Archive of SID

پژوهش‌های آبخیزداری شماره ۱۱۲، پاییز ۱۳۹۵
(پژوهش و سازندگی)

تاثیر واحدهای کاری TMU و Geopedology در دقت نقشه پسرفت خاک

• **داود نیک‌کامی**
استاد، پژوهشکده حفاظت خاک و آبخیزداری، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران (نویسنده مسئول)
• **شهرام امیدواری**
استادیار پژوهش، بخش تحقیقات خاک و آب، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، اهواز، ایران
• **عبدالرحمن برزگر**
دانشیار گروه خاکشناسی، دانشگاه شهید چمران اهواز
• **محمدحسن مسیح‌آبادی**
استادیار گروه خاکشناسی، دانشگاه آزاد، واحد علوم و تحقیقات اهواز
تاریخ دریافت: فروردین ماه ۱۳۹۱ تاریخ پذیرش: شهریور ماه ۱۳۹۱
Email: nikkami@scwmri.ac.ir

چکیده
سالانه سطوح قابل ملاحظه‌ای از اراضی با ارزش در سطح جهان در اثر ضعف مدیریت از حیز انتفاع ساقط شده و دچار پسرفت می‌شود. پسرفت خاک، شامل هرگونه کاهش قدرت محصول‌دهی خاک یا از هدررفت مواد غذایی مورد نیاز گیاه به‌وسیله فرسایش می‌باشد. این پژوهش، با هدف بررسی پسرفت کیفیت خاک و تهیه نقشه آن، در حوزه آبخیز هنام استان لرستان اجرا شد. با استفاده از دو روش TMU و Geopedology، محدوده مطالعاتی به واحدهای همگن از نظر پسرفت خاک تقسیم و هر یک از این واحدها به‌عنوان واحدهای کاری در نظر گرفته شد. برای هریک از خصوصیات خاک در واحدهای TMU و Geopedology، نمودار کنترل کیفیت ترسیم، شاخص پسرفت خاک محاسبه و به‌کمک مدل GLASOD در هر واحد نقشه، نوع، دلیل، درجه، وسعت و شدت پسرفت مشخص و نقشه پسرفت خاک تهیه شد. به‌منظور مقایسه دو نقشه پسرفت خاک در واحدهای کاری TMU و Geopedology با نقاط شاهد، مقایسه آماری با استفاده از دو آزمون ویلکاکسن و مقایسه‌های زوجی انجام شد. نتایج به‌دست آمده نشان داد، در نقشه واحدهای کاری TMU، ۴۶ نوع واحد وجود دارد که در ۶۱ مکان قرار گرفته‌اند. این تعداد در نقشه واحدهای کاری Geopedology، ۴۵ نوع است که در ۹۴ مکان مشاهده می‌شود. صحت نقشه‌های پسرفت تهیه شده به‌روش TMU و Geopedology به‌ترتیب ۶۶/۳ و ۶۸/۹ درصد و از نظر دقت، ضریب تغییرات صحت واحدهای کاری در نقشه حاصل از روش TMU، ۲۵/۵۸ و در نقشه Geopedology، ۳۰/۲۶ درصد می‌باشد. نتایج در هر دو آزمون نشان داد، بین درجه پسرفت حاصلخیزی نقاط شاهد و نقشه TMU از نظر آماری اختلاف معنی‌داری وجود ندارد. هم‌چنین، نتایج نشان داد در هر دو آزمون، بین نقاط شاهد و نقشه Geopedology از نظر آماری اختلاف معنی‌دار وجود دارد. این امر با نتایج به‌دست آمده در بررسی دقت در هر دو نقشه پسرفت هم‌خوانی داشت.

کلمات کلیدی: زیرحوزه هنام، فرسایش خاک، کنترل کیفیت، واحد کاری، GLASOD

www.SID.ir

Archive of SID

Watershed Management Research (Pajouhesh & Sazandegi) No 112 pp: 34-40

The effect of TMU and Geopedology working units in soil degradation mapping

By: D. Nikkami, Professor, Soil Conservation and Watershed Management Research Institute, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Tehran, Iran (Corresponding Author). Sh. Omidvari, Assistant Professor, Soil Conservation and Watershed Management Research Department, Khozestan Agricultural and Natural Resources, Research and Education Center, AREEO, Ahvaz, Iran. A. Barzegar, Associate Professor, Pedology Department, Shahid Chamran University, Ahvaz. M.H. Masihabadi, Assistant Professor, Pedology Department, Azad Islamic University, Ahvaz Sciences and Researches Unit.

