

محور مقاله: پیدایش و رده‌بندی خاک

نقش شاخص‌های بدست آمده از داده‌های ماهواره لندست ۸ در شناسایی شوری خاک‌های منطقه جنوب غربی خوزستان

علیرضا ظهیرنیا^۱، حمیدرضا متین فر^۲.^۱ دانشجوی دکتری گروه علوم خاک دانشکده کشاورزی، دانشگاه لرستان^۲ دانشیار گروه علوم خاک دانشکده کشاورزی، دانشگاه لرستان

چکیده

پایش مداوم، سریع و کم هزینه شوری که دارای دقت بالایی باشد، یکی از مسائلی است که با توجه به مساحت بسیار زیاد دشتهای ایران، همواره مورد توجه بوده است. شوری خاک یکی از مشکلات جدی زیست محیطی در مناطق خشک و نیمه خشک می باشد و از جمله عواملی است که می تواند بطور طبیعی و یا به وسیله بشر رخ دهد. با توجه به پیشرفت علم سنجش از دور می توان شوری خاک را با استفاده از نقشه‌های رستری، که براساس تصاویر ماهواره ای تهیه شده‌اند، در وسعت زیاد در کمترین زمان و هزینه ممکن به دست آورد. هدف از این مطالعه تهیه نقشه شوری خاک با استفاده از شاخص‌های شوری و داده‌های سنجش از دور و مقایسه آن با نقشه شوری خاک بدست آمده از اطلاعات زمینی می‌باشد. نتایج نشان می‌دهد مقدار همبستگی بالایی به ترتیب بین شاخص پوشش گیاهی نرمال شده (NDVI) (۰/۸۷)، شاخص شوری ۲ (NDSI) (۰/۸۵) و شاخص شوری استاندارد شده (SI2) (۰/۸۰) با نقشه تهیه شده از داده‌های برآورد شده شوری خاک در منطقه جنوب غربی خوزستان وجود داشته و این امر نشان از مناسب بودن اطلاعات بدست آمده از روش‌های سنجش از دور و شاخص‌های برآورد شده برای تهیه نقشه شاخص شوری خاک در این منطقه دارد.

کلمات کلیدی: شوری خاک، شاخص‌های شوری، ماهواره لندست ۸، سنجش از دور

مقدمه

شور شدن خاک یکی از عوامل بیابانی شدن و تخریب در مناطق خشک و نیمه خشک می باشد و با توجه به اینکه بخش زیادی از خاک‌های کشور ایران در مناطق خشک و نیمه خشک قرار دارند، مشکل شوری خاک یکی از مشکلات اصلی برای کشت اراضی به حساب می‌آید. بررسی و مطالعه شوری خاک به منظور حفظ و مدیریت صحیح اراضی یکی از موضوعاتی می‌باشد که مطالعات فراوانی درباره آن انجام پذیرفته است. راتو^۱ و همکاران در سال ۱۹۹۱ با استفاده از ترکیب رنگ کاذب ماهواره TM (باند های ۲-۳-۴) توانستند خاکهای مختلف را از همدیگر تفکیک کنند (Rao و همکاران ۱۹۹۱). همچنین دوپودی^۲ در سال ۱۹۹۹ برای تعیین شاخص شوری از چهار باند MSS استفاده کرد (Dwivedi, ۱۹۹۹). ژانگ^۳ و همکاران در سال ۲۰۱۵ با استفاده از باندهای ماهواره لندست ۸ به منظور بررسی و توسعه شاخص‌های شوری و براساس اطلاعات شوری خاک شاخص‌های مختلفی برای شوری خاک تعریف کردند (Zhang و همکاران ۲۰۰۵). همچنین شاخص‌های دیگری از جمله شاخص شوری نرمال شده (NDSI)، شاخص پوشش گیاهی (NDVI) و شاخص درجه روشنایی (BI) نیز برای بررسی شوری خاک و تهیه نقشه شوری در مناطق خشک و بین باندهای مختلف استخراج شده از تصاویر ماهواره‌ای مورد بررسی و ارزیابی قرار گرفت (Jiapaer و همکاران ۲۰۱۱ و Douaoui و همکاران ۲۰۰۶). در سال ۲۰۱۵ در کشور عربستان به بررسی روش‌های مختلف تهیه نقشه شوری خاک با استفاده از داده‌های سنجش از دور و ماهواره لندست ۸ در مناطق خشک پرداخته شد. مطالعه بر روی خاک‌های شور تپه‌های شنی، زمین‌های شن و ماسه ای و غرقابی که دارای شوری بالایی بودند انجام پذیرفت و شاخص شوری چندین نمونه خاک مورد بررسی و ارزیابی قرار گرفت. نتایج نشان داد که نقشه‌های تهیه شده مورد قبول بوده و رابطه معناداری بین نقشه تهیه شده با داده‌های زمینی و نقشه تهیه شده با شاخص‌های شوری وجود داشت (Elhag, ۲۰۱۵).

