بررسی امکان برآورد شوری خاک با استفاده از تصاویر ماهواره ای لندست و روشهای آماری در دشت میامی

احمد اخیانی، حمید رضا متین فر و بهروز ارسطو
۱. دانشجوی دکتری، گروه علوم و مهندسی خاک دانشگاه لرستان
۲. دانشیار گروه علوم ومهندسی خاک دانشگاه لرستان

چکیده

پایش و مدیریت شوری خاک یکی از مهمترین مسائل کشاورزی پایدار خصوصا در مناطق خشک و نیمه خشک است. استان سمنان نیز از جمله مناطقی است که دارای چنین شرایطی بوده و یکی از مخاطرات محیطی آن گسترش شوری اراضی است. در این تحقیق که بمنظور شناسایی شوری خاک با استفاده از تصاویر ماهواره لندست ۷ و روش های آماری انجام شد، ابتدا در ۱۴۵ نمونه خاک برداشت شده از دشت میامی استان سمنان ارتباط شوری خاک و بازتاب طیفی آن بررسی گردید. سپس با استفاده از رگرسیون چند متغیره ارتباط شوری خاک و رفتارهای طیفی آن بررسی گردید. در این رابطه دو مدل انتخاب گردید، که شامل باند ۷، شاخص انتقال طیفی ۱ و شاخص شوری نرمال شده در مدل اول و باند۱ ، مولفه اصلی ۲ و شاخص پوشش گیاهی در مدل دوم انتخاب گردیدند. این مدلها با ۵۹/۷ و ۵۵/۵ درصد قادر بودند شوری خاک را پیش بینی کنند. اعتبار سنجی این مدلها بوسیله آماره های ریشه میانگین مربعات خطا و میانگین مطلق خطا بر روی ۵۵ نمونه خاک جدید در همان دشت انجام گرفت که با توجه به میانگین مطلق خطا و دقت بیشتر مدل اول بعنوان رابطه مناسب جهت تخمین شوری خاک منطقه انتخاب گردید.

واژه‌های کلیدی: شوری، سنجش از دور، لندست۷

مقدمه

اطلاعات کمی در مورد پراکنش جغرافیایی و سطوح شوری خاکهای کشور در مقیاس سرزمین و در مقیاس اراضی کشاورزی ارایه شده است. در مقیاس سرزمین، اطلاعات موجود در بانک اطلاعات نقشه یک میلیونیم منابع و استعداد خاکهای ایران استخراج و مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته و نقشه پراکنش جغرافیایی و سطوح شوری عرصه های شور کشور ارایه شده است. در مقیاس اراضی کشاورزی، پراکنش استانی و سطوح شوری خاک بر مبنای تجزیه و تحلیل آماری داده های اندازه گیری شده در مطالعات خاکشناسی و طبقه بندی اراضی کشور ارایه شده است. از مجموع، 6.8 میلیون هکتار از اراضی کشاورزی کشور که دارای خاکهای مبتلا به درجات مختلف شوری هستند. (Moameni et al, 1999). مناطق خشک و نیمه خشک، شکننده بوده و برای شوری زایی مستعد هستند(Debenham, 1992). بنابراین شوری زایی یکی از مشکلات خاک های مناطق خشک و نیمه خشک می باشد(فرناندز و همکاران، ۲۰۱۱). در این مناطق شوری زایی باعث بیابانی شدن زمین ها و کاهش کیفیت آنها شده است(جیان لی و همکاران، ۲۰۱۱). شناسایی مناطق تحت مخاطره شوری خاک برای اموری همچون مدیریت کشاورزی به ویژه در مناطق خشک و نیمه خشک حائز اهمیت بسیاری است(Farifteh et al, 2008) استان سمنان نیز با توجه به اقلیم و موقعیت جغرافیایی آن خصوصا در حاشیه جنوبی دچار محدودیت شدید شوری منابع آب و خاک در اراضی زراعی و غیر زراعی است. پایش و مدیریت شوری خاک یکی از مهمترین مسائل کشاورزی خصوصا در مناطق خشک و نیمه خشک است. به منظور دست یابی به این هدف بهره گیری از ابزار نوین مانند سنجش از دور و GIS اجتناب ناپذیر است. سنجش از دور عبارت است از شناسایی، جمع آوری و تفسیر داده ها از راه دور به وسیله سنجنده ها است. سنجنده ها بازتاب امواج الکترومغناطیسی سطح زمین را اندازه گیری می کنند (Khaier, 2003). در سالیان اخیر تحقیقات زیادی در ایران و سایر نقاط دنیا جهت توسعه وبهبود روشهای سنجش از دور برای شناسایی شوری خاک انجام گرفته زیرا

