مقایسه ساختمان و تخلخل برخی از خاک‌های زراعی خوزستان با اراضی بکر به کمک دستگاه Axial X-Ray Tomography

سیروس جعفری، ریچارد جی هک و مجید باقرنژاد

به ترتیب دانشجوی دکترای خاکشناسی دانشگاه شیراز، استادیار بخش علوم زمین دانشگاه گلف کانادا، دانشیار بخش خاکشناسی دانشگاه شیراز

مقدمه

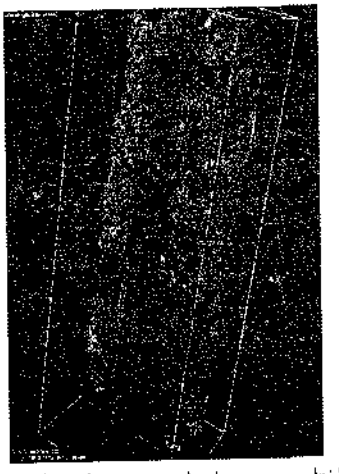
استفاده از ابزارها و وسایل جدید در مطالعات خاک شناسی روز به روز بیشتر شده و از آن جمله می توان به استفاده از دستگاه X-Ray Computed Tomography که به اختصار CT-Scan نیز نامیده می شود، اشاره نمود. در این روش برای اولین بار می توان ساختار سه بعدی خاک را مشاهده و مطالعه نمود. اساس کار این روش برای تمایز ذرات خاک از همدیگر و تغییرات جرم مخصوص ظاهری ذرات خاک است. علیرغم اینکه مقطع نازک یک روش شناخته شده در مطالعات میکرومورفولوژیکی است[۱] ولی دو بعدی بودن، وقت گیر بودن، تخریب نمونه و دسترسی تنها به یک مقطع از خاک در این روش از معایب آن است. در روش مقطع نازک، تلقیح و حذف آب ممکن است، سبب ایجاد انقباض و ایجاد درز و ترک هایی در خاک به خصوص در نمونه های غنی از رس و مواد آلی شود [۳]. این مشکلات سبب ایجاد اثرات قابل توجهی بر تفسیر داده های حاصل از بررسی خاک به روش مقاطع نازک می شود. برای غلبه بر این مشکلات، روش جدید استفاده از دستگاه CT-Scan بوده که می تواند راه گشا باشد. به کمک این روش علاوه بر صرفه جویی در وقت و زمان، می توان به ساختار سه بعدی خاک نیز دست یافت. اصول این روش به خوبی توسط کاک و اسلنی توصیف شده [۴] اما استفاده از این روش با دستگاه های با قدرت وضوح بیشتر High Resolution CT-Scan به اوایل ۱۹۹۷ برمی‌گردد [۲]. هدف از انجام این مطالعه بررسی اثر کشت بر ساختار و خلل و فرج خاک به کمک دستگاه CT-Scan می باشد.

مواد و روش‌ها

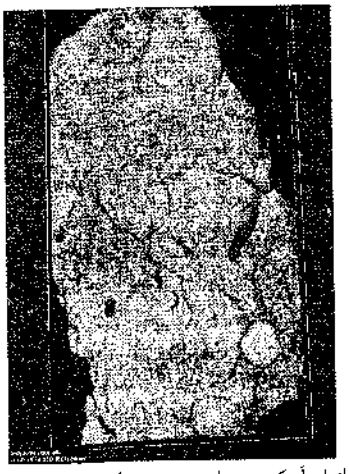
در این آزمایش نمونه های خاک به شکل کلوخه (دست نخورده)، ابتدا توسط دستگاه CT-Scan مدل EVS MS8 با پروتکل 100 kV &130mA با قدرت وضوح ۴۵ میکرومتر اسکن شده و سپس به کمک ماتریکس کرنل ۲×۲، ساختار سه بعدی نمونه ها (براساس واحد Voxel) تهیه شد (شکل ۱). مقادیرHounsfild Value یا H.V به عنوان یک مقدار مرجع برای آنالیز شدت مقادیر اشعه ایجاد شده توسط آشکارسازDetector مورد استفاده قرار گرفت.

