مطالعه و بررسی رده‌های خاک و میزان تکامل خاکها در دشت ارایض شوش

بهزاد سبحانی*[۱]، علی عباسپور[۲]، الهام شهرآیینی[۳]، پدیده جوادی[۴]
۱ و ۲-دانشجوی کارشناسی ارشد و استادیار گروه علوم خاک دانشگاه صنعتی شاهرود، ۳- دانشجوی دکتری گروه علوم خاک دانشگاه تربیت مدرس و ۴-کارشناس ارشد مدیریت منابع خاک
Email: behzadsobhani1368@gmail.com

چکیده

برای حفظ حاصلخیزی و افزایش بهره‌وری خاک در کشاورزی پایدار، آگاهی از ویژگی‌های مختلف آن ضروری می‌باشد، در این پژوهش به منظور رده‌بندی خاک‌ها و مطالعه خصوصیات فیزیکوشیمیایی در دشت ارایض تعداد ۱۸۱ پروفیل و ۱۸۱ متـه حفاری و تشریح و رژیم رطوبتی و حرارتی خاک تعیین شد. این خاک‌ها در واحدهای فیزیوگرافی فلات‌ها و تراس‌هـای فوقـانی، دشت آبرفتی رودخانه‌ای، دشت آبرفتی دامنه‌ای و اراضی پست واقع شده‌اند. از نظر خصوصیات فیزیکو شیمیایی نیز تفاوت‌های قابل توجهی در نوع بافت، میزان و ژرفا شستشوی آهک و گچ، مواد آلی، اسیدیته، هدایت الکتریکی و ظرفیـت تبـادل کـاتیونی وجود دارد از مهمترین فرایندهای خاکسازی در این منطقه می‌توان به تشکیل افق‌های کمبیک، کلسیک، سالیک و ژیپسـیک اشاره کرد، در نهایت خاک‌ها بر اساس کلید رده‌بندی Soil Taxonomy رده‌بندی شدند.

واژه‌های کلیدی: تکامل، دشت ارایض، رده‌بندی، فیزیکوشیمیایی

مقدمه

خاک مجموعه‌ای از ذرات معدنی و آلی است که به صورت طبیعی به وجود آمده‌اند و سطح خارجی زمین را می‌پوشانند خاک‌ها در اثر فرایندهای خاکسازی به وجود آمده‌اند. فرایندهای خاکسازی نیز تحت تاثیر عوامل خاکسازی می‌باشند به طوری که مواد مادری خاک‌ها تحت تاثیر اقلیم و پوشش گیاهی در طی زمان و شرایط توپوگرافی متفاوت به وجود می‌آیند. سنگ بستر و مواد مادری بر روی مشخصات فیزیکی و شیمیایی، مینرالوژی و حاصلخیزی خاک‌ها تاثیر می‌گذارند و در بعضی مناطق ممکن است بر روی سنگ‌های مختلف، خاک‌های متفاوتی به وجود آید. گاهی نیز امکان دارد از بسترهای مختلف یک نوع خاک به وجود آید. نقش سنگ بستر و مواد مادری در تشکیل خاک‌ها برحسب تاثیر سایر عوامل خاکسازی از کم تا زیاد تغییر می کند به طوری که در مناطق با پستی و بلندی شدید یا در مناطق خشک و نیمه خشک تاثیر سنگ بستر بر روی خاکها زیاد می باشد (جعفری و سرمدیان،۱۳۸۲).

در مناطق شیب‌دار، میزان نفوذ آب باران به داخل خاک کم است ولی سیلاب سطحی زیاد می باشد بنابراین خاک‌های این مناطق تکامل نیافته و جوان می‌باشند زیرا از یک سو به دلیل نفوذ کم آب در خاک میزان رطوبت خاک برای انجام واکنش‌های شیمیایی کم بوده و از سوی دیگر سیلاب سطحی سبب فرسایش خاک می‌شود. در پستی‌ها(مناطق گود)، مقدار آب خاک زیاد است زیرا افزون بر آب نزولات جوی، آب های جاری شده از مناطق شیب‌دار نیز به خاک افزوده می‌شود و در نتیجه شرایط زهکشی ضعیف و نامطلوب را در خاک به وجود می آورد (باقرنژاد،۱۳۸۱).

