

## ارزیابی مقاومت ساختمانی خاکهای زراعی بوسیله ضربه مستقیم دانه‌های باران و روشهای مختلف اشباع خاک سید محمدطباطبائی

مقاومت ساختمانی خاک خصوصیتی است تابع نیروی چسبندگی بین ذرات خاک و یا مقاومت باندهای اتصال‌دهنده این ذرات در مقابل نیروهای حاصل از ضربات خارجی، نیروی پارگی، نیروی ساییدگی و یا نیروهای داخلی حاصل از انفجار هوای محبوس و فشرده موجود در خلل و فرج خاک در هنگامیکه خاک در اثر سیلاب طبیعی یا آبیاری سریعاً غرقاب شده و فرصت کافی برای خروج این هوا موجود نباشد.

مقاومت ساختمانی خاک و یا پایداری خاکدانه‌ها در مقابل عوامل فرساینده معیاری است شناخته شده برای تعیین تأثیرپذیری خاکها در فرسایش آبی. این معیار میزان مقاومت خاکدانه‌ها را در مقابل نیروهای تخریب کننده ساختمان خاک تعیین می‌کند.

در این تحقیق مقاومت ساختمانی Structural Stability چند نوع خاک زراعی واقع در منطقه Wye واقع در جنوب شرق انگلستان مورد ارزیابی و مقایسه قرار گرفت. برای این منظور با انجام هفت سری آزمایش مقاومت ساختمانی خاک یا پایداری خاکدانه‌ها Aggregate Stability اندازه‌گیری شد. اثرات دو عامل مهم فرساینده خاک شامل ضربات ناشی از دانه‌های باران (بعنوان عامل بیرونی) و اثر انفجار حباب‌های هوای متراکم حبس شده در خلل و فرج خاک در هنگام غرق شدن سریع خاک (بعنوان عامل درونی) بر روی ساختمان خاک طی آزمایشاتی بشرح ذیل بمورد اجرا گذاشته شد.

در اولین آزمایش تغییرات ساختمان ظاهری خاک به روش عکسبرداری پیش از بارندگی و بعد از دوبار و هشت بار بارندگی مورد مقایسه قرار گرفت. ده نمونه خاک (شش نمونه خاک سیلتی و سیلتی لوم و چهار نمونه خاک رسی) پس از قرار گرفتن در پلاتهای کوچک در زیر باران مصنوعی با شدت ۴۰ میلیمتر در ساعت قرار گرفت. هر بارندگی به مدت ۳۰ دقیقه و با فاصله ۱۲ ساعت از یکدیگر بر روی خاکها باریده شد تا پایداری خاکها در مقابل اثرات تخریبی دانه‌های باران ارزیابی شود.

طی دومین آزمایش با تعیین وزن مخصوص ظاهری (Bd) و درصد رطوبت وزنی (۱۰٪) میزان پایداری نمونه‌های خاک پیش از بارندگی و پس از دومین و هشتمین بارندگی مورد اندازه‌گیری قرار گرفت تا با مقایسه نتایج حاصل در هر مرحله اثر بارندگی (ضربات دانه‌های باران) بر روی وزن مخصوص خاکها ارزیابی گردد.

در سومین آزمایش، پایداری خاکدانه‌ها و پراکنش اندازه‌های مختلف آنها برای هر خاک به روش Wet sieving مورد اندازه‌گیری و شاخص WSI (Wet sieving index) مورد مقایسه قرار گرفت. هدف از انجام این آزمایش تعیین پایداری خاکدانه‌ها در شرایطی شبیه به حرکت سیلاب بر سطح خاک بود. در ادامه طی چهارمین سری آزمایش با اندازه‌گیری میزان گل آلودگی یا (Turbidity) مقاومت خاکدانه‌های کوچک تعیین گردید. خاکدانه‌هایی در اندازه معین در مایع برای مدت ۵ و ۲۰ دقیقه تکان داده شد. سپس با استفاده از دستگاه اسپکتر و فوتومتر میزان عبور نور از داخل هر مایع که معیاری برای تعیین پایداری خاکدانه‌ها می‌باشد تعیین و مقایسه گردید.