منطقه مورد مطالعه از جمله مناطق استان خوزستان می‌باشد که دارای خاک شور بوده و اراضی آن به دلیل مشکل شوری دارای پوشش گیاهی با تراکم حداقل است. این منطقه جز مناطق بایر و خشک محسوب می‌شود. بررسی و شناخت عوامل شوری در منطقه مورد مطالعه می‌تواند کمک بسیار زیادی به پایش منطقه مورد مطالعه کند و همچنین با بررسی نقشه شوری و مقایسه شاخص‌های شوری می‌توان به روش مناسبی برای سنجش شوری در سایر مناطق خشک کشور که دارای شرایط مشابهی هستند دست یافت.

1. Rao
2. Dwivedi
3. Zhang

مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه اراضی بایر جنوب غربی استان خوزستان می‌باشد، مساحت این منطقه ۴۱۵۱ هکتار و بین ۴۸ درجه و ۳ دقیقه و ۴۸ درجه و ۱۲ دقیقه طول جغرافیایی و ۳۰ درجه و ۳۲ دقیقه و ۳۰ درجه و ۵۸ دقیقه عرض شمالی واقع شده است. طبق آمار ایستگاه‌های هواشناسی موجود در منطقه مورد مطالعه، میانگین دمای روزانه ۲۴/۹ درجه سانتیگراد، گرمترین ماه سال تیرماه با حداکثر مطلق ۵۱/۲ درجه سانتیگراد و بارندگی کمتر از مقدار تبخیر سالیانه (۲۱۳ در مقابل ۳۲۲ میلی‌متر) می‌باشد. رژیم‌های حرارتی و رطوبتی محاسبه شده بر اساس روش نیوهال بترتیب هایپرترمیک و اریدیک می‌باشند. سازندهای منطقه از نظر زمین‌شناسی مربوط به دوران سنوزوئیک و دوره کواترنر هستند. با توجه به موقعیت جغرافیایی و شرایط اقلیمی منطقه مورد مطالعه، بافت سنگین خاک و همچنین سطح ایستایی بالا و شور، مشکلات فراوانی برای خاک و کشاورزی ایجاد کرده است. شکل ۱ موقعیت منطقه مورد مطالعه را در استان خوزستان مشخص می‌کند.



شکل ۱: موقعیت منطقه مورد مطالعه در استان خوزستان

داده های ماهواره لندست ۸ به علت چند طیفی بودن امکان مطالعه در منابع مختلف را با باند های متنوعی از مرئی تا مادون قرمز را فراهم آورده است. از ویژگی های دیگر این داده ها متنوع

بودن آنها می باشد که برای تمام فصول و یا حتی ماه های مختلف تصویرها و داده های جدیدی دارد که به کاربران مختلف امکان بررسی سریع و به موقع تغییرات پدیده های مختلف مانند تغییر کاربری اراضی و پوشش گیاهی را فراهم می آورد. داده های ماهواره لندست ۸ رقومی می باشند و برای سیستم های مختلف جغرافیایی کاربرد دارند. از ویژگی های دیگر تصاویر ماهواره ای می توان به دقت و کیفیت بالا، به روز بودن اطلاعات و به حداقل رساندن هزینه ها و صرفه جویی در وقت را می توان نام برد. تصویر مورد استفاده در این پژوهش مربوط به تاریخ ۹۷/۳/۲۷ (۱۷ June ۲۰۱۸) در خط برداشت ۱۶۵ و ردیف ۰۳۶ می باشد. به منظور استفاده از داده های سنجش از دور از نرم افزارهای ARC GIS 10.3 و ENVI 5.3 استفاده شده است. با توجه به تصویر مورد مطالعه و بر مبنای روش تقسیم بندی سیستماتیک و همچنین مشاهدات صحرایی، تعداد ۴۷ نمونه خاک تهیه، به آزمایشگاه منتقل و مقدار هدایت الکتریکی عصاره اشباع^۴ آنها اندازه گیری شده و نقشه شوری خاک تهیه گردید. شکل ۲ موقعیت نقاط نمونه برداری را مشخص می کند.



