بررسی تغییرپذیری ویژگی های خاک با استفاده از تجزیه مولفه های اصلی در سنجش از دور

ساناز زارع[1]، سید رشید فلاح شمسی[2]، سید علی ابطحی[3]، رضوان رضایی نژاد[4]

[4,1] دانش آموخته کارشناسی ارشد بخش علوم خاک، دانشگاه شیراز، [2]استادیار بخش مدیریت مناطق بیابانی دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز، [3]استاد بخش علوم خاک دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز.

sanaz_zare888@yahoo.com

چکیده

هدف از تحقیق حاضر بررسی سهم هر کدام از خصوصیات خاک در تغییر پذیری خاک های منطقه سروستان استان فارس است. جهت ارزیابی خصوصیات خاک از تصاویر ماهواره ای سنجنده MODIS و نمونه برداری میدانی خاک استفاده شد. سپس نتایج حاصله با یکدیگر مقایسه گردید. تجزیه مولفه های اصلی، روش چند متغیره قدرتمندی برای دستیابی به حداکثر اطلاعات در ابعاد جدید و کوچکتر است. نتایج نشان می دهد متغیرهای انتخاب شده توسط روش تجزیه مولفه های اصلی تا حد زیادی به واقعیت تغییر پذیری خاک های منطقه و با نتایج حاصله از شاخص های بکار رفته در تحقیق نزدیک است.

کلمات کلیدی: خصوصیات خاک، شاخص دورسنجی، تجزیه مولفه های اصلی ، MODIS.

مقدمه

تجزیه مولفه های اصلی روش چند متغیره قدرتمندی است که به منظور دستیابی به حداکثر اطلاعات در ابعاد جدید و کوچکتر داده ها و در مطالعات تغییر پذیری خاک ها مورد استفاده قرار می گیرد(ممتاز و همکاران، 2009). در تجزیه و تحلیل چند متغیره خاک ها، وجود خاصیت آماری هم خطی بین متغیر های مورد مطالعه موجب ایجاد خطا و دشواری تفسیر می گردد. هدف از تجزیه و تحلیل آماری با این روش دستیابی به ترکیب های مناسبی از متغیر های مورد مطالعه در قالب معادلات خطی جدید است، به گو نه ای که آنها غیر همبسته با یکدیگر باشند. در روش مزبور، غیر همبسته بودن بعنوان خصوصیتی مهم و مفید تلقی می گرد زیرا استفاده از متغیر های دارای همبستگی زیاد با یکدیگر، منجر به برآورد های آماری همراه با خطاهای معیار بالاتری می شوند و از سوی دیگر برآوردهای انجام شده نسبت به کوچکترین تغییر در داده ها از خود حساسیت نشان می دهند(محمدی، 1385). هدف از تحقیق حاضر بررسی سهم هر کدام از خصوصیات خاک اندازه گیری شده در تغییر پذیری خاک های منطقه سروستان استان فارس است. به منظور ارزیابی خصوصیات خاک با استفاده از تصاویر ماهواره ای، در این تحقیق از تصاویر سنجنده MODIS و نمونه برداری میدانی خاک استفاده شده و سپس نتایج حاصله با یکدیگر مقایسه گردید.