خصوصیات فیزیکی خاک شامل بافت خاک(سنگریزه، شن، سیلت و رس)، ساختمان خاک (شکل‌های کروی، مکعبی، دانه-ای، منشوری و بشقابی)، وزن مخصوص خاک، مقدار گچ و آهک خاک، تهویه و درجه حرارت، رنگ خاک و برهمکنش هوا و آب در خاک می‌باشد و خصوصیات شیمیایی خاک شامل شکل‌های مختلف عناصر خاک، تبادل کاتیونی در خاک، اسیدیته و مواد غذایی در خاک، اشکال متفاوت آهن و هدایت الکتریکی و شوری خاک(حساسیت و مقاومت گیاهان به شوری)اثرات سمیت یون‌ها، شناسایی عوامل شوری و قلیائیت خاک‌ها و رفتار آن‌ها می‌باشد(Jafari and Sarmadian, 2008). درمطالعه دیگری نیز به تشکیل خاک‌های با تحول کمتر روی شیب‌های تند، خاک‌ها با تحول نسبی متوسط، روی شیب‌های کم و نهایتاً خاک‌های با تحول بیشتر بر روی اراضی مسطح گزارش شده و بر رابطه جذب و نفوذ آب به داخل خاک و عامل پستی بلندی تأکید گردیده است(Seibert,2007). موقعیت پستی و بلندی بر توزیع کانی‌های رسی و عناصر غذایی تأثیر می گذارد با گذشت زمان و

پیشرفت خاکسازی، تغییراتی در خاک ایجاد می‌شود به طوری‌که ویژگی‌های خاک کمتر تحت کنترل مواد مادری بوده و بیشتر توسط اقلیم و پستی و بلندی کنترل می شود(Nael,2009).

در این مطالعه سعی در شناسایی تعدادی از خصوصیات فیزیکی، شیمیایی و مرفولوژی بخشی از خاک‌های منطقه می‌شود تا بتواند در جهت مدیریت بهتر اراضی منطقه مورد استفاده قرار گیرد.

مواد و روش‌ها

دشت ارایض شوش به وسعت ۵۱۷۲،۵۱ هکتار بین عرض جغرافیایی ´۰۱-°۳۲ تا ´۰۳-°۳۲ شمالی و طول جغرافیایی ´۰۶-°۴۸ تا ´۲۶-°۴۸ شرقی قرار دارد. دشت ارایض در جنوب غربی ایران واقع در دشت خوزستان می‌باشد.

بطور کلی منطقه خوزستان از جمله دشت ارایض منطقه‌ای خشک است که حداکثر و حداقل مطلق درجه حرارت هوا در گرمترین روز سال (تیر ماه) به ۵۰ درجه سانتیگراد بالای صفر و در سردترین روز سال (دی ماه) به ۲ درجه زیرصفر می‌رسد. بارندگی در این منطقه در طول تابستان بسیار ناچیز می‌باشد و متوسط بارندگی سالانه ۲۵۶/۸ میلیمتر می‌باشد.

در این مطالعه تعداد ۱۸۱ پروفیل و ۱۸۱ مته حفاری، تشریح و نمونه‌برداری شده است. نمونه خاک پس از انتقال به آزمایشگاه و هواخشک شدن از الک ۲میلیمتری عبور داده شد، بافت خاک به روش هیدرومتری، کلسیم و منیزیم با روش کمپلکسومتری با EDTA، سدیم و پتاسیم با روش فلیم فتومتری، قابلیت هدایت الکتریکی با استفاده از دستگاه الکتروکنداکتومتر بر روی عصاره گل اشباع، کربن آلی به روش والکی بلاک، کربنات کلسیم با تعیین پارامتر T.N.V به روش تیتراسیون آنالیز شد (Burt ,2014).

رژیم رطوبتی خاک یوستیک و اریدیک و رژیم حرارتی خاک هایپرترمیک می‌باشد. خاک‌های منطقه مورد مطالعه با استفاده از نتایج مطالعات صحرایی، نتایج آنالیز نمونه‌های خاک و در نظرگرفتن رژیم‌های رطوبتی و حرارتی خاک مطابق Soil Taxonomy طبقه‌بندی‌شدند (Soil Survey Staff, 2014) .

خاک های این منطقه در۳ رده و ۱۳سری طبقه‌بندی شدند همچنین خاک‌ها بر روی ۴ واحد زمین‌نما شامل فلات‌ها و تراس‌های فوقانی، دشت‌های آبرفتی دامنه‌ای، دشت‌های آبرفتی رودخانه‌ای و اراضی پست تشکیل شده است. جدول شماره (۱) واحدهای زمین نمای منطقه و طبقه‌بندی و هماهنگی سری‌های خاک را و جدول شماره (۲) خلاصه‌ای از ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی پروفیل‌های شاهد خاک‌های دشت ارایض را نشان می‌دهد.