شکل ۲- موقعیت نقاط نمونه برداری در منطقه مورد مطالعه

به منظور تهیه نقشه شوری خاک از داده های ماهواره لندست ۸ و شاخص های شوری توسعه یافته استفاده گردید. در جدول ۱ شاخصهای مورد استفاده در این پژوهش آورده شده اند.

جدول ۱: شاخص های شوری خاک و باندهای مورد استفاده لندست ۸*

منبع	نسبت باندي	نام شاخص
Dehni and Lounis, 2012	$NDSI = \left(\frac{R - NIR}{R + NIR} \right)$	شاخص شوری استاندارد شده ^۵
Dehni and Lounis, 2012	$BI = \sqrt{(R^2 + NIR^2)}$	شاخص درجه روشنایی ^۶
Dehni and Lounis, 2012	$NDVI = \left(\frac{NIR - R}{NIR + R} \right)$	شاخص پوشش گیاهی ^۷
Douaoui et al, 2006	$BI = \sqrt{(G^2 + R^2)}$	شاخص شوری ۱
Bannari et al, 2008	$SI = \left(\frac{B - R}{B + R} \right)$	شاخص شوری ۲

* - B باند آبی، G باند سبز، R باند قرمز، NIR باند مادون قرمز نزدیک در تصاویر ماهواره لندست ۸ می باشند.

- 5. Normalized difference Salinity Index
- 6. Brightness Index
- 7. Normalized Different Vegetation Index

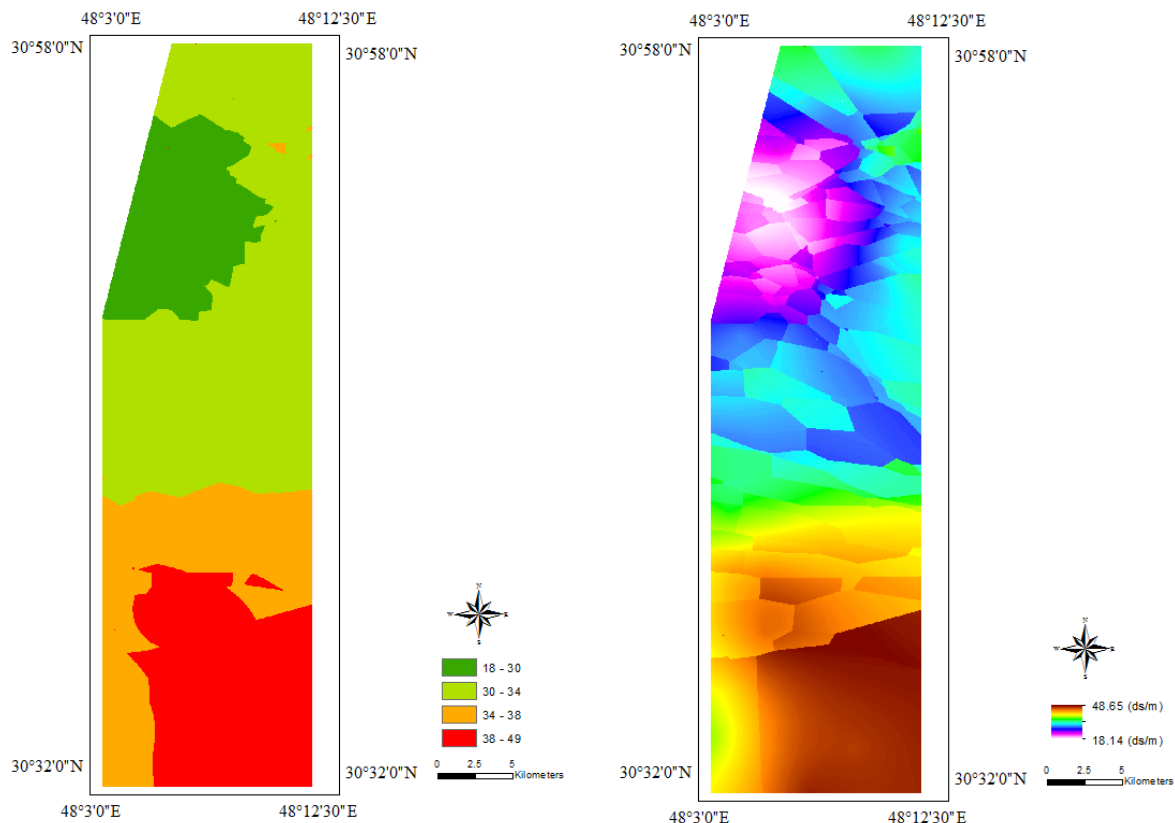
نتایج و بحث

در این پژوهش باندهای ۲، ۳، ۴ و ۵ ماهواره لندست ۸ مورد استفاده قرار گرفتند. جدول ۲ مقدار همبستگی هر یک از باندهای مورد استفاده با یکدیگر و همچنین با داده‌های نقشه شوری تهیه شده با استفاده از نمونه برداری‌های صحرایی را نشان می‌دهد.

