

## بررسی خصوصیات موثر در تغییر پذیری خاک با استفاده از تجزیه به مولفه‌های اصلی

فریدون سرمدیان و روح‌الله تقی‌زاده مهرجردی

استادیار و دانشجوی دکتری گروه مهندسی علوم خاک دانشگاه تهران

### مقدمه

در علوم خاک سر و کار داشتن با مجموعه وسیعی از داده‌ها که بروی تعداد نسبتاً زیادی از خصوصیات اندازه‌گیری شده‌اند، امری بدیعی و شایع است. در این شرایط اگر چه می‌توان از نمودارهای گسسته بهره جست، لیکن، استفاده از آن‌ها مستلزم بهره‌گیری از ابعاد و مورهای محاسباتی زیادی می‌باشد که در عمل، مشکلات فراوانی را بر سر راه تجزیه و تحلیل‌های آماری ایجاد می‌کند (۳). در ارزیابی تغییر پذیری خصوصیات خاک و بررسی روابط آن‌ها نیاز به استفاده از آمار چند متغیره است. استفاده از آمار چند متغیره می‌تواند بسیار کارا و با اهمیت باشد، زیرا روابط بین صفات وابسته و مستقل را روشن می‌نماید (۱). روش تجزیه به عامل‌ها روش آماری چند متغیره قدرتمندی می‌باشد که می‌تواند صفات مورد ارزیابی را در گروه‌های موثر قرار دهد. از روش‌های آماری تجزیه عامل‌ها برای تفکیک و بررسی تغییرپذیری خاک‌ها (۳) استفاده شده است.

### مواد و روشها

#### منطقه مورد مطالعه

منطقه مورد مطالعه واقع در گرگان، حدود ۱۵۰۰۰۰ هکتار وسعت دارد و شمالی‌ترین نقطه آن در مرز ترکمنستان با ایران شروع و در جنوبی‌ترین نقطه آن به دامنه شمالی البرز در حوزه محمد آباد خاتمه می‌یابد (۲).

#### تجزیه‌های فیزیکی و شیمیایی خاک

تعداد ۱۲۱ نمونه خاک جمع‌آوری شده از ۳۲ پروفیل، بعد از انتقال به آزمایشگاه، در معرض هوا خشک شده، سپس کوبیده و از الک ۲ میلی‌متر رد شدند. درصد رطوبت اشباع به روش گراویمتری، بافت خاک به وسیله هیدرومتر و ظرفیت تبادل کاتیونی نمونه‌های خاک به روش باور اندازه‌گیری شد (۴). رطوبت در نقطه ظرفیت زراعی و پژمردگی دائم نیز در فشارهای ۳۳ و ۱۵۰۰ کیلوپاسکال با استفاده از دستگاه صفحات فشاری اندازه‌گیری شدند.

#### تجزیه داده‌ها

برای تجزیه همبستگی و تجزیه عامل‌ها از نرم افزار SPSS و با استفاده از تکنیک چرخش عامل‌ها و به روش واریماکس انجام شد. در هر عامل اصلی و مستقل ضرایب عامل ۰/۵ به بالا معنی‌دار در نظر گرفته شدند.

### نتایج و بحث

در این بررسی چرخش عامل‌ها با استفاده از نرم افزار SPSS به روش وریماکس انجام شد. جدول ۱ نتایج تجزیه به عامل‌ها را نشان می‌دهد. میزان واریانس نسبی هر عامل نشان دهنده اهمیت آن عامل در واریانس کل صفات مورد بررسی است و به صورت درصد بیان شده است. در این تجزیه ۳ عامل اصلی و مستقل که در مقادیر ویژه آن‌ها بیش از یک بودند، توانستند مجموعاً ۶۷/۵۹٪ کل واریانس را توجیه کنند. در عامل اول صفات درصد رس و رطوبت پژمردگی و ظرفیت ظرائی با ضرایب مثبت (به ترتیب با ضرایب عاملی ۰/۸۱، ۰/۷۴، ۰/۸۹) بالاتر از بقیه قرار گرفتند و در مجموع ۳۶/۹٪ واریانس را توجیه کردند. در عامل دوم درصد شن و کربن آلی با ضرایب مثبت (به ترتیب ۰/۷۵، ۰/۵۴) مقدار ۱۵/۹۴٪ واریانس کل را

توجیه می‌کنند. عامل سوم ۱۴/۷۵٪ تغییرات را توجیه نموده و صفت درصد سیلت با ضریب (۰/۶۷) را شامل می‌شود (جدول ۲).

جدول ۱- مولفه‌های اصلی به همراه پارامترهای مربوطه

عامل ها	مقادیر ویژه	نسبت توجیه شده از واریانس کل	نسبت تجمعی از واریانس کل
۱	۳/۳۲	۳۶/۹۰	۳۶/۹۰
۲	۱/۴۳	۱۵/۹۴	۵۲/۸۴
۳	۱/۳۳	۱۴/۷۵	۶۷/۵۹

جدول ۲- مقادیر بردارهای ویژه مربوط به پارامترهای مورد بررسی

صفات	۱	۲	۳
ظرفیت تبادل کاتیونی	-۰/۰۹	-۰/۴۸	۰/۴۸
رس	۰/۸۱	-۰/۴۰	۰/۱۶
سیلت	-۰/۶۰	-۰/۲۷	۰/۶۷
شن	-۰/۳۸	۰/۷۵	۰/۴۷
رطوبت اشباع	۰/۸۶	۰/۱۶	-۰/۱۴
کربن آلی	۰/۳۱	۰/۵۴	-۰/۰۵
وزن مخصوص	۰/۲۱	-۰/۴۸	۰/۳۰
ظرفیت زراعی	۰/۷۴	۰/۲۰	-۰/۲۰
نقطه پژمردگی	۰/۸۹	۰/۰۵	-۰/۱۰

با توجه به تجزیه عامل‌ها می‌توان گفت که بیشترین تفاوت مربوط به خصوصیات رس، ظرفیت زراعی و نقطه پژمردگی که بیشترین واریانس را توجیه کردند و در ادامه این صفات شن، کربن آلی صفات موثرند که در عامل دوم قرار گرفته‌اند. می‌توان گفت که تجزیه به عامل توانست ۹ صفت مورد ارزیابی را به صورت ۳ عامل اصلی بیان کند که ۶۷/۶۹٪ واریانس کل را توجیه می‌کنند. همان طور که نتایج نشان داد اولین مولفه دارای بیشترین اطلاعات مفید در مورد تغییرپذیری خاک‌ها می‌باشند.

## منابع

۱. خدیوی، عبدالله، ۱۳۸۶. پایان نامه کارشناسی ارشد دانشگاه تهران.
  ۲. سرمدیان، فریدون، ۱۳۸۰. پایان نامه دکتری دانشگاه تهران.
  ۳. محمدی، جهانگرد، ۱۳۸۵، پدومتری، جلد اول، آمار کلاسیک، نشر پلک، ۵۳۲ص.
- [4] Sparks, D.L., A. L. Page, P. A. Helmke, R. H. Leoppert, P. N. Soltanpour, M. A. Tabatabai, G. T. Johnston and M. E. Summer, 1996, Methods of soil analysis, Soil Sci. Soc. Of Am., Madison, Wisconsin.