روشهای سنتی با توجه به حجم عملیات صحرایی و هزینه های آزمایشگاهی زیاد قابل توجیه نیست. محققین با ترکیب باندهای مختلف و همچنین اندازه گیری های میدانی توانسته اند وضعیت شوری را در نقاطی از جهان مطالعه کنند؛ از جمله Douaoui et al, 2006; Care and Girard, 2002; Bouaziz et al, 2011; Bishop and Mc Brantney, 2001 و Melendez et al, 2010. در کشور ما نیز در این زمینه کارهای متعددی صورت گرفته از جمله خراسانی و ایزد پناه(۱۳۷۱) تغییرات شوری خاک را بمدت ۲۰ سال در دشت قزوین با استفاده از تصاویر ماهواره لندست MSS بررسی کردند. همچنین علوی پناه(۱۳۷۹) با استفاده از تصاویر ماهوار ه لندست تغییرات شوری خاک را در پلایای دامغان با استفاده از تفسیر بصری و پردازش رقومی انجام داده است. تحقیقات گذشته نشان می دهد که همبستگی بالایی بین مقادیر بازتاب در تصاویر ماهواره ای با ویژگیهای فیزیکی و شیمیایی سطح خاک بویژه شوری وجود دارد(Fernandez et al, 2006). این ارتباط معمولا با استفاده از روشهای رگرسیونی برقرار می گردد(Vander Meer, 2002). در برخی تحقیقات با استفاده از تصاویر ماهواره ای و بازتاب سنجی زمینی در قالب بررسی همبستگی شاخص های شوری[۱] با میزان شوری خاک نقشه های پهنه بندی شوری خاک تهیه شده است(Verna et al, 1994). با توجه به گسترش روز افزون شوری خاک در اراضی جنوبی استان این تحقیق با هدف یافتن روشی مناسب در برآورد شوری خاک با استفاده از تصاویر ماهواره لندست و استفاده از آن در آینده جهت پایش آسان و سریع شوری خاک است.