نتایج و بحث

بررسی نتایج فیزیکوشیمیایی خاک‌های جدول شماره۱ و برگه‌های تشریح پروفیل نشان می‌دهد که منطقه دارای بافت‌های شنی، شنی لومی، لومی‌شنی، لومی، لومی‌سیلتی، لومی‌رسی‌شنی، لومی‌رسی‌سیلتی، لومی‌رسی و رسی سیلتی بوده و در کلاس-های بافتی سبک، متوسط، سنگین و خیلی سنگین قرار دارند، خاک‌های سری شماره۶،۷،۸،۹،۱۰ که در رده این‌سپتی‌سول و واحدهای فیزیوگرافی دشت رسوبی دامنه‌ای و رودخانه‌ای قرار دارند مقدار رس بیشتری دارند، به طوری‌که پروفیل شاهد سری ۱۰ این خاک‌ها دارای پنج لایه می‌باشد شامل افق A، افق Bw_1، Bw_2، Bw_3 و C می‌باشد و بیشترین مقدار رس مربوط به افق Bw_3 با مقدار رس ۴۶ درصد است، سری ۳ در واحد فیزیوگرافی فلات‌ها و رده‌ی اریدی‌سول و سری ۱۱ در واحد فیزیوگرافی دشت رسوبی دامنه‌ای و رده انتی‌سول قرار دارند دارای بیشترین مقدار شن هستند بطوری‌که حتی ۹۵ درصد شن در افق C2 سری ۱۱ مشاهده می‌شود و احتمالاً نشان از خاک‌ها با تکامل کمتر می‌باشد.

به طور کلی مقدار رس از واحد تپه به سمت اراضی پست بیشتر شده به‌نحوی‌که در واحدهای تپه و دشت دامنه‌ای به دلیل ارتفاع و شیب بیشتر مقدار رس کمتر و در واحدهای اراضی پست و دشت به دلیل ارتفاع و شیب کم مقدار آن بیشتر است لذا احتمالا أز نظر تکاملی خاک‌های واقع در پایین‌دست شیب که دارای پوسته‌های رسی، درصد رس و ضخامت سلوم بیشتر و درصد ذرات درشت کمتر می‌باشند، متکامل‌تر بوده است(Seibert, 2007).

بیشترین مقدار ظرفیت تبادل کاتیونی در افق By1 سری۶ با ۴۲ درصد رس، برابر 20 meq /100gr soil می‌باشد و کمترین مقدار CEC مربوط به پروفیل شاهد سری ۱۱ می‌باشد بافت خاک عمدتاً در این پروفیل شنی می‌باشد. میزان CEC

تابع مقدار و نوع رس و مواد آلی خاک می‌باشد ولی این خاکرخ فاقد ماده آلی می‌باشد. بیشترین میزان ماده آلی مربوط به افقA پروفیل شاهد سری شش ۱٫۱۵درصد می‌باشد. در بیشتر پروفیل‌های خاک میزان کربن آلی از سطح به عمق به صورت نسبتاً منظمی کاهش می‌یابد که احتمالاً به دلیل فعالیت بالای بیولوژیکی در افق‌های سطحی هست میزان ماده آلی خاک‌های این منطقه خیلی کم و در بیشتر موارد فاقد آن می‌باشد، کم بودن ماده آلی می‌تواند به دلیل درجه‌حرارت و گرمای زیاد، کم بودن رطوبت و میزان بارندگی باشد، یکی از دلایل اصلی کم‌بودن ماده آلی در این خاک‌ها سبک بودن بافت خاک می‌باشد به طوری اکثر سری‌های خاک دارای درصد شن بالا می‌باشند همچنین به علت هوای گرم و فقدان رطوبت کافی، پوشش گیاهی کم، موادآلی کمی هم که وجود دارد به سرعت تجزیه شده و خاک‌ها از نظر موادآلی فقیر هستند. درصد ذرات تشکیل‌دهنده خاک در جدول شماره ۲ آمده است.

هدایت الکتریکی خاک عمدتاً در پروفیل‌های شاهد سری دوازده و سیزده زیاد می‌باشد بطوری‌که در زیر رده salids قرار دارند همچنین تغییرات آن در این پروفیل‌ها از روند نامنظمی تبعیت می‌کند، در پروفیل دوازده EC از ds/m ۳۲در افق Az به ds/m ۹۴/۹در افقBz1 می رسد سپس به EC برابر با ds/m ۵۰/۰ میرسد بعد به ۵۲/۳ و ۵۴/۳در افقهای Bz3 و Cz افزایش پیدا می‌کند. علت آن احتمالاً شسته شدن املاح از افق(Ochric (Az با بافت لومی سیلتی به افق زیرین (Bkz1) calcic & salic با بافت لومی رسی سیلتی می‌باشد، تجمع املاح و بالارفتن هدایت الکتریکی در این افق به علت قرارگرفتن خاکی با بافت سنگین‌تر و درصد رس بالاتر در افق زیرین می‌باشد که باعث می‌شود املاح کمتر به افق زیرین انتقال پیدا کنند. این خاکرخ که در دشت‌های آبرفتی رودخانه‌ای واقع شده است به علت رسوبگذاری رودخانه کرخه در دوره‌های مختلف، افق‌های آن دارای درصد رس بالا و بافت خاک متوسط و سنگین می‌باشند.