Some noticeable areas of valuable land resources are degraded every year, due to improper management of land use activities. Soil degradation includes reduction of soil productivity or its nutrients loss by soil erosion. This research was executed in Honam sub-basin, located in Lorestan Province to study the soil quality degradation and mapping. The study area was segmented to unique soil degraded polygons, as working units, using TMU and Geopedology methods. Soil was sampled in each working unit and their organic carbon, total nitrogen, available phosphorus and potassium, bulk density and micronutrients such as Iron, Zinc, Manganese and copper were measured. Quality control charts were drawn for all measured soil specifications in each working unit. Soil degradation indices and their types, causes, degrees, extents and severities were determined by GLASOD model and consequently, soil degradation map were provided. For statistical comparison, soil degradation maps resulted from TMU and Geopedology work units were compared with ground control points using Vilkaksen and paired comparison tests. Results demonstrated that there are 46 types of working units at 61 locations in TMU working units map. These numbers are 45 types at 94 locations in Geopedology working units map. The accuracy of soil degradation maps provided from TMU and Geopedology methods were 66.3 and 68.9 percent, respectively. From precision view of point, coefficient of variation in work units of TMU and Geopedology methods were 25.58 and 30.26 percent, respectively. Results showed that there are no significant difference between fertility degradation degree of ground control points and TMU working units in both tests. Also, results showed that there are significant difference between fertility degradation degree of ground control points and Geopedology working units in both tests.

Keywords: GLASOD, Honam sub-basin, Quality control, Soil erosion, Working unit.

مقدمه

بسیاری از فرآیندهای خاک مانند تخریب یا پسرفت با مفاهیم اساسی انرژی در سیستم‌های خاک توجیه می‌شوند و تخریب خاک همیشه یک مسئله نسبی بوده و در مقایسه با یک سطح مبنا و یا در مقایسه با یک خاک مبنا سنجیده می‌شود. بنابراین، با این تعریف تمامی خاک‌ها یا تخریب یافته‌اند، یا در حال تخریب هستند و یا در آینده در خطر پسرفت می‌باشند(Barrow، ۱۹۹۱). تخریب خاک از نظر تخریب کمی و کیفی قابل اهمیت است. تخریب کمی همان کاهش ضخامت خاک و از بین رفتن مواد می‌باشد. تخریب کیفی شور شدن، کاهش تدریجی حاصلخیزی و مدفون شدن خاک به‌وسیله ماسه‌های روان می‌باشد (Morgan، ۲۰۰۵).

تاکنون فرسایش خاک در کشور به‌طور عمده از نظر وزن رسوبات خروجی و تلفات خاک و یا اشکال آن ارزیابی شده است. در حالی‌که خسارات تخریب و پسرفت خاک به خارج شدن خاک از دسترس گیاه و پر شدن مخازن آب و یا تغییر سیمای زمین محدود نمی‌شود و هدر رفت عناصر غذایی یکی از بارزترین اثرات زیانبار ناشی از وقوع پسرفت خاک است. طبق گزارش FAO (۱۹۹۱)، پژوهشپژوهش¬های محققین مختلف در سراسر دنیا نشان داده پسرفت خاک منجر به کاهش کیفیت حاصلخیزی خاک و توان تولید خاک شده است. بنابراین، طبق برنامه UNEP (۱۹۸۲) همه کشورهای جهان ملزم به ارزیابی خاک و ارائه نقشه پسرفت خاک شده‌اند.

ACS (۲۰۰۹) در تقسیم‌بندی انواع تخریب خاک در استرالیا به از دست دادن باروری، فرسایش، شوری، فشردگی، اسیدی شدن و افزایش فلزات سنگین در خاک اشاره می‌کند. Infonet-Biovision (۲۰۱۰) تخریب خاک را در از دسترس خارج شدن عناصر غذایی خاک و مواد آلی خاک و فرسایش آن می‌داند.

روش ارزیابی پسرفت خاک اولین بار به وسیله FAO ارائه شد که در آن پسرفت خاک، به‌عنوان فرآیندی که در آن قابلیت استفاده از خاک در حال حاضر و یا بالقوه به‌منظور تولید کالا و یا خدمات از نظر کمی و کیفی نقصان پیدا می‌کند، تعریف شده است (Lal، ۱۹۹۷). فرآیندهایی که منجر به پسرفت خاک می‌شود، در شش گروه فرسایش آبی، افزایش نمک‌ها، فرسایش بادی، پسرفت شیمیایی، پسرفت فیزیکی و پسرفت بیولوژیکی جای داده شده است. ارزیابی براساس پسرفت خاک براساس مقیاس نقشه، نوع اطلاعات و آمار، در نهایت نقشه قابل اعتمادی تولید می‌کند.

مدیریت‌های مختلف بر ماده آلی، عمق خاک، ساختمان و ظرفیت

www.SID.ir

Archive of SID

نگـــه‌داری آب و عناصـــر غذایی در خـــاک اثر می‌گذارنـــد. به‌عبارت دیگر، خاک‌ها بســـته به خواص و مشخصه‌های ذاتی و محیط اطراف، عکس‌العمل‌هـــای متفاوتی به مدیریت نشـــان می‌دهنـــد(Karlen و همکاران، ۲۰۰۱). بنابراین، برای رســـیدن به یک توســـعه پایدار و برنامه‌ریـــزی اصولی برای آینده راهی جز نگرش همه‌جانبه به تک‌تک عوامل موثر در مســـیر قهقرایی خاک و به تعبیر دیگر پســـرفت خاک وجـــود ندارد. برای حفظ خاک از پســـرفت خاک و موثـــر بودن ابزار کاهش آن، شـــناخت توزیع مکانی اراضی حســـاس و ارزیابی شـــدت خطر، الزامی اســـت. نقشه پسرفت خاک از نقشـــه‌های پایه، علمی و کاربردی در بخش‌های مختلف اجرایی و پژوهشی می‌باشد. شناسایی حوضه‌های حســـاس به فرسایش و پســـرفت خاک و تهیه نقشه‌های پسرفت و بررسی تأثیر پسرفت بر کیفیت حاصلخیزی خاک به‌منظور برنامه‌ریزی اصولی در حوضه‌ها ضرورت این امر را بیش از پیش نشان می‌دهد.