مواد و روش‌ها

شهرستان میامی، شرقی‌ترین شهرستان استان سمنان در مسیر تهران به مشهد است که از شمال به استان‌های گلستان و خراسان شمالی، از شرق به استان خراسان رضوی و از غرب به شهرستان شاهرود محدود شده و بین عرض ۳۱' ۲۴ °۳۶ تا ۲۱' ۲۹ °۳۶ و طول ۵۳" ۳۴ °۵۵ تا ۳۹'۴۵ °۵۵ قرار گرفته است. این دشت با ۱۲۰۰۰ هکتار وسعت و منابع غنی از آبهای زیر زمینی از مهمترین کانونهای تولید محصولات زراعی در استان سمنان است. با توجه به محدوده زمانی و مکانی عملیات نمونه برداری از تصاویر سنجنده +ETM متعلق به ماهواره ای لندست 7 در تاریخ ۸ سپتامبر سال ۲۰۰۹ میلادی استفاده گردید. تصویر مورد نظر مربوط به مسیر۱۶۱ و ردیف ۳۵ می باشد. اندازه پیکسل این تصویر برای باند حرارتی ۵۷، باند پانکروماتیک۱۴,۲۵ و برای بقیه باندها ۲۸,۵ متر بود. به منظور عملیات پردازش تصاویر از نرم افزار ENVI(ver,4.2)، تهیه نقشه ها و عملیات آماری روی نقشه ها از نرم افزار ARCGIS(ver,10.1) و سایر عملیات تکمیلی آماری از نرم افزار SPSS(ver,21.0) استفاده گردید. در مجموع ۲۰۰ نمونه خاک از منطقه بر اساس یک شبکه ۶۰۰×۶۰۰ متر برداشت و جهت اندازه گیری هدایت الکتریکی به آزمایشگاه ارسال گردید. در مرحله بعد با استفاده از شاخص Morans در نرم افزار ARCGIS و گزینه Cluster and Out Layer Analysis داده های پرت حذف گردید. سپس از طریق گزینه Subset Features ۱۴۵ نمونه انتخاب و بعنوان نقاط اصلی مورد تجزیه و تحلیل و تهیه مدل مورد استفاده قرار گرفت. از ۵۵ نمونه باقیمانده برای تعیین میزان اعتبار مدل استفاده گردید. نمونه ها از عمق ۳۰-۰ سانتی متری سطح خاک برداشت و پس از آماده سازی برای اندازه گیری هدایت الکتریکی عصاره اشباع به آزمایشگاه ارسال گردید. پردازش اطلاعات واستخراج شاخص های طیفی ابتدا داده ها از نظر مطابقت مختصات با نقاط زمینی مورد تصحیح یا اصطلاحا زمین مرجع (Georefrence) گردیدند. تصاویر فاقد پوشش ابر و سایر خطاها بوده و از کیفیت خوبی برخوردار بود. به منظور تهیه تصاویر کاذب و ترکیب باندها از دستور Layer Stacking در برنامه ENVI استفاده گردید. در این مرحله شاخص های شوری، پوشش گیاهی(SAVI[۲])، مولفه های اصلی(PCA[۳]) و انتقال‌طیفی(Tasseled Cap[۴]) بصورت یک مدل گرافیکی(GMD[۵]) تهیه و آزمون شد. شاخص های ایجاد شده در ۴ دسته قرار داده شدند که شامل ۱ شاخص شور (NDSI)، ۳ مولفه اصلی

[۱]- Salinity Index
[۲] - Soil Adjusted Vegetation Index
[۳]- Principal Component Analysis
[۴] -Tasseled Cap
[۵] -Graphic Meta Data

(PCA1,2,3)و ۳ شاخص انتقال طیفی(Tasseled Cap1,2,3)، یک شاخص پوشش گیاهی(SAVI) و ۹ باند تصویر ماهواره ای لندست بود که در مجموع ۱۴ متغیر ایجاد گردید. سپس بین مقادیر طیفی هر یک از شاخص ها تلاقی صورت گرفته و بر اساس مختصات هر نقطه بصورت جدول توصیفی استخراج و ارائه شد. در مرحله بعد با استفاده از داده های واقعی هدایت الکتریکی خاک نقشه شوری خاک در محیط GIS تهیه و دامنه آن تعیین گردید(شکل-۱). و در مرحله انتهایی با استفاده از نرم افزار SPSS بین شاخص های بدست آمده روابط همبستگی بر اساس روش حداقل مربعات معمولی محاسبه گردید.

نتایج و بحث

جدول-۱ تعداد ۱۴ متغیر بدست آمده از داده ها تصاویر ماهواره ای را به همراه برخی روابط ریاضی آنها را نشان می دهد.

جدول۱- روابط ریاضی بدست آمده از شاخص های بررسی شده

متغیر	تعریف متغیر ها	میانگین	انحراف معیار	همبستگی (r) با EC
EC	Electrical conductivity(dS/m)	4.9	2.1	1
SAVI	Soil Adjusted Vegetation Index(NIR-R/ NIR+R+L)	-0.11	.007	-0.47**
NDSI	Salinity Index (√G×R)	-0.027	0.08	0.23**
TAS1	TASSELED CAP1 (Brightness)	155.4	25.5	0.71**
TAS2	TASSELED CAP2 (Greenness)	48.2	25.7	-0.37**
TAS3	TASSELED CAP3 (Wetness)	234	8.4	-0.26**
PCA1	Principal Component 1	211.3	21.9	0.68**
PCA2	Principal Component 2	35.6	4.57	0.30**
PCA3	Principal Component 3	214	13.45	0.61**
BAND1	Reflectance Value of Band 1 (Blue visible)	63.3	13.7	0.69**
BAND2	Reflectance Value of Band 2 (Green visible)	121	4.3	0.16*
BAND3	Reflectance Value of Band 3 (Red Visible)	101	16.2	0.62**
BAND4	Reflectance Value of Band 4 (Near Infrared)	63.1	8.7	0.43**
BAND5	Reflectance Value of Band 5 (Middle Infrared)	60.5	11.7	0.66**
BAND7	Reflectance Value of Band 7 (Far Infrared)	83.5	9.3	0.71**

