	۲۷	۰/۰۶۸۰	۳۹	۷/۹۲
۱۱	شیب- پستی	Apss	۰-۵۰	10YR4/4	2fGr-2mWg	-	CL	۳۶/۵	۱۵	۲	۰/۰۵۹۰	۲/۵	۷/۷۴
		Bkss	۵۰-۱۲۰	10YR6.5/4	M	M 2 CAM	C	۴۹/۵	۲۲/۵	۶	۰/۰۷۱۰	۴۷	۷/۹۸
	شیب- پستی	Apss	۰-۴۰	10YR3.5/3	2fGr	-	CL	۲۵	۱۴/۸	۴	۰/۰۵۲۰	۴/۵	۷/۴۹
		Bkss1	۴۰-۱۱۰	10YR3.5/3	1mPr	F 2 CAM	C	۴۸/۵	۱۸/۶	۴	۰/۰۶۵۰	۷	۷/۸۳
		Bkss2	۱۱۰-۱۵۰	10YR6.5/4	M	M 2 CAM	C	۴۴/۵	۲۰	۴	۰/۰۷۰۰	۴۵/۵	۷/۷۸
۱۳	پای- شیب	Apss	۰-۲۵	10YR4/4	2fGr-1mWg	-	CL	۳۷/۵	۱۴/۵	۴	۰/۰۶۱۰	۸/۵	۷/۶۴
		Bwss	۲۵-۱۳۰	10YR5/4	1mPr	-	C	۴۶	۲۰/۸	۴	۰/۰۸۴۰	۹	۷/۷
۱۴	پای- شیب	Apss	۰-۴۰	10YR4.5/4	2fGr-2mWg	-	C	۴۰/۵	۱۶/۸	۴	۰/۰۸۹	۶/۵	۷/۷۴
		Bkss	۴۰-۱۲۰	7.5YR4.5/4	M	F 2 CAM	C	۴۸	۲۳	۴	۰/۰۹۵	۲۲	۷/۷۳
	پای- شیب	Ap	۰-۵	7.5YR3/4	2fGr	-	CL	۳۵	۱۴	۲	۰/۰۹۸	۱/۵	۷/۳۲
		Bwss1	۵-۶۰	7.5YR4/4	2cWg	-	C	۴۳	۱۸	۲	۰/۱۰۰	۳/۵	۷/۴۳
		Bwss2	۶۰-۱۰۵	7.5YR3/4	1mWg	-	C	۴۲	۱۸/۲	۴	۰/۱۴۰	۰/۵	۷/۵۱
		Btkss	۱۰۵-۱۴۰	10YR4/4	M	C 2 CAN	C	۵۹	۲۵	۱۲	۰/۱۵۵	۳۶/۵	۷/۶۵

شکل ساختمان خاک: Gr = گرانولی، Wg = گوه‌ای، Pr = منشوری، M = توده‌ای
شکل آهک ثانویه: CAM = آهک توده‌ای، CAN = آهک نادولی

جدول ۲- رده بندی خاک های منطقه طبق سامانه های رده بندی آمریکایی و جهانی

شماره	سامانه طبقه بندی خاک	جهانی
پروفیل	آمریکایی	
۸	Fine, carbonatic, mesic Typic Calcixererts	Luvic Calcisols (Loamic)
۹	Fine, carbonatic, mesic Typic Calcixererts	Luvic Calcisols (Chromic, Amphiclayic, Epiloamic)
۱۰	Fine, smectitic, mesic Chromic Haploxererts	Haplic Vertisols (Aric, Hypereutric)
۱۱	Fine, carbonatic, mesic Chromic Calcixererts	Calcic Vertisols (Aric, Calcic)
۱۲	Fine, smectitic, mesic Calcic Haploxererts	Eutric Cambisols (Aric, Amphiclayic, EpiLoamic, Ochric)
۱۳	Fine, smectitic, mesic Chromic Haploxererts	Haplic Vertisols (Aric, Humic, Hypereutric)
۱۴	Fine, smectitic, mesic Chromic Haploxererts	Haplic Vertisols (Aric, Gilgaic, Humic, Hypereutric)
۱۵	Fine, smectitic, mesic Chromic Haploxererts	Haplic Vertisols (Aric, Gilgaic, Hypereutric)