پسرفت خاک نه‌تنها عمق خاک سطحی را کاهش داده، بلکه با انتقال خاک فرســـایش یافته موجب کاهش مخازن سدها و کاهش ظرفیت نگه‌داری آب در خاک و پایین رفتن ســـطح آب زیرزمینی می‌شـــود که از اثرات پســـرفت در خارج از محل اصلی می باشـــند. هم‌چنین، پسرفت خاک با کاهش کربن آلی و عناصرغذایی در خاک و به‌عبارت دیگـــر کاهش کیفیت خاک، باعث ایجـــاد اثرات ناگوار در محل اصلی پسرفت می‌شـــود (Roose، ۲۰۰۳). پســـرفت فیزیکی خاک شامل اثر پســـرفت در خصوصیات هیدرولیکی خاک نیز می‌شود (شاهویی، ۱۳۷۷). Williams و همـــکاران (۱۹۸۳) و Larson و همـــکاران (۱۹۸۵) در پژوهشـــات جداگانه خود برای بررســـی اثر پسرفت خاک بر خصوصیات هیدرولیکی به این نتیجه رســـیدند که پســـرفت خاک شرایط هیدرولیکی خاک را تخریب کرده و خصوصیت حداکثر ذخیره و نگه‌داری را کاهش می‌دهد. کاهش ماده آلی و در نتیجه ســـاختمان نامناســـب خاک در اثر پسرفت، شرایط هیدرولوژیک را از خوب به بد تبدیـــل می‌کند و یا حتی می‌تواند از یک گروه هیدرولوژیک خاک بالا به یک گروه هیدرولوژیک پایین کاهش دهد.

پسرفت شیمیایی خاک باعث کاهش مواد معدنی و حاصلخیزی خاک نیز می‌شود. Hofmann و Klik (۲۰۰۵) در ارزیابی اثرات پسرفت خاک بر روی کیفیت خاک به این نتیجه رسیدند که از هدررفت ازت و فسفر قابل جذب خاک ارتباط زیاد و معنی‌داری با تلفات خاک دارد. به‌صورتی که ازت ۵۹ درصد و فســـفر قابل جذب ۷۳ درصد کاهش را نسبت به خاک بدون پسرفت نشان دادند. بررسی تأثیر پسرفت خاک بر خصوصیات بیولوژیکی خاک به‌ویژه تنوع زیســـتی در خاک نشـــان داد که با افزایش پســـرفت و کاهش کیفیت خـــاک تعداد موجودات زنده و هم‌چنین تنوع زیســـتی شـــدیداً تحت تأثیر پســـرفت، کاهش می‌یابد (Kimble و Eswaran، ۲۰۰۷). در تحقیق Omidvari و همکاران (۲۰۱۰) در بررســـی واحدهای کاری Photomorphic در دقت تهیه نقشـــه پسرفت خاک با اســـتفاده از تصاویر ماهواره‌ای ETM+ در حوزه آبخیز هنام اســـتان لرســـتان به این نتیجه رسیدند که نقشـــه حاصل دارای دقت ۷۳,۹ درصد در مقایسه با نقاط کنترل زمینی هستند.

در این پژوهشـــپژوهش، با فرض این‌که در زیر حـــوزه هنام، تخریب اراضی و پسرفت خاک وجود داشته و این پسرفت باعث کاهش کیفیت حاصلخیزی خاک شده، ابتدا با استفاده از دو روش Geopedology (Zinck، ۱۹۸۸) و TMU (Meijerink، ۱۹۸۸) واحدهای همگن از نظر پســـرفت خاک با توجه به عوامل موثر در تخریب جدا شـــده و نقشـــه‌های مجزا به‌عنوان واحدهای کاری شـــناخته شد. بعد از حفر پروفیل، نمونه‌برداری، تعیین خصوصیات فیزیکی و شـــیمیایی خاک، محاسبه شـــاخص پسرفت خاک و رســـم نمودارهای کنترل کیفیت خاک برای هر پارامتر، تاثیر پســـرفت بر کاهش کیفیت حاصلخیزی خاک در هر واحد کاری بررسی شد.