**اختلاف معنی دار در سطح۱٪(P<0.01) و *اختلاف معنی دار در سطح۵٪(P<0.05)

این متغیرها در ۴ دسته مختلف شامل شاخص های شوری، باندهای ۱ تا ۷تصاویر ماهواره لندست۷، شاخص های مولفه های اصلی (PCA)، و شاخص انتقال طیفی(Tasseledcap) قرار گرفتند. در این جدول میانگین، انحراف معیار به همراه ضریب همبستگی هر یک از آنها با هدایت الکتریکی خاک(ECe) آمده است. همانگونه که مشاهده می شود همه شاخص ها به جز شاخص ها با هدایت الکتریکی خاک همبستگی معنی دار داشته اند. بالاترین میزان همبستگی در بین باندهای تصویری موجود به ترتیب مربوط به شاخص باند ۷ به مقدار ۷۱ درصد و کمترین آن مربوط به باند ۲ با مقدار عددی۱۶ درصد بود. در

بین شاخص های مولفه اصلی PCA_1 با ضریب همبستگی ۷۲ درصد بالا ترین ارتباط معنی داری با هدایت الکتریکی خاک داشت. شاخص انتقال طیفی ۲ و ۳ با مقادیر ۳۷ و ۲۶ همبستگی معنی دار و منفی ولی شاخص انتقال طیفی ۱ دارای همبستگی۷۱ درصدی مثبت با هدایت الکتریکی خاک بود. البته با توجه به ارتباط شاخص های انتقال طیفی ۲ و ۳ با پوشش گیاهی و میزان رطوبت خاک منفی بودن ضریب همبستگی امری کاملا طبیعی است زیرا انتظار بر این است که با افزایش شوری میزان پوشش گیاهی و به تبعیت از آن رطوبت سطح خاک کاهش یابد. در حالیکه شاخص انتقال طیفی ۱ بیانگر شدت روشنی سطح خاک بوده و طبیعتا با افزایش هدایت الکتریکی باید افزایش یابد. این مطلب در مورد شاخص گیاهی اصلاح شده نیز صادق بود این شاخص نیز دارای همبستگی منفی و معنی دار ۴۷ درصدی با هدایت الکتریکی خاک بود. شاخص نرمال شده شوری نیز همبستگی معنی داری(۲۲درصد) با هدایت الکتریکی خاک داشت. در مرحله بعد بمنظور گروبندی شاخص ها بر مبنا میزان تاثیر آنها برمتغیر شوری و نهایتا حذف شاخص های با تاثیر کمتر در برآورد هدایت الکتریکی خاک از روش تجزیه عاملی۶ استفاده گردید ،اما قبل از گروه بندی جهت اطمینان از مناسب بودن داده ها برای تحلیل عاملی با استفاده از دو عامل ضریب KMO۷ و آزمون کرویت بارتلت۸ داده ها مورد سنجش قرار گرفت. اندازه ضریب KMO هر چه به یک نزدیکتر باشد نشان دهنده مناسب بودن میزان همبستگی موجود بین داده ها برای تحلیل عاملی است و اگر میزان آن کمتر از ۰/۵ باشد نشان می دهد تحلیل عاملی روش مناسبی نخواهد بود. ضریب KMO برای داده های فوق برابر ۰/۸۲ بود که نشاندهنده مناسب بودن همبستگی موجود بین داده ها برای تحلیل عاملی است. از طرف دیگر معنادار بودن آزمون کرویت بارتلت (سطح آماری۹۹٪)نیز نشان داد ماتریس همبستگی بین داده ها متعلق به جامعه ای با متغیرهای نا همبسته است که از ملزومات معتبر بودن یک مدل عاملی است. در مرحله ۱۴ مشخصه فوق با استفاده از روش مقادیر ویژه بزرگتر از یک دسته بندی گردیدند. بر این اساس شاخص ها در دو گروه قرار گرفتند. گروه اول شامل ۷ شاخص: انتقال طیفی۳، باندهای۳، ۴، ۵و ۷، شاخص شوری نرمال شده و شاخص مولفه اصلی۱ بود ؛ گروه دوم هم شامل ۷ شاخص: شاخص پوشش گیاهی (SAVI)، شاخص های انتقال طیفی ۱ و ۲، شاخص های مولفه اصلی ۲ و ۳، باندهای ۱ و ۲ بود. گروه اول ۵۷ و گروه دوم۴۳درصد تغییرات هدایت الکتریکی خاک کنترل نمود. جهت تعیین رابطه آماری بین شاخص های گروه اول و دوم با هدایت الکتریکی خاک بطور مجزا مورد بررسی آماری قرار گرفتند. اما ابتدا روش آماری رگرسیون با استفاده از دو آزمون استقلال خطای آزمایش(دوربین-واتسون۹) و میزان نرمال بودن خطاها اعتبار سنجی گردید. آماره دوربین واتسون برابر ۱/۷۵ بود که نشان می دهد بین داده های خود همبستگی وجود نداشته و روش رگرسیون قابل استفاده است. از طرف دیگر آزمون نرمال بودن خطاها(میانگین نزدیک صفر و انحراف معیار نزدیک یک) نیز این فرض را تایید کرد. سپس ارتباط شاخص های هر دو گروه با استفاده از روش های رگرسیونی گام به گام(Step wise) با مقدار هدایت الکتریکی خاک بعنوان متغیر وابسته توسط نرم افزار SPSS بررسی شد. در این مرحله تعداد ۸ مدل دارای ارتباط آماری معنی دار از متغیر های گروه اول توسط برنامه معرفی گردید که بر اساس دو شاخص بالاترین ضریب تبین($R^2$۱۰)، پائین ترین میزان خطای استاندارد(SE۱۱)، بالاترین میزان F و کمترین تعداد متغیر مستقل (جدول-۲) ۲ مدل مناسب انتخاب گردید. این مدلها به ترتیب دارای ضریب تبیین ۰/۶۰ و ۰/۵۵بود که نشان می دهد این مدلها به ترتیب با دقت ۶۱ و ۵۵ درصد قادر به پیش بینی هدایت الکتریکی خاک بر مبنا شاخص های موجود در مدل هستند.