سری سیزده در اراضی پست واقع شده است و علت بالا بودن هدایت الکتریکی در آن سری ناشی از بالا بودن سطح آب زیرزمینی شور و به دنبال آن حرکت کاپیلاری آب و تجمع املاح در سطح خاک هست همچنین املاح موجود در سطح و عمق خاک و املاح منتقل شده به هر صورتی از نواحی مرتفع و پر شیب به سمت اراضی کم شیب مانند اراضی پست حرکت کرده و در این مناطق املاح با توجه به شیب کم و محدودیت‌های زهکشی تجمع نموده و تحت تأثیر تبخیر از سطح اراضی و آب زیرزمینی کم عمق، اراضی به سمت شور شدن سوق یافته‌اند به نحوی که این امر سبب وجود افق سالیک در این اراضی شده است که حضور این افق و ساختمان مکعبی نشان‌دهنده تکامل خاک در این پروفیل هست. واکنش خاک یا pH بیانگر میزان اسیدی بودن یا قلیائیت خاک است. قابلیت استفاده عناصر غذایی مورد نیاز گیاهان، میزان فعالیت ریز جانداران و تحرک فلزات سنگین از جمله مواردی هستند که تحت تأثیر pH خاک قرار دارند در واقع، به دلیل درصد بالای کربنات کلسیم در مواد مادری pH این خاک‌ها عمدتاً بیشتر از ۷/۵ می‌باشد و خاک‌های اراضی پست در مقایسه با بقیه لندفرم‌ها دارای pH بیشتری می‌باشند.

میزان کربنات کلسیم در خاک نشان‌دهنده درجه تکامل، نوع افق کلسیک و وضعیت عناصر غذایی در خاک است خاک-های پروفیل‌های شاهد سری‌های ۷ و ۸ دارای افق کلسیک می‌باشد، پروفیل شاهد سری ۷ در زیرگروه Gypsic Calciusteps و سری ۸ در زیرگروه Typic Calsiusteps قرار می‌گیرند. که این دو سری در رده اینسپتی‌سول‌ها می‌باشند، خاک‌های جوانی که عوامل پدوژنیکی در آنها شکل گرفته ولی زمان کافی برای شستشو وجود نداشته است و خاک‌های نارسی هستند که خصوصیات پروفیلی ضعیف‌تری را نسبت به خاک‌های رسیده نشان می دهند و تشابه خود را با مواد مادری نگه داشته‌اند در واقع خاک‌های جوانی که ابتدای مراحل تکامل را طی می‌کنند.

خاک‌های سری ۱،۲،۱۲،۱۳در رده اریدی سول هستند و دارای تکامل پروفیلی ولی کمتر از سری خاک‌های اینسپتی سول هستند چون شوری زیاد و افق سالیک مانع از تحول خاک‌های این رده شده است. با تاثیر عوامل خاکسازی، خاک‌های محدوده مورد بررسی به لحاظ رده بندی در سه رده، انتی سول، اینسپتی سول و اریدی سول قرار گرفته‌اند. در این تحقیق انتی‌سول‌ها فقط اپی‌پدون اکریک دارند، اینسپتی‌سول‌ها دارای افق‌های کمبیک، کلسیک و جیپسیک و اریدی سول‌ها دارای افق‌های کمبیک، جیپسیک، پتروجیپسیک و سالیک می‌باشند.

در اریدی‌سول‌ها افق‌های موجود ناشی از انتقال رسوب املاح، کربنات‌ها و رس بوده یا فقط مبین تخریب و متلاشی شدن مواد مادری است که به‌علت کمبود یا فقدان بارندگی، آنچه تولید می‌شود نمی‌تواند انتقال یابد و در خاک باقی می‌ماند، اینسپتی‌سول‌ها دارای افق‌های کم تحول یافته می‌باشند(افق‌هایی که برای تشکیل به زمان زیادی نیاز ندارند) این خاک‌ها اگر فرصت پیدا کنند به یک خاک تکامل یافته تبدیل می‌شوند، انتی‌سول‌ها خاک‌های تکامل نیافته هستند دلایلی که باعث عدم تحول آن‌ها می‌شود عبارتست از سن کم خاک، شیب زیاد، مواد مادری مقاوم به هوازدگی، رسوبگذاری مکرر در دشت‌های سیلابی و آبرفتی که مانع پیدایش تحول و دگرگونی در مواد مادری است که به تنهایی و یا باهم تکامل ناچیز انتی سول ها را توجیه می نمایند (Buol et al 1989). با توجه به کافی بودن میزان بارش‌های منطقه می‌توان شستشوی گچ و در قسمت‌هایی آهک را از افق‌های سطحی به سمت افق‌های عمیق‌تر و تجمع در این افق‌ها را مشاهده نمود. شیب اراضی در میزان نفوذ آب در خاک موثر بوده و باعث می‌شود که عمق تجمع گچ و در بخش‌های کمی آهک در خاک متغیر باشد.