مواد و روش‌ها

به‌منظور بررســـی و تهیه نقشه پسرفت کیفیت خاک، ابتدا با استفاده از دو روش TMU و Geopedology محـــدوده مطالعاتـــی بـــه واحدهـــای همگن از نظر پســـرفت خاک جدا و به‌عنـــوان واحدهای کاری شـــناخته شـــد. این واحدها ســـپس در عملیات صحرایی و در شـــرایط واقعی، بررسی و کنترل شـــد. واحدهای کاری جدا شده نیز در عملیات صحرایی و در شـــرایط واقعی، بررســـی و کنترل شد. این پژوهش در حوزه آبخیز هنام با مســـاحت ۱۴۲ کیلومترمربع، واقع در جنوب شهر الشـــتر (مرکز شهرستان سلســـله) در استان لرستان در محـــدوده جغرافیایـــی ۱۲ ′۴۸ ° تا ۲۸ ′۴۸ ° طول شـــرقی و ۴۵ ′۳۳ ° تا ۵۱ ′۳۳ ° عرض شـــمالی صورت گرفت. این حوضه یکی از مناطق مهم از نظر تولید در بخش کشـــاورزی و دامپروری و یکی از حوضه‌های حساس آبخیز رودخانه کرخه می‌باشد. این منطقه دارای زمستان‌های سرد و تابستان‌های نسبتاً معتدل است. در عملیات صحرایی، از خاک نمونه‌برداری شد و در آزمایشـــگاه مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته و خصوصیات کیفیت خاک شـــامل کربن آلی، ازت کل، فسفر و پتاسیم قابل جذب، وزن مخصوص ظاهری و عناصر میکرو آهن، روی، منگنز و مس مورد بررسی قرار گرفت. در عملیات صحرایی با توجه به تعداد و انواع واحدهای کاری، تعدادی نمونه مرکب ســـطحی و از عمق صفر تا ۳۰ سانتی‌متری برداشت شد.

برای رســـم نمودارهای کنترل کیفیت خاک از نمودار کنترل کیفیت Ryan (۱۹۸۹) استفاده شـــد. به‌منظور رسم نمودار کنترل کیفیت، هر خصوصیت کیفیت خاک در هر طبقه در یک نمودار بررســـی شد. به‌طوری کـــه نمودارهای واحدهای کاری Geopedology در چهار طبقـــه Mo، Hi، Pi و Va و نمودارهای واحدهای کاری TMU نیز در چهار طبقه MS، S، FD و SD بررسی شد. با توجه به نمونه‌های برداشت شـــده در واحدهای کاری و نتایج به‌دست آمده از تجزیه‌های آزمایشـــگاهی برای هرخصوصیـــت کیفیت خاک و بـــرای هر طبقه، بهترین یا بالاترین مقدار به‌دســـت آمده از تجزیه‌های آزمایشـــگاهی و حد کفایـــت آن خصوصیت در منطقه مـــورد مطالعه، به‌عنوان حد کنترلـــی بـــالا و پایین‌ترین مقدار را که کم‌تـــر از آن وضعیت کیفیت خاک نامناسب خواهد بود و حد بحرانی آن خصوصیت در منطقه مورد مطالعه، به‌عنوان حد کنترلی پایین در نظر گرفته شـــد. به این منظور، در نقشـــه واحدهای کاری Geopedology ، ۱۰۷ نمونه خاک، در

www.SID.ir

Archive of SID

نقشه واحدهای کاری TMU، ۷۳ نمونه خاک، در تفسیر تصاویر ماهواره‌ای، ۷۴ نمونه خاک و نهایتا ۶۹ نمونه خاک نیز به‌عنوان نقاط کنترل زمینی برداشت شد. در مجموع، ۳۲۳ نمونه خاک از محدوده مطالعاتی برداشت و با محاسبه شاخص‌های پسرفت خاک و رسم نمودارهای کنترل کیفیت، پسرفت کیفیت خاک در محدوده مطالعاتی بررسی شد. برای تهیه نقشه پسرفت خاک در واحدهای کاری حاصل از روش‌های یادشده شده، از مدل GLASOD استفاده شد. در نهایت، مقایسه آماری نتایج حاصل با استفاده از نقاط شاهد و دو آزمون ویلکاکسن و مقایسه‌های زوجی صورت گرفت.