در پنجمین سری آزمایش، تغییرات میزان تخلخل خاک در اثر ضربات دانه‌های باران بر روی سطح خاک تعیین گردید. اندازه‌گیری ظرفیت نگهداری آب در شش نوع خاک سیلتی پیش از بارندگی و پس از بارندگی بعنوان شاخص میزان تخلخل خاک، کمک نمود تا با این روش نیز به میزان مقاومت ساختمانی خاک در اثر ضربات دانه‌های باران پی برد. در این آزمایش به روش "هانیز" میزان ظرفیت نگهداری آب بین  $24\text{pa} - 0$  (کیلوپاسکال) تعیین و مقایسه گردید.

با انجام ششمین آزمایش میزان هدایت هیدرولیکی آب در خاک در حالت اشباع ( $K_s$ ) قبل و بعد از بارندگی تعیین گردید. با مقایسه نتایج حاصل از قبل و بعد از بارندگی مقاومت ساختمانی خاکهای مورد آزمایش نیز تعیین گردید. علاوه بر آن اثر دو روش مختلف اشباع بر روی  $K_s$  نیز مورد ارزیابی قرار گرفت. در این آزمایش خاکهایی که تحت اثر باران مصنوعی قرار گرفته بودند با  $K_s$  نمونه‌های جمع‌آوری شده از خاک دست نخورده در مزرعه پس از بارش باران طبیعی نیز مورد مقایسه و ارزیابی قرار گرفتند.

هفتمین سری از آزمایشات، تعیین مقاومت خاکدانه‌ها در مقابل نیروهای داخلی بود. انجام از این آزمایش کمک کرد تا درک صحیحی از یکی از اثرات تخریبی سیلاب هنگامیکه سریعاً خاک خشک قبل از اشباع شدن تدریجی غرقاب می‌شود، بدست آید. بدین منظور خاکدانه‌هایی در اندازه معین پس از خشک شدن در هوا با دو روش لوله‌های موئینه و غرقابی اشباع گردیدند تا مقاومت خاکهای مختلف در مقابل نیروهای فرسایشی داخلی تعیین گردد. با استفاده از عکسبرداری تغییرات ساختمانی خاکدانه‌ها مورد مقایسه قرار گرفتند.

نتایج حاصل از کاربرد تکنیک‌های فوق و مقایسه آن نشان داد که اندازه‌گیری وزن مخصوص ظاهری و شاخص WSI، مطمئن‌ترین نتایج را در تعیین مقاومت ساختمانی خاکها فراهم می‌نماید. این نتایج با نتایج حاصل از روش بسیار ساده و مقایسه‌ای پایداری خاکدانه‌ها تحت دو روش مختلف اشباع (آزمایش ۷) کاملاً مطابقت داشت.

این تحقیق اثبات کرد تا در مواقعی که نیاز به معیار کمی جهت تعیین مقاومت ساختمانی خاکها نباشد، یکی از سریع‌ترین و ساده‌ترین روش مقایسه کیفی مقاومت ساختمانی خاکهای مختلف با استفاده از روشهای مختلف اشباع خاکدانه‌ها می‌باشد.

آزمایشات تجزیه بافت و موادالی و شیمیایی خاک نشان داد که خاکهای رسی بعلت خاصیت چسبندگی ذرات رس موجود در بین دانه‌های خاک از مقاومت بالاتری برخوردارند در حالیکه افزایش میزان ماسه و سیلت باعث کاهش مقاومت ساختمانی گردید. تأثیر مواد آلی و مواد آهکی موجود در خاک که بصورت سیمان و یا با ایجاد اتصالات‌های شیمیایی و آلی باعث افزایش قدرت چسبندگی دانه‌های خاک می‌شوند بیشتر در خاکهای سیلتی مشهود بود.

با تجزیه آماری یافته‌ها و محاسبه معادلات همبستگی روابط بین عناصر تشکیل دهنده خاک و شاخص‌های پایداری نیز تعیین گردید.