همان طور که در جدول ۲ مشاهده می شود، کلیه خاکرکها به استثناء خاکرکهای واقع در راس شیب (خاکرکهای شماره ۸ و ۹) و خاکرک شماره ۱۲ (واقع در شیب پستی) بر مبنای دو سامانه رده بندی آمریکایی و جهانی، خاک ورتی سول محسوب می گردند. اگرچه خاکرکهای فوق الذکر در سامانه آمریکایی، همگی در راسته ی ورتی سول قرار می گیرند، اما در خاکرک شماره ۱۱ به واسطه داشتن افق کلسیک در محدوده ۱۰۰ سانتی متری سطح خاک، در سطح گروه بزرگ و زیر گروه تفاوت با دیگر خاکرکها مشاهده می شود. بر اساس معیارهای ذکر شده در سامانه رده بندی آمریکایی (۲۰۱۴) برای تعریف خاکهای ورتی-سول، وجود لایه ای با ضخامت ۲۵ سانتی متر یا بیش تر در محدوده ی ۱۰۰ سانتی متری سطح خاکهایی که دارای پدیده ی اسلیکن ساید یا ساختمان گوه ای باشند الزامی است. در سامانه ی طبقه بندی جهانی (۲۰۱۴)، نیز با توجه به معیارهای ذکر شده برای تعریف خاکهای ورتی سول، وجود افقی به نام ورتیک اجباری است که این افق همانند سامانه رده بندی آمریکایی، باید دارای اسلیکن ساید یا دارای ساختمان گوه ای باشد. در ویرایش های قدیمی تر (۲۰۰۷) این سامانه برای داشتن افق ورتیک علاوه بر اسلیکن ساید، حتما ساختمان گوه ای نیز باید وجود می داشت به همین دلیل، در مطالعه ای که بهمنی و همکاران (۲۰۱۴) و سرشوق و همکاران (۱۳۹۱) در مناطق کوهرنگ و چلگرد استان چهارمحال و بختیاری طبق سامانه طبقه بندی جهانی انجام داده بودند، چون تمام شرایط افق ورتیک به جزء ساختمان گوه ای در منطقه وجود داشت، لذا خاکهای آن مناطق در گروه مرجع ورتی سول طبقه بندی نشدند و در نتیجه، گروه مرجع، کمی سول به آنها اختصاص یافت. آنها پیشنهاد کرده بودند که تعدیل شرایط برای تعریف افق ورتیک و جایگزین نمودن واژه "یا" به جای حرف ربط "و" در ارتباط با وجود ساختمان گوه ای و اسلیکن ساید حتما در ویرایش های بعدی لحاظ گردد که خوشبختانه این مشکل در ویرایش سال ۲۰۱۴ این سامانه برطرف گردیده است.

برای اطمینان از وجود افق مشخصه آرجیلیک در سامانه رده بندی آمریکایی (۲۰۱۴)، علاوه بر شرط ضخامت و شرط افزایش در میزان رس پس از حذف کربنات کلسیم های در اندازه رس، باید حتما پوسته رسی مشاهده شود یا اینکه ضریب انبساط طولی بیش از ۰/۰۴ بوده و نسبت رس ریز به کل رس در افق آرجیلیک ۱/۲ برابر یا بیشتر از این نسبت در افق الویال باشد در حالیکه در سامانه طبقه بندی جهانی (۲۰۱۴) علاوه بر شرط ضخامت باید یا شرط افزایش در میزان رس پس از حذف کربنات کلسیم های در اندازه رس را داشته باشد یا اینکه شرط مشاهده پوسته رسی یا ضریب انبساط خطی بیش از ۰/۰۴ و نسبت رس ریز به کل رس حداقل ۱/۲ برابر بیشتر از افق الویال را داشته باشد. با توجه به اینکه در بعضی خاکها هر دو شرط افزایش در میزان رس و تجمع پوسته رسی مشاهده نمی شود، لذا به نظر می رسد سامانه طبقه بندی جهانی، بهتر می تواند حضور افق آرجیک را در منطقه نسبت به سامانه رده بندی آمریکایی نشان دهد. لذا پیشنهاد می شود که در سامانه رده بندی آمریکایی تعدیل شرایط برای تعریف افق آرجیلیک و جایگزین نمودن واژه "یا" به جای حرف ربط "و" در ارتباط با وجود پوسته رسی یا ضریب انبساط خطی بیش از ۰/۰۴ و نسبت رس ریز به کل رس حداقل ۱/۲ برابر بیشتر از افق الویال و "افزایش در میزان رس" حتما در ویرایش های بعدی لحاظ گردد. طبق مطالب مذکور و همانطور که در جدول ۱ مشاهده می-