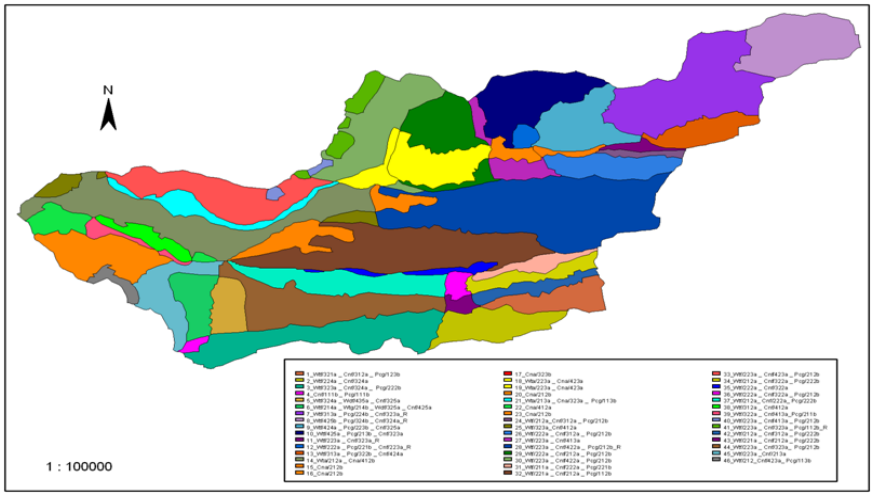
برای محاسبه شاخص پسرفت خاک برای هر خصوصیت کیفیت حاصلخیزی خاک و در هر واحد کاری، با توجه به مقدار به‌دست آمده از تجزیه آزمایشگاهی برای آن خصوصیت به‌عنوان D و مقدار حد کنترلی بالای آن خصوصیت در نمودار کنترل کیفیت در هر طبقه، به‌عنوان ND و با استفاده از رابطه (۱) معرفی شده توسط Barrow (۱۹۹۱) به‌دست آمد.

$$SDI = \{(D / ND) * 100\} - 100 \qquad (۱)$$

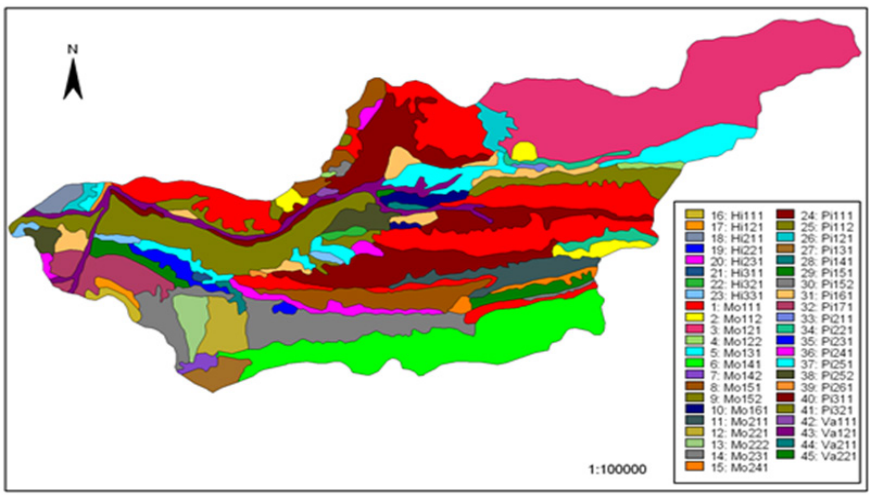
که در آن: SDI شاخص پسرفت خاک، D و ND مقدار خصوصیت در مناطق پسرفت یافته و بدون پسرفت می‌باشد.

نتایج و بحث

واحدهای کاری: در نقشه واحدهای کاری TMU تعداد واحدهای کاری ۴۶ واحد بود که در ۶۱ محل قرار گرفتند (شکل ۱). این تعداد در نقشه واحدهای کاری حاصل از روش Geopedology ۴۵ نوع بود که در ۹۴ محل ملاحظه شد (شکل ۲).



شکل ۱- نقشه واحدهای کاری حاصل از روش TMU



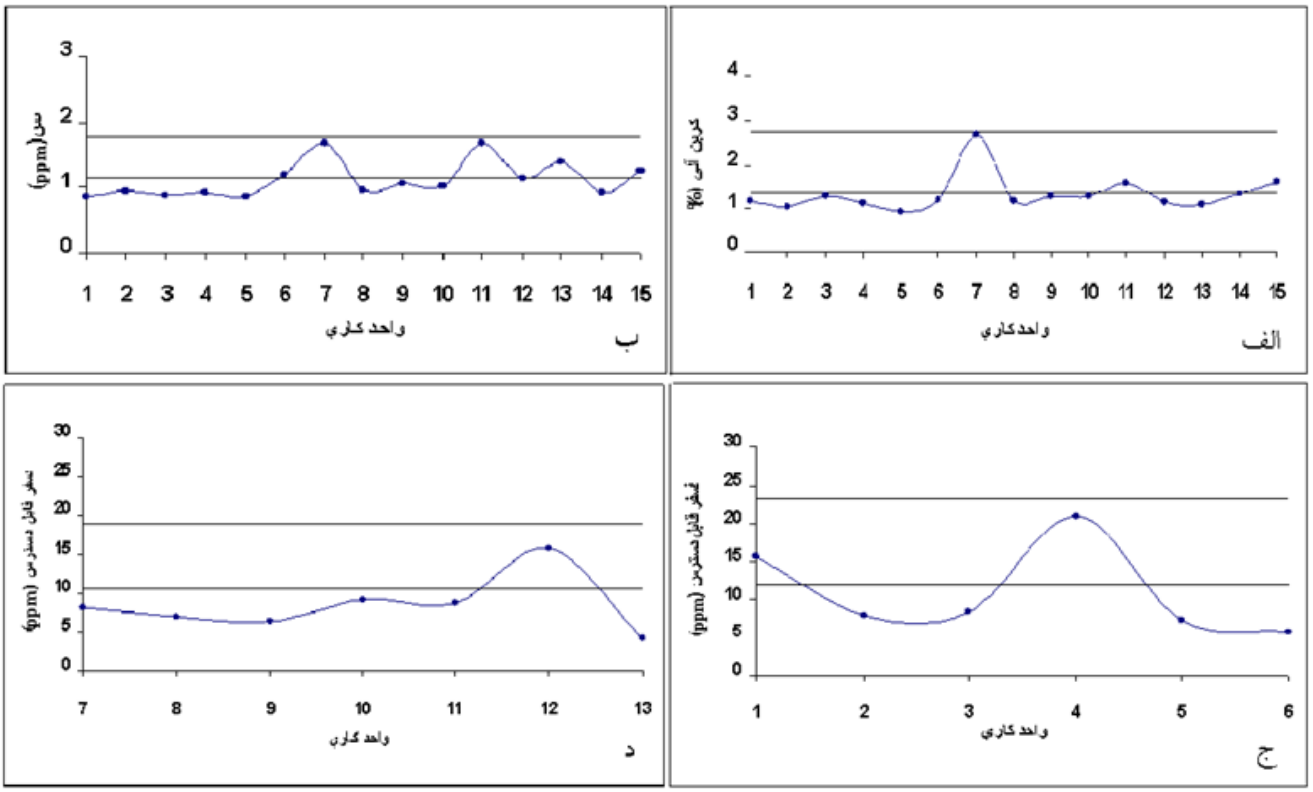
شکل ۲- نقشه واحدهای کاری حاصل از روش Geopedology