جدول ۲- بررسی همبستگی باندهای مورد استفاده نسبت به یکدیگر و نقشه شوری خاک

باند	باند ۲	باند ۳	باند ۴	باند ۵
باند ۲ (باند آبی)	۱	۰/۹۹	۰/۹۵	۰/۸۶
باند ۳ (باند سبز)	۰/۹۹	۱	۰/۹۸	۰/۸۷
باند ۴ (باند قرمز)	۰/۹۵	۰/۹۸	۱	۰/۹۲
باند ۵ (باند مادون قرمز نزدیک)	۰/۸۶	۰/۸۷	۰/۹۲	۱
نقشه شوری خاک با استفاده از داده های زمینی	۰/۷۲	۰/۶۷	۰/۵۶	۰/۴۵

شکل شماره ۳ نقشه شوری خاک با استفاده از داده های هدایت الکتریکی عصاره اشباع خاک بدست آمده از نمونه های صحرایی می باشد و از روش کریجینگ نقشه رستری شوری خاک بدست آمده است. بر طبق نتایج بیشترین مقدار هدایت الکتریکی عصاره اشباع در منطقه مورد مطالعه ۴۸/۶۵ (ds/m) می باشد که مربوط به اراضی جنوبی منطقه مورد مطالعه بوده و کمترین مقدار ۱۸/۱۴ (ds/m) می باشد. همچنین شکل ۴ نیز کلاسه بندی نقشه شوری خاک را با توجه به مقادیر شوری برآورد شده نشان می دهد.



شکل ۴- کلاسه بندی نقشه شوری خاک

شکل ۳- نقشه شوری خاک با استفاده از روش کریجینگ

در منطقه مورد مطالعه بیشترین مقدار شاخص پوشش گیاهی نرمال شده ۰/۵۱ و مربوط به اراضی دارای پوشش است، همانطور که در کل مشخص می باشد وسعت این اراضی خیلی کم بوده و سطح کمی از منطقه را پوشش داده اند. شاخص شوری استاندارد از جنبه محاسباتی عکس نقشه

NDVI می‌باشد، بطوریکه در مناطقی که پوشش گیاهی وجود دارد، مقدار شاخص مذکور کمتر است. مقدار همبستگی نقشه‌های تهیه شده با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای و نقشه تهیه شده با مقادیر برآورد شده شوری خاک در جدول ۳ آورده شده است.

جدول ۳- مقدار همبستگی تصاویر تهیه شده با نقشه شوری خاک در منطقه مورد مطالعه

مقدار همبستگی شاخص‌ها با نقشه تهیه شده شوری خاک	نام شاخص
۰/۸۰	شاخص شوری استاندارد شده
۰/۵۱	شاخص درجه روشنایی
۰/۸۷	شاخص پوشش گیاهی استاندارد شده
۰/۶۱	شاخص شوری ۱
۰/۸۵	شاخص شوری ۲

نتیجه گیری

با توجه به روابط موجود بین نقشه شوری تهیه شده با داده های زمینی و باندهای استفاده شده برای تهیه شاخص های شوری خاک (جدول ۲) مشخص می‌شود که رابطه معناداری بین باندهای مورد استفاده و نقشه شوری خاک وجود دارد. با توجه به نتایج بدست آمده از همبستگی بین شاخص‌ها با مقادیر واقعی شوری خاک برآورد شده مشخص می‌شود که شاخص پوشش گیاهی استاندارد شده همبستگی بهتری با مقادیر شوری دارد (۰/۸۷). سایر شاخص‌ها به ترتیب کاهش همبستگی عبارتند از: شاخص شوری شماره ۲ (۰/۸۵)، شاخص شوری استاندارد شده (۰/۸۰)، شاخص شوری شماره ۱ (۰/۶۱) و شاخص درجه روشنایی (۰/۵۱). با توجه به نتایج بدست آمده در منطقه جنوب غربی خوزستان، به نظر می‌رسد احتمالاً بهترین روش برای بررسی مقدار شوری خاک سطحی در مناطق دارای شرایط مشابه نیز شاخص پوشش گیاهی استاندارد شده باشد. به منظور انجام تحلیل‌ها و نتیجه گیری‌های دقیق‌تر، لازم است این روش در سایر مناطق بایر که دارای شرایط طبیعی متفاوتی با منطقه مورد مطالعه هستند اجرا و نتایج بدست آمده با یکدیگر