از عوامل موثر در تجمع پدوژنیک کربن معدنی در خاک‌های مناطق خشک و نیمه‌خشک کمبود آب(میزان تبخیر و تعرق بیشتر از بارندگی) و محدودیت قابل توجه در میزان آبشویی می‌باشد همچنین کاهش مقدار آب و فشار جزئی CO_2 یا افزایش غلظت Ca^{2+} و HCO_3^- در محیط مناسب می‌باشد علاوه بر این از دلایل بیشتر بودن مقدار تجمع کربنات‌های کلسیم در ارتفاعات کمتر نسبت به ارتفاعات بیشتر به سرعت زیاد تبخیر و تعرق، بالا بودن سرعت معدنی شدن خاک و تجمع بیشتر کاتیون‌های بازی شکل مانند Mg^{2+}، Ca^{2+} و K^+ می‌توان اشاره نمود (Nordt et al,2000 and Northcott et al,2009).

فرآیندهای پیچیده‌ای مانند حل شدن(هوادیدگی) و انتقال و رسوب را در تشکیل کربنات‌های خاک مؤثر می‌باشد و در شرایط مرطوب و فشار نسبی نسبتاً بالایCO_2 کربنات سنگ زایشی حل شده و به ژرفا خاک حرکت می‌کند. همگام با کاهش رطوبت خاک، آهک(کلسیت) رسوب خواهد کرد(Khormali et al,2006) منابع مختلفی برای وجود گچ در خاک ارائه شده است، محیط‌های دریایی با مقادیر زیاد سولفات در شرایط احیائی، مناطق مساعدی برای تشکیل پیریت هستند، تحت شرایط اکسیدی پیریت به جاروسایت تبدیل می‌شود در طی فرایند اکسیداسیون و هوادیدگی کانی‌های فوق به اسید سولفوریک تبدیل می‌شوند و در خاک‌های آهکی با کلسیت یا دولومیت فراوان، اسید سولفوریک به گچ تبدیل می‌شود، از سوی دیگر فرایند تبخیر به عنوان معمولی‌ترین ساز و کار ترسیب و تبلور گچ ذکر گردیده است(Bain,1990).

در اقلیم‌های خشک که فرایند رو به بالای آب به دلیل تبخیر بالا بیشتر است، تجمع گچ به طور عمده در افق های سطحی صورت می گیرد، در حالی که تحت شرایط نیمه خشک و مرطوب که حرکت آب رو به پایین است، تجمعات گچ در افق های زیرسطحی بیش تر اتفاق می‌افتد(Dultz and Kuhn,2005). به‌طور کلی فرآیندهای خاکسازی این منطقه عبارتست از جابجایی مواد و خروج آن‌ها از یک افق، ورود و تجمع آن‌ها در افق خاک، واکنش‌هایی که منجر به تجمع کربنات کلسیم در افق کلسیک و فرآیندهایی که منجر خروج کربنات کلسیم از یک یا چند افق خاک، فرآیندهایی که باعث تجمع نمک‌های محلول در افق سالیک[۵] یا جابجایی و خروج آن‌ها از این افق می‌شود، تشکیل افق‌های مختلف و قابل تشخیص در خاک، فرآیندی که منجر شسته شدن و خروج مواد از خاک [۱۱] می‌شود.