www.SID.ir

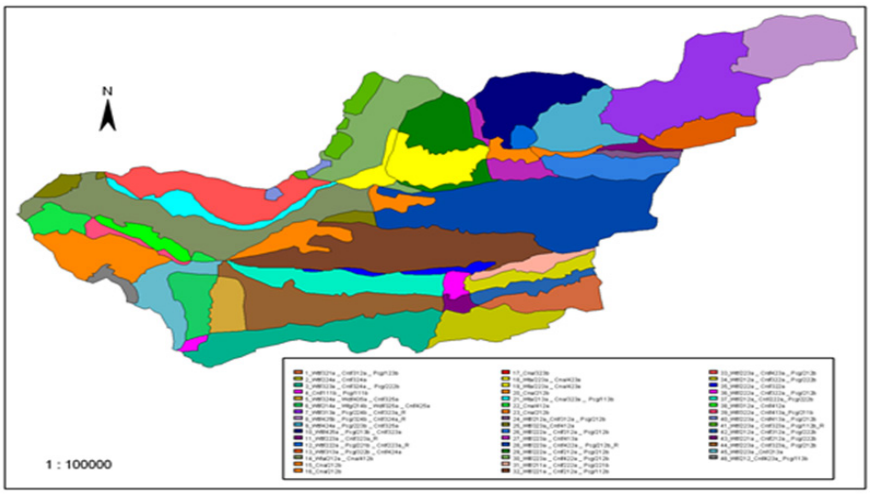
Archive of SID

نمودارهای کنترل کیفیت خاک:

ایـــن نمودارهـــا به تعـــداد ۷۲ مـــورد (۲ واحـــد کاری×۴ واحد تیپ اراضی×۹ کیفیت خاک) و به‌تفکیک خصوصیت و نوع زمین‌نما (اولین ســـطح طبقه‌بندی) در واحدهـــای TMU و Geopedology تهیه و نمونه‌ای از آن‌ها در شـــکل (۳) ارائه شـــده اســـت. شکل‌های (۴) و (۵)به‌ترتیب نقشـــه‌های پســـرفت خاک در واحدهای کاری حاصل از روش‌های TMU و Geopedology را نشان می‌دهند.



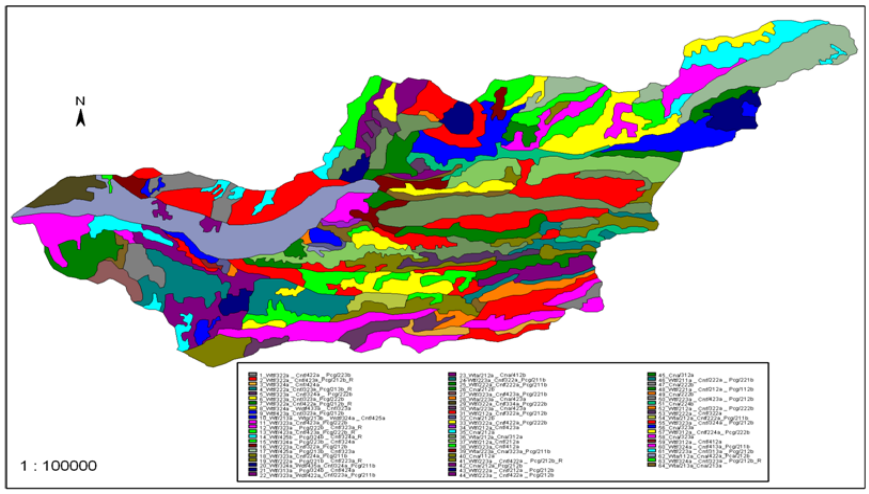
شکل ۳- نمودارهای کنترل کیفیت کربن آلی در واحدهای زمین‌نمای کوه در روش Geopedology(الف)، مس در واحدهای زمین‌نمای کوه در روش Geopedology(ب)، نیتروژن کل واحدهای با منشا جریانات واریزه‌ای در روش TMU (ج) و فسفر قابل دسترس واحدهای ساختمانی در روش TMU (د)