مواد و روشها

منطقه سروستان با وسعت 95000 هکتار در جنوب شرقی شیراز واقع شده است. این دشت از شمال به کوه های آب آسمانی و سیاه، از جنوب به کوه های گشتاسب، کوهنجان و کاره و از غرب به دریاچه مهارلو محدود می گردد. به علت وجود سازند ساچون که عمدتاً از گچ و مارن تشکیل شده اند و نیز گنبدهای نمکی موجود در دشت سروستان آب دریاچه بسیار شور می باشد(درویش زاده 1370). از لحاظ جغرافیایی، این منطقه بین عرض های جغرافیایی 29 درجه و 11 دقیقه و 29 درجه و 25 دقیقه شمالی و طول جغرافیایی52 درجه و 45 دقیقه و 53 درجه و 25 دقیقه شرقی واقع می باشد. طول این دشت 80 تا90 کیلومتر در جهت شمال غربی به جنوب شرقی و عرض آن 10 تا 15 کیلومتر در جهت شمال به جنوب است. ارتفاع آن در دشت در حدود 1500 متر و در کوهستان های اطراف 2300 متر از سطح دریای آزاد می باشد(ابطحی،1980). قسمت اعظم سنگ های رخنمون یافته در ناحیه مورد مطالعه را رسوبات کربناته تشکیل می دهند. نهشته های مارنی و شکل پذیر معمولاً در حاشیه ارتفاعات و بر روی رسوبات آهکی واقع گردیده و تپه ماهورهای کم ارتفاع را تشکیل می دهند. یکی از عوامل شور شدن خاک های منطقه وجود گنبدهای نمکی سروستان و نظرآباد می باشد که جزو سازند هرمز یا گنبدهای نمکی می باشند. در منطقه سروستان تکامل خاکها تحت تاثیر آب زیر زمینی و پستی و بلندی است و به دلیل واقع شدن در حاشیه جنوبی دریاچه مهارلو دارای خاک های شور و متنوع از جنبه درجات شوری است(ابطحی،1980). نمونه برداری صحرایی از خاک در چهارچوب یک طرح نمونه برداری "طبقه بندی شده تصادفی" انجام شده است. برای 240محل نمونه برداری، در محل هر نمونه که به طور تصادفی مشخص شده است، نمونه های خاک از عمق 10-5 سانتی متری(افق سطحی) جمع آوری و به آزمایشگاه منتقل شده است که رطوبت وزنی خاک، ماده آلی و پارامترهای شوری خاک مانند EC، pH، SAR به روش های آزمایشگاهی اندازه گیری شده است. به منظور ارزیابی خصوصیات خاک با استفاده از تصاویر ماهواره ای، در این تحقیق تصاویر سنجنده MODIS، سکوی TERRA (با تفکیک زمینی 250 و 500 متر) و نمونه برداری میدانی خاک استفاده شده است. تصاویرمذکوردر تاریخ 2007/12/13 تهیه گردید که از نظر زمانی 25 روز با تاریخ نمونه برداری و عملیات صحرایی اختلاف دارند. تصحیح هندسی این داده ها به روش پارامترهای مداری انجام شد. در این تحقیق از شاخص های SSM، RVI، $LSWI_{1640}$، $LSWI_{2130}$، $AFRI_{2/1}$ و NDSIاستفاده شد(خان،2001؛ ژیائو و همکاران، 2005؛ لاوجوی، 2008) و سپس نتایج با تجزیه مولفه های اصلی مقایسه گردید. برای انجام تجزیه عامل ها از نرم افزار SPSS و با استفاده از فنون تجزیه مولفه های اصلی و چرخش عامل ها به روش واریماکس انجام شد.

نتایج و بحث

بررسی مقادیر بردار ویژه نشان دهنده این واقعیت است که اولین مولفه اصلی به خوبی قادر به توصیف روابط بین متغیر هاست و تقریبا" به غیر از ماده آلی ، کلسیم و pH تمام متغیر ها سهم بسزایی در جداسازی این مولفه داشته اند. تجزیه به مولفه های اصلی بدون ایجاد محدودیت منجر به ایجاد 9 مولفه گردید به گونه ای که آخرین مولفه تنها 0/1 درصد از کل واریانس را توصیف می کند. جدول شماره 1 مولفه های اصلی انتخاب شده به همراه مقادیر ویژه ، درصد واریانس کل

توصیف شده توسط هر کدام از مولفه ها و همچنین نسبت تجمعی آنها را نشان می دهد. همان گونه که ملاحظه می شود در این تحقیق سه عامل اصلی و مستقل که مقادیر ویژه آنها بیشتر از یک بودند، مجموعا" قادر به توصیف 86/73 درصد از کل واریانس می باشند. اولین و دومین مولفه های اصلی حاوی بیشترین اطلاعات مفید در مورد تغییر پذیری خاک ها هستند. جدول شماره2 بردارهای ویژه هر کدام از مولفه های اصلی را نشان می دهد. نتایج مبنی بر این است که EC، سدیم، منیزیم، پتاسیم، رطوبت و SAR مهمترین اجزای تشکیل دهنده اولین مولفه اصلی هستند و در دومین مولفه اصلی pH و در سومین مولفه اصلی ماده آلی و کلسیم بیشترین نقش را دارند. لذا با استفاده از مولفه های اصلی 9 ویژگی مورد مطالعه خاک را می توان در 3 عامل اصلی بیان نمود که86/73 درصد از واریانس کل را توجیه می کنند.