جدول شماره۱- طبقه‌بندی و هماهنگی سری‌های خاک در دشت ارایض

واحدهای فیزیوگرافی	شماره سری	Soil Taxonomy فامیل	زیرگروه	رده	مساحت هکتار	مساحت درصد
دشت‌های آبرفتی رودخانه‌ای	۱	coarse gypseous,hyperthermic	Typic Petrogypsids	Aridisols	۲۵۵/۷۸	۴/۹۵
فلات‌ها و تراس‌های فوقانی	۲	coarse gypseous,hyperthermic	Typic Haplogypsids		۳۵۱/۸۴	۶/۸۰
فلات‌ها و تراس‌های فوقانی	۳	sandy,gypsic,hyperthermic	Gypsic Haplustepts	Inceptisols	۲۸۸/۲۷	۵/۵۷
دشت‌های آبرفتی دامنه‌ای و	٤	coarse loamy,gypsic,hyperthermic	Gypsic Haplustepts		۲۷۰/۵۴	۵/۲۳
دشت‌های آبرفتی رودخانه‌ای	٥	Coarse loamy,mixed,active,hyperthermic	Typic Haplogypsids	Aridisols	۳۰۲/۱۱	۵/۸۴
دشت‌های آبرفتی دامنه‌ای	٦	fine-loamy,mixed,active,hyperthermic	Fluventic Haplustepts	Inceptisols	۲۹۷/۵۵	۵/۷۵
دشت‌های آبرفتی رودخانه‌ای	۷	fine-loamy,mixed,active,hyperthermic	Gypsic Calciustepts		۱۶۶/۷۷	۳/۲۲
دشت‌های آبرفتی رودخانه‌ای	۸	fine-loamy,mixed,active,hyperthermic	Typic Calciustepts		۶۹۱/۸۱	۱۳/۳۷
دشت‌های آبرفتی رودخانه‌ای	۹	coarse-loamy,mixed,active,hyperthermic	Typic Haplustepts		۱۰۶۹/۹۷	۲۰/۶۹
دشت‌های آبرفتی دامنه‌ای	۱۰	fine-loamy,mixed,active,hyperthermic	Typic Haplustepts		۴۳۱/۵۸	۸/۳۴
دشت‌های آبرفتی رودخانه‌ای	۱۱	sandy,calcareous,hyperthermic	Typic Ustipsamments	Entisols	۴۲۲/۷	۸/۱۷
دشت‌های آبرفتی رودخانه‌ای	۱۲	fine-loamy,mixed,active,hyperthermic	Calcic Haplosalids	Aridisols	۱۹۵/۱۶	۳/۷۷
اراضی پست	۱۳	coarse-loamy,gypsic,hyperthermic	Gypsic Haplosalids		۱۳۰/۷۲	۲/۵۳

شماره پلات	سری	عمق Cm	افق	درصد ذرات خاک Clay	Silt	Sand	هدایت الکتریکی ds / m	pH	کربن %	گچ %	ظرفیت تبادل meq/100 gr soil
1		0-22	Ap	۱۹	۴۸	۳۳	۲/۷۷	۷/۶	۰/۱	۳۲/۲	۱۱/۸
		22-50	By	۱۳	۴۴	۴۳	۵/۱۶	۷/۸	۰/۱	۳۹/۷	۱۳/۴
		50-90	Byy	۳۳	۴۴	۲۳	۳/۵۰	۷/۶	۰/۱	۵۴/۲	۱۶/۱
		90-130	Byym	petrogypsic لایه سخت وسیمانی شده گچی						–	–
2		0-15	A	۱۶	۳۲	۵۲	۲/۷	۷/۹	۰/۲	۱۴	۱۱
		15-48	Byy1	۸	۲۶	۶۶	۳/۱	۷/۶	۰/۱	۵۴/۱	۱۰
		48-70	Byy2	۱۰	۲۰	۷۰	۴	۷/۷	۰/۱	۵۱/۲	۱۱
		70-100	By3	۸	۱۸	۷۴	۲/۸	۷/۷	۰/۱	۲۵/۸	۱۱
		100-140	By4	۴۰	۳۵	۲۵	۳/۵	۷/۷	۰/۱	۴۷/۴	۱۰
3		0-20	A	۱	۶۰	۹۳	۲	۷/۵	۰/۲	۰/۶	۵
		20-90	By1	۵	۱	۹۴	۳/۴	۷/۹	۰/۲	۱۲/۵	۴
		90-130	By2	۱۰	۱۰	۸۰	۶/۲	۷/۹	۰/۱	۳۰/۵۲	۵
		130-180	By3	۱۰	۴۰	۵۰	۳	۷/۹	۰/۱	۱/۵	۶
4		0-12	A	۷	۳۶	۵۷	۱/۳	۷/۹	۰/۳	-	۴
		12-52	By1	۹	۲۸	۶۳	۱۳/۳	۷/۵	۰/۱	۱۲/۳۷	۳/۵
		52-104	By2	۷	۲۶	۶۷	۳/۶	۷/۸	۰/۱	۱۶/۱۴	۳
		104-150	By3	۵	۳۲	۶۳	۳/۸	۷/۹	۰/۱	۳۲/۲۹	۲/۵
5		0-15	Ap	۱۳	۲۳	۶۴	۳	۷/۱	۰/۱	۱/۵	۷/۸
		15-35	Bw	۱۳	۲۹	۵۸	۲/۸	۷/۲	۰/۱	۱/۵	۷/۲
		35-72	By1	۱۴	۲۶	۶۰	۴/۷	۷/۴	۰/۱	۳	۱۱
		72-135	By2	۲۳	۴۱	۳۶	۴/۸	۷/۳	۰/۱	۱۰	۱۱/۲
		135-150	By3	۱۷	۳۹	۴۴	۴/۹	۷/۴	۰/۱	۱۵/۲	۱۱/۳
6		0-20	A	۲۰/۳	۲۷/۲	۵۲/۵	۱۶/۲	۷/۸	۱/۲	۰/۱	۱۰
		20-45	By1	۴۲/۳	۳۹/۲	۱۸/۵	۲۵/۲	۷/۵	۰/۲	۰/۴۹	۲۰
		45-85	Bw1	۲۶/۳	۲۵/۲	۴۸/۵	۱۲/۸	۸	۰/۳	-	۱۲
		85-120	Bw2	۱۶/۳	۲۹/۲	۵۴/۵	۸/۷	۸	۰/۱	-	۹/۶
		120-150	By2	۱۸/۳	۳۹/۲	۴۲/۵	۸/۶	۸	۰/۲	-	۹
7		0-25	AP	۲۵	۳۶	۳۹	۸/۲	۷/۵	۰/۱	-	۱۰/۳
		25-50	Bk1	۳۱	۴۶	۲۳	۳/۹	۷/۷	۰/۱	-	۹/۷