شکل ۴- نقشه پسرفت خاک در واحدهای کاری TMU

www.SID.ir

Archive of SID



شکل۵- نقشه پسرفت خاک در واحدهای کاری Geopedology

صحت‌ودقت‌نقشه‌های پسرفت‌حاصل‌ازروش TMU: مقایسه نقشه پسرفت خاک در واحدهای TMU و واقعیت زمینی نشان داد که واحدهای کاری ۳، ۴، ۱۱، ۱۷، ۲۴، ۳۶، ۴۰، ۴۳ و ۴۶ صحت بیشتر از ۹۰ درصد دارند که ۷/۱۴ درصد از مساحت کل حوضه را شامل می‌شوند. واحدهای ۱۷ و ۴۰، صحت ۱۰۰ درصد دارند. واحدهای ۷، ۹، ۱۹، ۲۶ و ۳۷ به‌ترتیب با ۴۶/۳، ۴۹/۲، ۴۲/۶، ۴۷/۵ و ۴۸/۴ درصد، کمتر از ۵۰ درصد صحت را نشان می‌دهد.

صحت و دقت نقشه‌های پسرفت حاصل از روش Geopedology: مقایسه نقشه پسرفت خاک در واحدهای Geopedology و واقعیت زمینی نشان می‌دهد که واحدهای شماره ۴، ۷، ۹، ۱۷، ۲۱، ۲۸،۳۰، ۳۵، ۴۴ و ۴۵ صحت ۱۰۰ درصد دارند. واحدهای شماره ۳۴، ۱۱ و ۲۶ کمترین صحت را در واحدهای کاری دارند که به‌ترتیب ۴۶/۵، ۴۷/۴ و ۴۹/۲ درصد می‌باشد. به‌طور کلی، نتایج نشان می‌دهد، واحدهای کاری با کاربری کشاورزی از صحت بالایی برخوردار بوده، ولی واحدهایی که کاربری مرتعی دارند، از صحت پایین‌تری برخوردار می‌باشند. هم‌چنین واحدهای با مساحت کمتر، صحت بالاتری نسبت به واحدهای وسیع‌تر دارند.

آزمون مقایسه‌های زوجی: مقایسه آماری آزمون مقایسه‌های زوجی بین درجه پسرفت حاصلخیزی نقاط شاهد و نقشه‌های پسرفت Geopedology و TMU نشان می‌دهد که مقدار t آزمون در روش Geopedology، ۳/۷۷ و بالاتر از t جدول در سطح پنج درصد (۱/۶۷) می‌باشد. بنابراین، فرض صفر مبنی بر متفاوت نبودن درجه پسرفت حاصلخیزی نقاط شاهد و نقشه Geopedology در سطح پنج درصد رد شده و اختلاف معنی‌دار وجود دارد. هم‌چنین، مقدار t آزمون در روش TMU، ۱/۵۵ و کمتر از t جدول در سطح پنج درصد (۱/۶۷) می‌باشد. بنابراین، فرض صفر مبنی بر متفاوت نبودن درجه پسرفت حاصلخیزی نقاط شاهد و نقشه TMU در سطح پنج درصد پذیرفته شده و اختلاف معنی‌دار وجود ندارد.

آزمون ویلکاکسن: مقایسه آماری آزمون ویلکاکسن بین درجه پسرفت حاصلخیزی نقاط شاهد و نقشه‌های پسرفت Geopedology و TMU نشان داد که مقدار Z آزمون در روش Geopedology، ۲/۷۳ و بالاتر از Z جدول در سطح پنج درصد (۱/۹۶) می‌باشد. بنابراین، فرض صفر مبنی بر متفاوت نبودن درجه پسرفت حاصلخیزی نقاط شاهد و نقشه Geopedology در سطح پنج درصد رد شده و اختلاف معنی‌دار وجود دارد. هم‌چنین، مقدار Z آزمون در روش TMU، ۱/۳۸ و کمتر از Z جدول در سطح پنج درصد (۱/۹۶) می‌باشد. بنابراین فرض صفر مبنی بر متفاوت نبودن درجه پسرفت حاصلخیزی نقاط شاهد و نقشه TMU در سطح پنج درصد پذیرفته شده و اختلاف معنی‌دار وجود ندارد.