۶- Component Analysis
۷- Kaiser Meyer Olkin
۸- Barteletts test of sphericity
۹- Durbin-Watson
۱۰- R Square
۱۱- Std.Error of the Estimate

جدول۲-روابط انتخابی هدایت الکتریکی خاک با متغیرهای انتخابی گروهای اول و دوم

گروه	مدل انتخابی	R^2_{Adj}	SE	F
1	EC_e= -7.247+0.32*$Tasselcap_1$ - 35.2 *NDSI + 0.86*$Band_7$	0.61	1.59	66.9^{**}
2	EC_e= 44.06 + 0.093*$Band_1$ -0.126*Pca_2 -27.2*SAVI	0.55	1.62	58.9^{**}

** معنی دار در سطح آماری ۹۹٪(α<0.01)

بررسی مدلهای انتخابی از دو گروه نشان می دهد مدلها همگی از نظر آماری در سطح ۹۹٪معنی دار بوده اما از نظر مجموع مربعات خطا و ضریب تبیین متفاوتند. بطور کلی به نظر می رسد مدل انتخابی از گروه اول با توجه به ضریب تبیین بالاتر از دقت بیشتری در برآورد شوری برخوردار باشند. ارزیابی دقت دو مدل اول با انجام اعتبار سنجی بر روی ۴۵ نقطه در همان منطقه که شوری آن اندازه گیری شده بود انجام گرفت. از آماره های متوسط مطلق خطا (MAE[۱۲]) و ریشه مجذور متوسط خطا (RMSE[۱۳]) جهت ارزیابی کیفیت و میزان خطای دو مدل تخمینگر استفاده گردید، هر چه مقدار عددی این دو شاخص به صفر نزدیکتر باشد، مدل از دقت بیشتری برخوردار است. با استفاده از این شاخصها هر دو مدل مورد بررسی قرار گرفتند(جدول-۳).