نتایج و بحث

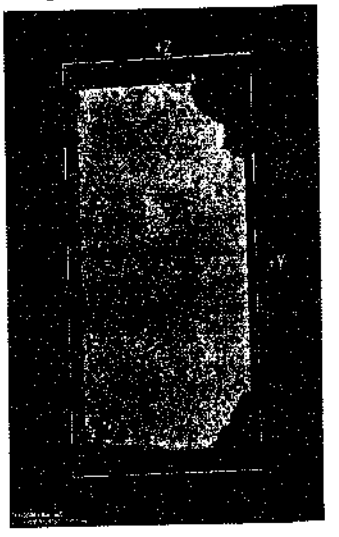
تصاویر سه بعدی نشان داد که افق های سطحی خاک کشت نشده تا حدودی متورم شده است. این امر ممکن است به دلیل اثر نمک‌ها به خصوص ترکیبات سدیمی که سبب تورم رس ها می‌شوند، رخ داده باشد. برخلاف خاک های کشت نشده که ساختمان توده‌ای بوده است، در افق سطحی خاک های کشت شده ساختمان گرانوله تا حدودی قابل تشخیص بود. ساختمان مذکور بر اساس تغییر واحدهایH.V در مرکز و اطراف خاکدانه ها قابل تشخیص بود. تشکیل رخCleavage در بین ذرات خاک و ایجاد خاکدانه‌ها کاملاً مشخص گردید. ماده آلی اضافه شده به این خاک ها سبب تشکیل ساختمان و ایجاد شکاف ها و رخنمون نیز شده بود. تشکیل افق کمبیک(Bw) در افق های زیر سطحی خاک کشت شده و کشت نشده کاملاً محرز بود (شکل ۱). به وسیله تصاویر سه بعدی مذکور، تشکیل این افق زیر سطحی به خوبی امکان‌پذیر شد. تغییرات H.V در یک امتداد در ساختمان افق کمبیک در افق های زیر سطحی مذکور قابل مشاهده بود (شکل ۱). ساختمان افق C بصورت توده ای و متراکم بود. تشکیلات آهکی در اطراف برخی از خلل و فرج اراضی مذکور کاملاً نمایان بود (اشکال ۲ و ۳). اکسیدهای آهن و منگنز که در اراضی کشت نشده به صورت متمرکز مشاهده می شد تمرکز آنها در اراضی کشت شده از بین رفته بود (شکل ۳). شناسایی اکسیدهای منگنز توسط آب اکسیژنه (پراکسید هیدروژن) صورت گرفت.



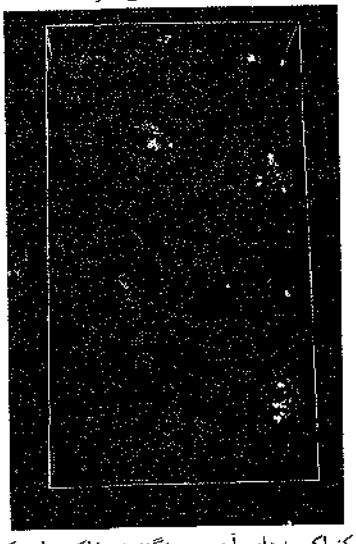
شکل(۱) ساختار سه بعدی ایجاد شده توسط دستگاه CT-Scan و محورهای مختصات سه بعدی.



شکل (۲) گرانول آهکی در پایین سمت راست تصویر به صورت دایره روشن‌تر دیده می شود.



شکل (۳) تشکیلات آهکی در مجاورت خلل و فرج خاک.



شکل (۴) تمرکز اکسیدهای آهن و منگنز در خاک های کشت نشده که بصورت روشن در ماتریکس تیره خاک دیده می‌شود.

منابع مورد استفاده

1- Adderley, P.W., J.A. Simpson and G.W. Macleod. 2001. Testing high-resolution X-ray computed tomography for the micro morphological analyses of archaeological soils and sediments. Archaeological Prospection, 8: 107-112.

2- Denison, C., W.D. Carlson and R.A. Ketcham. 1997. Three-dimensional textural analysis of metamorphic rocks using high resolution X-ray computed tomography: 1. Methods and techniques. Journal of Metamorphic Geology, 15: 29-44.

3- Fitzpatrick, E.A. 1984. Micro morphology of Soils. Chapman and Hall, London.

4- Kak, A.C. and M. Slaney. 1988. Principles of Computerized Tomographic Imaging. IEEE Press, New York.