به‌طور کلی، نتایج نشان داد که به‌منظور تعیین واحد کاری در مطالعات پسرفت خاک، استفاده از روش TMU در مقایسه با روش Geopedology نتایج قابل قبول‌تری خواهد داشت و پسرفت خاک، تاثیر بیشتری بر ویژگی‌های حاصلخیزی خاک و هدر رفت عناصر غذایی نسبت به خصوصیات فیزیکی خاک دارد. در تحلیل نتایج می‌توان عنوان کرد که روش TMU دقت بالاتری نسبت به‌روش ژئوپدولوژی در تعیین واحدهای کاری در مطالعات پسرفت خاک دارد. روش ژئوپدولوژی صحت بالاتری نسبت به‌روش TMU دارد و بیشترین شاخص پسرفت خاک در حوضه با مقادیر ۷۷/۶۶-، ۷۷/۵۴-، ۷۲/۹۶- و ۷۰/۳۷- به‌ترتیب مربوط به خصوصیت فسفر قابل جذب، روی، کربن آلی و نیتروژن کل است. قدر مطلق شاخص پسرفت وزن مخصوص ظاهری از سایر خصوصیات خاک کمتر می‌باشد. به‌طور کلی در بخش‌هایی از حوضه که نشانه‌هایی از دخالت انسان مشاهده می‌شود، پسرفت خاک نیز شدیدتر است و بخش‌هایی از حوضه که بسیار مقاوم یا بسیار حساس به فرسایش می‌باشند، در برآورد پسرفت خاک صحت بالایی دارند. واحدهای کاری ۷ و ۴ به‌ترتیب در نقشه ژئوپدولوژی و TMU به‌دلیل وجود پوشش گیاهی غنی و عدم دخالت انسان، کمترین شاخص پسرفت خاک را دارند. نوع کاربری تاثیر بسیار زیادی بر شدت پسرفت خاک

www.SID.ir

Archive of SID

دارد و در مواردی تاثیر آن از نوع سنگ و تشکیلات زمین‌شناسی نیز بیشتر است. به‌طور کلی واحدهای با مساحت بالا دارای صحت کمتری هستند و واحدهای با مساحت پایین صحت بیشتری را نشان می‌دهند. واحدهای با کاربری کشاورزی خطای کمتر و صحت بالاتری نسبت به سایر کاربری‌ها دارند.

منابع مورد استفاده

1. ACS Distance Education. 2009. Soil degradation. Stourbridge, ACS Distance Education, http://www.acsgarden.com/articles/other-gardening/soil-degradation.aspx

2. Barrow, C.J. 1991. Land degradation, development and breakdown of terrestrial ecosystems. Cambridge University press.

3. FAO. 1991. Guidelines; land evaluation for extensive grazing. FAO soil bulletin No. 58. FAO, Rome, Italy, 170 Pages.

4. Hofmann, J., Klik, A. 2005. Evaluation of the effects of soil erosion soil quality, Geophysical Research Abstracts, vol.04487 ,7.

5. Infonet-Biovision. 2010. An introduction to soil degradation. Zurich, Biovision, http://www.sswm.info/category/background/background/background/agricultural-issues/land-degradation

6. Karlen, D.L., Andrews, S.S., Doran, J.W. 2001. Soil quality: Currents and applications. Advances in Agronomy, vol. 40-1 ,74 pages.

7. Kimble, J., Eswaran, H. 2007. Land quality assessment and monitoring: The Next challenge for Soil Science. http:// Scholar: ilib.Cn/A-trq-e200701001 html.

8. Lal, R. 1997. Methods for assessment of soil degradation, Columbus, Ohio, USA.555pp.

9. Larson, W.E., Fenton, T.E., Skidmore, E.L., Benbrook, C.M. 1985. Effects of soil erosion on soil properties as related to crop productivity and classification in: Follet, Stewart (eds.) soil erosion and crop productivity ASA, CSSA, SSSA, 677 South Segoe Road Modision USA, 212-189 pages.

10. Meijerink, A.M.J. 1988. Data acquisition and data capture through Terrain Mapping Unit. ITC journal, 1.ITC, Enschede.pp.44-23.

11. Morgan, R.P.C. 2005. Soil and water conservation. Blackwell, 3nd edition.

12. Omidvari, S., Nikkami D., Masihabady M.H., Barzegar R., Alizadeh O., Ordookhani K. 2010. Investigation of Soil Degradation Using Glasod Model by Photomorphic Working Units. Advances in Environmental Biology, 500-495 :(3)4.

13. Roose, E. 2003. Erosion impact on crop productivity on sandy soils Northern Cameroon. Communication ISCO. Delhi, India.

14. Ryan, T. 1989. Statistical methods for quality improvement. John Wiley and Sons Inc., USA, 437 Pages.

15. UNEP, 1982. A Word Soils policy, UNEP, Nairobi.

16. Williams, J.R., Renard, K.G., Dyke, P.T. 1983. EPIC-A new method for assessing erosion effect of soil production. J. Soil and Water Conservation.383-381 :38 pages.

17. Zinck, J.A. 1988. Physiography and soil. ITC lecture notes, ITC, Enschede, The Netherlands.

www.SID.ir