جدول۳- مقایسه شاخص های اعتبار سنجی در مدلهای انتخابی

Model	RMSE	MAE
1($Tasseledcap_1$-NDSI-$Band_7$)	2.50	0.68
2($Band_7$-SAVI-Pca_2)	2.55	0.75

با توجه به نتایج بدست آمده مدل اول نسبت به دوم از دقت نسبتا بهتری برخوردار بود.

نتیجه گیری

شوری خاک بعد از محدودیت شدید منابع آبی یکی از مخاطرات محیطی جدی در تولید پایدار محصولات کشاورزی استان سمنان است. بنابراین مشخص کردن پهنه های شور و پایش مداوم آن در آینده از اهمیت ویژه ای برخوردار است. در این تحقیق مشخص شد با استفاده از داده های طیفی مناسب(ماهواره لندست ۷) می توان به برآورد نسبتا مناسبی از شوری خاک سطحی دست یافت. نقشه های خروجی این مدلها نشان داد اراضی کشاورزی جنوب دشت سمنان در معرض خطر پیشروی شوری قرار دارد، به نحوی که شوری در مجاورت اراضی کشاورزی به بیش از dS/m ۴۰ رسیده است. همچنین نتایج نشان داد باندهای طیفی ۷، ۱ ماهواره لندست رابطه بهتری نسبت به سایر باندها با هدایت الکتریکی خاک داشته است. تحقیقات خایر (۲۰۰۰) نیز نشان داده باندهای طیفی ۵ و ۷ ماهواره لندست در تشخیص شوری خاک از دقت خوبی برخوردار است. در میان شاخص های بررسی شده نیز شاخص انتقال طیفی ۱(روشنایی خاک) و شاخص شوری نرمال شده نیز در مدلهای انتخابی نقش موثرتری داشته باشند. در یک مطالعه مشابه که توسط نوروزی و همکاران(۱۳۹۰) در اراضی زراعی دشت گرمسار انجام گرفت باندهای ۱ و ۷ ماهواره لندست، شاخص انتقال طیفی سوم(رطوبت خاک) و مولفه اصلی دوم توانستند در سطح آماری ۹۹٪ و با دقت ۶۰٪ شوری خاک را اندازه گیری کنند. بنابراین می توان از این روش در تهیه نقشه شوری خاک در مناطق مشابه استان در انتهای فصل تابستان استفاده نمود. اما تعمیم این مدل به سایر فصول سال نیازمند تحقیقات تکمیلی است. همچنین پیشنهاد می شود در تحقیقات آینده مدلهای ارائه شده در کلاسهای مختلف شوری بوسیله روش آنالیز حساسیت آزمون گردد تا دقت هر شاخص در کلاسهای شوری مختلف مورد بررسی دقیق قرار گیرد.

منابع

خراسانی، ن، ع، ایزدپناه. ۱۳۷۱. بررسی حوضه آبریز مرکزی ایران و ارزیابی تغییرات شوری در یکی از حوضه های آن در منطقه نیمه خشک. مجموعه مقالات سمینار بررسی مسائل بیابانی و کویری ایران.

12- Mean Absolute Error
13 - Root Mean Square Error

دشتکیان کاظم، مجتبی پاک پرور و جلال عبدالهی. ۱۳۸۸. بررسی روشهای تهیه نقشه شوری خاک با استفاده از داده های ماهواره ای لندست در منطقه مروست. فصلنامهٔ علمی-پژوهشی تحقیقات مرتع و بیابان ایران. جلد 15 ، شمارهٔ2 .

علوی پناه، س. ک. ۱۳۷۹. ارزیابی کارآیی باندهای طیفی ماهواره لندست در مطالعات کویری ایران. مجله منابع طبیعی ایران. ۵۳(۱). ۷۷-۶۷.

نوروزی، علی اکبر، مهدی همایی و عباس فرشاد. ۱۳۹۰. کاربرد تلفیقی سنجش ازدورو مدل های آمار مکانی در شناسائی شوری خاک. مجله علوم محیطی. سال نهم، شماره اول.