جدول شماره 1- مولفه های اصلی منتخب به همراه مقادیر ویژه، درصد توصیف شده از واریانس کل مختلف و نسبت تجمعی آنها

مولفه های اصلی	مقادیر ویژه	نسبت توصیف شده از واریانس کل	نسبت تجمعی از واریانس کل
1	4/45	60/583	60/58
2	1/32	14/750	75/33
3	1/02	11/398	86/73

جدول شماره 2- مقادیر بردارهای ویژه متعلق به خصوصیات مختلف خاک

خصوصیات خاک	مولفه1	مولفه2	مولفه3
اسیدیته خمیر اشباع	-0/045	0/917	0/078
کلسیم ($meq\ L^{-1}$)	0/544	-0/345	-0/601
منیزیم ($meq\ L^{-1}$)	0/910	0/093	0/041
سدیم ($meq\ L^{-1}$)	0/957	-0/054	-0/085
پتاسیم ($meq\ L^{-1}$)	0/883	0/204	0/141
EC($dS\ m^{-1}$)	0/978	-0/011	-0/046
رطوبت(%)	0/858	0/242	0/229
ماده آلی(%)	0/281	-0/503	0/749
SAR	0/927	-0/042	-0/120

با توجه به اینکه کیفیت خاک ها در شرایط اقلیمی خشک و نیمه خشک همبستگی زیادی با EC دارد(کروین ، 2005) به نظر می رسد که متغیر های انتخاب شده توسط روش آماری تجزیه مولفه های اصلی تا حد زیادی به واقعیت تغییر پذیری خاک های منطقه نزدیک است. بررسی همبستگی بازتاب های طیفی شاخص های بکار رفته با خصوصیات خاک(جدول 3) نشان می دهد که شاخص SSM با تمام خصوصیات خاک به جز کلسیم و pH و شاخص های RVI، $LSWI_{2130}$، NDSI، $AFRI_{2/1}$، با EC، سدیم، پتاسیم و رطوبت خاک از همبستگی معنی داری در سطح یک درصد برخوردار می باشند. با توجه به بالا بودن ضریب همبستگی میان EC ، SAR، سدیم، پتاسیم، ماده آلی و رطوبت خاک و شاخص های بکار رفته در تحقیق حاضر و شناسایی 7 پارامتر با یک شاخص SSM، بنظر می رسد تغییر پذیری خاک های منطقه با نتایج حاصل از تجزیه مولفه های اصلی نزدیک است.

جدول شماره 3- ضرایب همبستگی خطی پیرسون میان ارزش طیفی شاخص ها و خصوصیات خاک

AFRI 2/1	$LSWI_{1640}$	$LSWI_{2130}$	NDSI	RVI	SSM	
0/063	0/080	0/063	0/223	-0/230	0/007	اسیدیته خمیر اشباع
0/003	0/091	0/003	0/166	-0/169	0/127	کلسیم ($meq\ L^{-1}$)
0/320*	0/226	0/324*	0/225	-0/214	0/421**	منیزیم ($meq\ L^{-1}$)
0/364**	0/257	0/369**	0/369**	-0/352**	0/492**	سدیم ($meq\ L^{-1}$)
0/526**	0/360**	0/534**	0/451**	-0/428**	0/719**	پتاسیم ($meq\ L^{-1}$)
0/365**	0/235	0/371**	0/346**	-0/332*	0/531**	EC($dS\ m^{-1}$)
0/573**	0/436**	0/581**	0/477**	-0/449**	0/736**	رطوبت(%)
0/492**	0/351**	0/498**	0/160	-0/126	0/646**	ماده آلی(%)
0/233	0/128	0/235	0/276*	-0/270*	0/350**	SAR

منابع

محمدی ج، 1385. پدومتری، جلد اول، آمار کلاسیک. نشر پلک.

درویش زاده ع، 1370. زمین شناسی ایران. انتشارات امیر کبیر.

Abtahi A, 1980. Soil genesis as affected by topography and time in highly calcareous parent material under semiarid conditions in Iran. Soil Science Society of America Journal 44: 329-336.

Corwin DL and Lesch SM, 2005. Characterizing soil spatial variability with apparent soil electrical conductivity Part II. Case study. Computers and Electronics in Agriculture 46: 135–152.

Khan NM, Rastoskuev VV, Shalina E and Sato Y, 2001. Mapping salt-affected soil using remote sensing indicators. A simple approach with the use of Gis Idrisi. 22nd Asian Conference on Remote Sensing, Singapore.

Lovejoy S, Tarquis AM, Gaonach H and Schertzer D, 2008. Single- and multi scale remote sensing techniques, multi fractals, and MODIS derived vegetation on and soil moisture. Vadose Zone Journal 7: 533–546.

Momtaz HR, Jafarzadeh AA, Torabi H, Oustan Sh, Samadi A, Davatgar N and Gilkes RJ, 2009. An assessment of the variation in soil properties within and between landform in the Amol region, Iran. Geoderma 149: 10–18.

Xiao X, Boles S, Liu J, Zhuang D, Frolking S, Li C, Salas W and Moore B , 2005. Mapping paddy rice agriculture in southern China using multi-temporal MODIS images. Remote Sensing of Environment 95: 480−492.