	50-123	Bk2	۳۳	۴۴	۲۳	۲/۹	۷/۶	۰/۱	۲/۴۶	۷/۵
	123-150	By	۳۰/۵	۴۴	۲۵/۵	۴/۸	۷/۶	۰/۲	۲/۷۹	۷
	0-12	Ap	۲۸	۳۶	۳۶	۷/۱۲	۷/۲	۱/۲	۱/۲	۱۱/۴
	12-30	Bk1	۲۲	۱۴	۶۴	۱۵/۳۲	۷/۷	۱/۱	۸/۹	۱۱/۸
	30-62	Bk2	۲۲	۱۴	۶۴	۱۳/۱۰	۷/۶	۰/۵	۱/۶	۹/۰
8	62-88	Bk3	۲۵	۳۶	۳۹	۵/۶۱	۷/۷	۰/۲	۲۳/۰	۹/۲
	88-105	Bk4	۱۹	۵	۳۱	۴/۱۱	۷/۸	۰/۲	۱/۰	۸/۰
	105-140	Bk5	۲۷	۴۰	۳۳	۴/۵۰	۷/۶	۰/۲	۱/۵	۹/۴
	0-20	Ap	۲۷	۴۰	۳۳	۳/۰۹	۷/۸	۰/۵۱	۰/۳	۱۳/۰
	20-40	Bw	۲۷	۳۲	۴۱	۳/۹۳	۷/۹	۰/۱۸	۰/۳	۱۲/۰
9	40-65	2BC	۱۵	۲۲	۶۳	۵/۴۸	۷/۸۰	۰/۰۴	۰/۲	۷/۵
	65-100	C1	۱۱	۱۸	۷۱	۵/۵۱	۷/۸۱	۰/۰۴	۰/۲	۵/۵
	100-150	C2	۹	۴۸	۴۳	۴/۶۷	۸/۰۱	۰/۱۸	۰/۲	۴/۵
	0-20	A	۲۸	۴۴	۲۸	۳/۷۱	۷/۷۰	۰/۲	۳	۱۱/۰
	20-60	Bw1	۴۱	۴۸	۱۱	۲/۱۰	۷/۶۱	۰/۲	۱/۰	۱۹/۰
10	60-100	bw2	۴۵	۴۳	۱۲	۱/۱۵	۷/۷۹	۰/۲	۲/۰	۱۶/۰
	100-130	bw3	۴۶	۴۸	۶	۲/۲۰	۸/۰۱	۰/۲	۱/۰	۱۸/۰
	130-150	C	۳۸	۲۸	۳۴	۱/۳۰	۷/۸۱	۰/۲	۱۴/۰	۱۰/۰
	0-35	Ap	۵	۱۰	۸۵	۱/۹۱	۷/۶۹	۰/۰۶	-	۲/۵
11	35-90	C1	۳	۴	۹۳	۲/۴۲	۷/۹۹	۰/۰۱	-	۰/۸
	90-120	C2	۳	۲	۹۵	۱/۴۰	۸/۰۰	۰/۲	-	۱/۱
	120-155	C3	۳	۴	۹۳	۲/۹۸	۷/۸۱	۰/۰۱	-	۲/۰