شود، افق دوم خاکرخ شماره ۱۰ و افق چهارم خاکرخ شماره ۱۵ طبق تعاریف در هر دو سامانه، افق آرجیلیک محسوب می-شوند، لذا اضافه کردن پسوند "لوویک و لیکسیک" به گروه مرجع ورتی سول در سامانه طبقه بندی جهانی و اضافه کردن گروه بزرگ "آرجی زرتس" به سامانه رده بندی آمریکایی به دلیل عدم در نظر گرفتن وجود افق آرجیلیک، توصیه می شود. خاکرخ های واقع در راس شیب (شماره ۸ و ۹) و خاکرخ شماره ۱۲ (واقع در شیب پستی) در سامانه رده بندی آمریکایی (۲۰۱۴)، در رده ای اینسپتی سول قرار می گیرند. با توجه به اینکه در سامانه جهانی (۲۰۱۴)، رژیم های رطوبتی و حرارتی نقشی در طبقه بندی خاک ها ندارند و استفاده از این گونه ویژگی ها را تنها برای تفسیر خاک مناسب می داند، خاکرخ های ۸ و ۹ به دلیل داشتن افق کلسیک در محدوده ۱۰۰ سانتی متری سطح خاک در گروه مرجع کلسی سول و خاکرخ ۱۲ به دلیل داشتن افق کمبیک که در محدوده ۵۰ سانتی متری از سطح خاک شروع شده و مرز پایینی اش در حداقل ۲۵ سانتی متری از سطح خاک قرار گرفته، در گروه مرجع کمی سول قرار می گیرد. به نظر می رسد در این موقعیت شیب، سیستم طبقه بندی جهانی ویژگی های خاک را بهتر و داشتن خصوصیات خاص را گویاتر بیان می کند. در حالی که در سیستم رده بندی آمریکایی در گروه بزرگ خصوصیت داشتن افق کلسیک بررسی می شود. نوع رس ها و مقدار آن ها یکی از ویژگی های مهم خاک محسوب می شود که بر بسیاری از ویژگی های دیگر مانند گنجایش تبادل کاتیونی و دسترسی عناصر غذایی تاثیر گذار است و به صورت کلاس کانی شناسی در سطح فامیل رده بندی آمریکایی و به صورت غیر مستقیم در ویژگی های برخی از افق های سامانه جهانی (مانند افق آرجیک، کندیک و غیره) مدنظر قرار گرفته است. با توجه به شدت پیک هر یک از کانی ها در این خاک ها، می توان گفت اسمکتیت کانی غالب بخش رس این خاک ها می باشد که در سطح فامیل سامانه آمریکایی امکان بیان آن با ذکر کلاس اسمکتیت وجود دارد.

در سیستم رده بندی آمریکایی اطلاعاتی مانند رژیم های رطوبتی و حرارتی، نوع کانی ها، افق های مشخصه و نحوه توزیع اندازه ذرات را در بر دارد، در حالی که سیستم جهانی فقط وجود افق های کلسیک و کمبیک و تا حدودی کلاس بافتی را نشان می دهد. در نتیجه در نظر گرفتن پیشوندهای مناسب کانی شناسی برای گروه های مرجع در رده بندی جهانی و یا معیارهایی که با اندازه گیری نسبتا آسان به نحوی وضعیت حاصلخیزی خاک را بیان کنند موجب ارتقای کیفیت این سامانه رده بندی خواهد شد.

منابع

- سرسوق، م.، صالحی، م.ح. و بیگی، ح.ا. ۱۳۹۱. اثر جهت و موقعیت شیب بر توزیع ذرات خاک خاک ها در منطقه چلگرد استان چهارمحال و بختیاری. مجله پژوهش های حفاظت آب و خاک، ۱۹ (۳): ۷۷-۹۸.
- Bahmani M., Salehi M.H., Esfandiarpour Boroujeni, I. 2014. Comparing the American soil classification system (Taxonomy) and WRB to describing the feature, of some arid and semi-arid central Iran. *J. Water and Soil Sci (Sci & Technol. Agric. & Natur. Resour)*, 18(67): 11- 21.
- Cline M.G. 1949. Basic principles of soil classification. *Soil Sci*, 67 (2):81-91.
- Deckers J.P., Driessen F.O.F., Nachtergaele O. and Berding F. 2003. Anticipated developments of the world reference base for soil resources. In: Eswaran, H., Rice, T., Ahrens, R., and Stewart, B.A. Stewart (Eds.) *Soil Classification: A Global Desk Reference*. CRC Press, Boca Raton, FL.
- Morand D.T. 2010. The world reference base for soils (WRB) and soil Taxonomy: an initial appraisal of their application to the soils of the Northern Rivers of New South Wales. Pp 28-31. 19th World Congress of Soil Science. Australia.
- Food and Agriculture Organization. 2014. *World Reference Base for Soil Resources. A framework for international classification, correlation and communication*, FAO, Rome, 128 p.
- Soil Survey Staff. 2014. *Keys to Soil Taxonomy*. United States Department of Agriculture and Natural Resources Conservation Service, 332 p.



Comparing USDA Soil Taxonomy and WRB Systems in a Toposequence in Chelgerd Region, Chaharmahal-va-Bakhtiari Province

S. Etedali¹- S.A. Abtahi²- J. Givi³- M. Baghernejad⁴

¹ PhD. Student and ² Professor, Department of Soil Science, Faculty of Agriculture, Shiraz University, Shiraz, Iran. ³ Associate professor, Department of Soil Science, Faculty of Agriculture, Shahrekord University, Shahrekord, Iran. ⁴ Professor, Department of Soil Science, Faculty of Agriculture, Shiraz University, Shiraz, Iran.

Abstract

The optimum and sustainable use of soil is possible only with correct and complete understanding of its properties. The objective of the this study was to compare USDA Soil Taxonomy (2014) and WRB (2014) systems about of classification of soils available in a toposequence in an area located on 35 km of Chelgerd region in Chaharmahal –va- Bakhtiari province. For this purpose Eight pedons located on one transect along slope direction were excavated and sampled.the results showed that the category of the soils of the area according Taxonomy system, are Inceptisols and Vertisols, while in WRB system, named Cambisols and Vertisols.

Keywords: Chelgerd region, Toposequence, USDA Soil Taxonomy system, WRB system.