منابع:

- Abbas, A. and Khan, S. 2007. Using remote sensing techniques for appraisal of irrigated soil salinity. The pages 357-408. International Congress on Modelling and Simulation (MODSIM '07). pp. 2632-2638, Brighton, UK.
- Bannari, A., Guedon, A. M., El-Harti, A., Cherkaoui, F. Z. and El-Ghmari, A. 2008. Characterization of slightly and moderately saline and sodic soils in irrigated agricultural land using simulated data of advanced land imaging (EO-1) sensor Communications in Soil Science and Plant Analysis. 39. 19-20: 2795-2811.
- Dwivedi, R. S. 1996. Monitoring of salt-affected soils of the Indo-Gangetic alluvial plains using principal component analysis, International Journal of Remote Sensing. 17.10:1907-1914.
- Dehni, A. and Lounis, M. 2012. Remote Sensing Techniques for Salt Affected Soil Mapping: Application to the Oran Region of Algeria/Procedia Engineering, 33, 188-198.
- Douaoui, A. E. K., Nicolas, H. and Walter, C. 2006. Detecting salinity hazards within a semiarid context by means of combining soil and remote-sensing data, Geoderma. 134. 1-2: 217-230.
- Elhag, M. 2015. Evaluation of Different Soil Salinity Mapping Using Remote Sensing Techniques in Arid Ecosystems, Saudi Arabia., Journal of Sensors. 10.1155.
- Jiapaer, G., Chen, X. and Bao, M. 2011. A comparison of methods for estimating fractional vegetation cover in arid regions, Agricultural and Forest Meteorology. 12: 1698-1710.
- Paudyal, K. R. and Erenstein, Q. 2005. Multi-stakeholder program to accelerate technology adoption to improve rural livelihoods in rainfed eastern Gangetic plains (IFAD TAG634). Annual technical progress report. By: International Maize and wheat improvement center.
- Rao, B. R. R., Dwivedi, S. L. 1991. Mapping the magnitude of sodicity in part of Indo-Gangetic plains of Uttar Pradesh, Northern India using Landsat data. International Journal of Remote Sensing. 12(03): 1419-1425.
- Kappa, M., Shawan, A. and Erasmi, S. 2005. Remote sensing based classification of salt affected soils as an indicator for landscape degradation in the south of Aleppo, Syria. UN convention to combat desertification, Trier, Germany. 7-9.
- Khan, N. M., Rastokuev, V., Y. Shiozawa, S. 2005. Assessment of hydrosaline land degradation by using a simple approach of remote sensing indicators. Agricultural Water Management, 77.1-3: 96-109.



- Zhang, T., Zhao, G. and Chang, C. 2015. Information extraction method of soil salinity in typical areas of the yellow river delta based on Landsat imagery, *Agricultural Sciences*. 06. 01: 71–77.
- Zinck, J. A. 2001. Monitoring soil salinity from remote sensing data. 1st workshop EARSEL special interest group on remote sensing for developing countries. *Soil and soil salinity*



16th Iranian Soil Science Congress

University of Zanjan, Iran, August 27-29, 2019



Topic for submission: Soil Genesis and Classification
Preparation of soil salinity map using Landsat 8 satellite data
in southwestern Khuzestan desert areas

Zahirnia^{*1}, A. R., Matinfar², H. R.

¹ PhD. Student, Soil Science Department, Faculty of Agriculture, Lorestan University, Iran

² Associate Prof., Soil Science Department, Faculty of Agriculture, Lorestan University, Iran

Abstract

Continuous, fast and low-cost monitoring of high precision salinity is one of the issues that has always been considered with regard to the vast area of the plains of Iran. Soil salinity is one of the serious environmental problems in dry and semi-arid areas, and is one of the factors that can occur naturally or by humans. With the advancement of remote sensing science, soil salinity can be achieved in the vastest possible time and cost by using raster maps based on satellite imagery. The purpose of this study was to provide a soil salinity map using salinity indices and remote sensing data and compare it with the soil salinity map obtained from land information. Results show the highest correlation was found between normalized vegetation index (NDVI) (0.87), salinity index 2 (NDSI) (0.85) and standardized salinity index (SI2) (0.80) with mapping Estimated soil salinity data in the southwestern region of Khuzestan has been shown and this indicates that the information obtained from remote sensing methods and estimated indicators for mapping the soil salinity index map is in this area.

Keywords: Soil Salinity, Salinity Indices, Landsat 8 Satellite, Remote Sensing

* Corresponding author, Email: arzahirnia@gmail.com