شماره	سری	عمق	افق	درصد ذرات خاک			هدایت الکتریکی	pH	کربن	گچ	ظرفیت تبادل
		Cm		Clay	Silt	Sand	ds / m		%	%	meq/100 gr
		0-17	Az	۱۶	۶۴	۲۰	۳۸/۶۰	۷/۸۹	۰/۲	۳/۳	۹/۰
		17-44	Bz1	۲۹	۶۰	۱۱	۹۴/۹۰	۷/۹۰	۰/۲	۲/۶	۱۲/۰
12		44-90	Bz2	۳۶	۵۴	۱۰	۵۰/۲۰	۷/۹۱	۰/۲	۳/۷	۱۳/۰
		90-115	Bz3	۲۱	۲۲	۵۷	۵۲/۳۰	۷/۷۹	۰/۰۱	۳/۰	۱۱/۳
		115-140	Cz	۱۷	۵۲	۳۱	۵۳/۴۰	۷/۸۹	۰/۰۱	۲/۲	۷/۰
		0-10	Az	۸	۵۰	۴۲	۳۳/۳۱	۸/۱۰	۰/۲۰	۲۹/۹	۱۳/۲
		10-30	Byz1	۱۸	۵۲	۳۰	۴۲/۷۱	۸/۱۹	۰/۰۱	۱۶/۳	۱۳/۴
13		30-70	Byz2	۱۶	۱۲	۷۲	۴۳/۰۹	۷/۸۹	۰/۰۱	۱۰/۱	۹/۰
		70-100	By1	۱۴	۴۴	۴۲	۱۴/۹۵	۸/۱۰	۰/۰۱	۴۰/۰	۱۰/۶
		100-150	By2	۲۰	۳۰	۵۰	۱۳/۲۱	۸/۱۲	۰/۰۱	۱۲/۸	۹/۷

منابع

جعفری، م. و ف، سرمدیان.۱۳۸۲، مبانی خاکشناسی و رده بندی خاک، انتشارات دانشگاه تهران. ۷۸۸ صفحه

بای بوردی، م . ۱۳۷۲. خاک، پیدایش و رده بندی. انتشارات دانشگاه تهران.

باقر نژاد، م .۱۳۸۱ . جغرافیای خاک های ایران و جهان . انتشارات دانشگاه شیراز .۱۴۶. صفحه.

Jafari, M. and Sarmadian, F (2008), Fundamentals of Soil Sciences and Soil Classification, Second Edition, Tehran: Publications of University of Tehran

Seibert J, Stendahl J and Sorensen R, 2007. Topographical influences on soil properties in boreal forests. Geoderma141: 139-148.

Nael M Khademi H Jalalian A Schulin R Kalbasi M and Sotohian F, 2009. Effect of geo-pedological conditions on the distribution and chemical speciation of selected trace elements inforest soils of western Alborz, Iran.Geoderma, 152:157-170.

Burt, R., and Soil Survey Staff. 2014. Soil Survey Laboratory Methods Manual. Soil Survey Investigations Report 42, Version 5.0. U.S. Department of Agriculture, Natural Resources Conservation Service, National Soil Survey Center.

Soil Survey Staff. (2014). Keys to Soil Taxonomy. 12th edition, United States Department of Agriculture, Washington D.C., USA.

Seibert J, Stendhal J and Sorensen R,2007. Topographical influences on soil properties in boreal forests. Geoderma 141: 139-148.

Buol, S.W., Hole, F.D., and Mc Craken, R.J. 1989. Soil genesis and classification. 2nd edition. Iowa State Univ. Press. Ames. Iowa., 446p.

Nordt, L.C., Wilding, L.P., Drees, L.R. 2000. Pedogenic carbonate transformations in leaching soil system: implications for the global C cycle. In: Global Climate Change and Pedogenic Carbonates (eds Lal, R., Kimble, J.M., Eswaran, H., Stewart, B.A.), CRC Press, Boca Raton, USA. Pp. 43-64.

Northcott, M.L., Gooseff, M.N., Barrett, J.E., Zeglin, L.H., Takacs-Vesbach, C.D., Humphrey, J. 2009. Hydrologic characteristics of lake and stream-side riparian margins in the McMurdo Dry Valleys Antarctica, Hydrol. Process. 23, 1255-1267.

Khormali, F.,A. Abtahi and G.Stoops .2006. Micromorphology of calciticfeatures in highly calcareous soils of Fars Province, Southern Iran. Geoderma 132: 31-46.

Bain,R.J.1990,Diagenetic, non evaporative origin for gypsum. Geol:18: 447-450.

Dultz, S., and Kühn, P. 2005. Occurrence, formation and micromorphology of gypsum in soils from the central German Chernozem region. Geoderma. 129: 230-250.

Study of soil classes and the development of soils in the plain Shoosh Arayez

B. Sobhani, A. Abbaspour, E. Shahrayini and P. Javadi

Abstract

For maintenance of soil fertility and increasing of soil utilization in sustainable agriculture the information from soil characteristics is necessary, In order to classify and study physicochemical properties of soils in Arayez plain 181profiles and 181augers in landforms of plateau and upper terraces, piedmont, river alluvial plain and lowland were described and soil moisture and temperature regimes were determined. In terms of physicochemical properties are also significant differences in texture class, calcium carbonate, gypsum, organic material, electrical conductivity, acidity and cation exchangeable capacity. Forming of cambic, calcic, gypsic and salic horizons are the most important soil processes in this area.Finally, Soils according to Keys to Soil Taxonomy(2014) were classified.

Keywords*:* evolution, plain Arayez, classification, Physical and chemical.