Bishop, T.F.A., McBratney, A.B. 2001. A comparison of prediction methods for the creation of field-extent soil property maps. Geoderma 103, 149–160.

Bouaziz, M., Leidig, M., Gloaguen, R. 2011. Optimal parameter selection for qualitative regional erosion risk monitoring: a remote sensing study of SE Ethiopia. Geoscience Frontiers vol. 2 (2), 237–245.

Carre´. F., Girard, M. 2002. Quantitative mapping of soil types based on regression–kriging of taxonomic distances with landform and land cover attributes. Geoderma 110, 241–263.

Debenham. F. 1992. World Atlas of Desertification. United Nations Environment Program (UNEP). Edward Arnold for UNEP: Kent, 69 p.

Douaoui. A., H. Nicolas., C. Walter. 2006. Detecting salinity hazards within a semiarid context by means of combining soil and remote-sensing data, Journal of Geoderma 134, pp 217–230.

Farifteh. J., F. van der Meer., M. van der Meijde., C. Atzberger. 2008. Spectral characteristics of salt-affected soils: A laboratory experiment. Journal of Geoderma145,pp 196–206.

Fernández-Buces, N., Siebe, C., Cram, S., Palasio, J.L. (2006). Mapping soil salinity using a combined spectral response index for bare soil and vegetation (Case study in the former lake Texcoco, Mexico), Journal of Arid Environments, 65: 644-667.

Fernandez-Buces. N., C. Siebe., S. Cram., J. Palacio. 2006. Mapping soil salinity using a combined spectral response index for bare soil and vegetation: A case study in the former lake Texcoco, Mexico, Journal of Arid Environments 65, pp 644–667.

Jian-li. D., W. Man-chun., T. Tiyip. 2011. Study on Soil Stalinization Information in Arid Region Using Remote Sensing Technique, Journal of Agricultural Sciences in China 10(3), pp 404- 411.

Khaier, F., 2003, soil salinity detection using satellite remote sensing, M.S. Thesis, ITC, Netherlands.

Melendez-Pastor. I., J. Navarro-Pedreño., M. Koch., I. Gómez. 2010. Applying imaging spectroscopy techniques to map saline soils with ASTER images. Journal of Geoderma 158, pp 55–65.

Moameni, A., H. Siadat, and M. J. Malakouti. 1999. The extent, distribution, and management of salt-affected soils of Iran. Proc. of FAO Global Network on Integrated Soil Management for Sustainable Use of the Salt-affected Soils, September 1999, Menomen, Izmir, Turkey.

Van der Meer, F. (2000). Geostatistical approaches for image classification and assessment of uncertainty in geologic processing. In: Advances in remote sensing and GIS analysis. P.M. Atkinson and N.J. Tate (Eds.), 147-166.

Verma, K.S., Saxena, R.K., Barthwal, A.K., Deshmukh, S.N. (1994). Remote sensing technique for mapping salt affected soils. International Journal of Remote Sensing, 15(9): 1901-1914.

ssibility of estimation of soil salinity using Landsat satellite images and statistical methods in Miami region(IRAN-Semnan)

A. Akhyani, H. R. Matinfar, B. Arastoo
Ph.D student and associated professor, Lorestan University

Abstract

Monitoring and management of soil salinity is one of the most important issues of sustainable agriculture, particularly in arid and semi-arid region. Also including areas of Semnan province that has been under such circumstances and one of its environmental hazards spread land salinity. In this research in order to identify soil salinity using satellite images Landsat 7 and statistical methods, beginning in the harvest from the soil sample 145 Miami plain soil salinity and the reflection of the relationship of Semnan province it was examining spectral. Then using multivariate regression relationship of soil salinity and spectral behavior of those reviews. In this respect two model was chosen, involving spectral transmission indicator band 7, 1 and normal salinity indicators in the first model and the band1, the main component of the vegetation index 2, and the second choice in the model. These models with 7.59 and 5.55% were able to predict the soil salinity. Validation of these models by using the root mean square error, and mean absolute error on new soil samples in the same 55 took plain that, according to the average absolute error and the accuracy of the first model as the most appropriate for estimating the relationship between soil salinity of the area.

Keywords: Soil salinity, Remote sensing, Landsat7