محور مقاله: شیمی خاک

تهیه نقشه شوری و قلیائیت خاک منطقه اینچه برون استان گلستان با استفاده از روش زمین‌آمار

سیده مریم صلاح الدین[۱*]، فرشاد کیانی[۲]

[۱] دانشجوی دکتری گروه علوم خاک دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

[۲] دانشیار گروه علوم خاک دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

چکیده

خصوصیات خاک متغیرهای پیوسته‌ای هستند که تغییرات مکانی از خود نشان می‌دهند. برای بررسی آن‌ها می‌توان از زمین‌آمار استفاده نمود. زمین‌آمار شاخه‌ای از علم کاربردی است که قادر به در نظر گرفتن جزء وابسته به مکان تغییرات است و به برآورد خصوصیت مورد نظر مکانی که نمونه‌برداری نشده با استفاده از اطلاعات نقاط نمونه‌برداری شده با تخمین‌گرهای آماری خود می‌پردازد و از این جهت نسبت به آمار کلاسیک دارای برتری می‌باشد. در این پژوهش تغییرات مکانی برخی ویژگی‌های شیمیایی خاک سطحی شامل هدایت الکتریکی، pH خاک،سدیم، مجموع کلسیم و منیزیم و نسبت جذب سدیم، در اراضی منطقه اینچه برون گلستان به مساحت ۵۰۰ هکتار مورد بررسی ومطالعه قرار گرفت. بدین منظور ۱۰۰ نقطه مطالعاتی در چهار نوع کاربری دارای پوشش درختی، پوشش بوته‌ای، فاقد پوشش و کنار تالاب به فواصل ۱۰۰ متر از عمق ۲۵-۰ سانتی‌متری سطح خاک نمونه‌برداری و اندازه‌گیری شد. برای این متغیرها با استفاده از نرم‌افزار GIS بهترین روش از بین سه روش کریجینگ، کوکریجینگ و وزن دهی عکس فاصله با کمترین خطا تعیین گردید. برای میان‌یابی این متغیرها به دلیل عدم وجود روند از روش کریجینگ معمولی استفاده شد. در مواردی که هدف تنها ارائه‌ی تصویر کلی از شکل توزیع مکانی یک ویژگی در سطح منطقه می‌باشد، کاربرد روش کریجینگ معمولی که از نظر اجرا راحت‌تر و سریع‌تر است، توصیه می‌گردد.

کلمات کلیدی: تغییرات مکانی، کریجینگ معمولی، تخمین‌گر آماری

مقدمه

تغییرات مکانی ویژگی های خاک به گونه طبیعی تحت تاثیر عامل‌های پدوژنیک مانند مواد مادری و شکل اراضی می‌باشد، علاوه بر آن تغییراتی هم در نتیجه مدیریت و کاربری اراضی در خاک ها اتفاق می‌افتند. اطلاعاتی که از این تغییرات در خاک حاصل می‌شود در مدیریت امنیت تولید غذا بدون ایجاد خسارت در محیط زیست موثر است.

شوری خاک یکی از مشکلات مهم زیست محیطی بوده که نواحی گسترده‌ای را در بسیاری از کشورها تحت تأثیر قرار می‌دهد(Farifteh, 2006). این مسأله به دلیل اثرات متقابل بسیاری از عوامل، قابلیت تولید و باروری خاک را برای تولید مقرون بصرفه کاهش می‌دهد(Farifteh, 2006; Taghizadeh Mehrjardi, 2008). افزایش نمک‌های محلول در سطح خاک نیز پدیده‌های اصلی تخریب خاک مانند انتشار ذرات خاک، تخریب ساختمان و سله بستن خاک را که منجر به ایجاد خاک‌های ناپایدار و فشرده می‌شود را شدت می‌بخشد(Farifteh, 2006; Farifteh, 2007). علاوه بر این شوری خاک توالی و توسعه اقتصادی را نیز تحت تأثیر قرار می‌دهد(Zinck,2000). شناسایی مناطق شور و تهیه نقشه‌های رقومی میزان شوری خاک‌ها، گامی مؤثر در مدیریت صحیح اراضی شور به‌شمار می‌رود. امروزه تهیه نقشه‌های شوری خاک به کمک تصاویر ماهواره‌ای و تکنیک‌های سنجش از دور به‌راحتی امکان‌پذیر است. تجزیه و تحلیل زمانی مناطق دوردست یکی از بزرگترین مزایای استفاده از تصاویر ماهواره‌ای می‌باشد (Gutierrez, 2010; Wright, 1997). داده‌ها و تکنیک‌های سنجش از دور به‌طور گسترده‌ای در تهیه نقشه مناطق تحت‌تأثیر شوری مورد استفاده قرار گرفته‌اند (Hunt, 1976; Hick, 1990; Farifteh, 2006; Dehan, 2003; Ben-Dor,2002; Abdolfattah, 2009). از سیستم سنجش از دور با سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) برای داده‌های مختلف در جهت ترسیم خاک‌های تحت تأثیر شوری می‌توان استفاده کرد (Dehni, 2003). احمدپور و همکاران (۱۳۹۳) با پهنه‌بندی مکانی و زمانی هدایت الکتریکی و کل جامدات محلول آب‌های زیرزمینی دشت گیلان به این نتیجه رسیدندکه بیش‌ترین میزان EC آب‌های زیرزمینی در استان گیلان در

* m.salahedin88@gmail.com

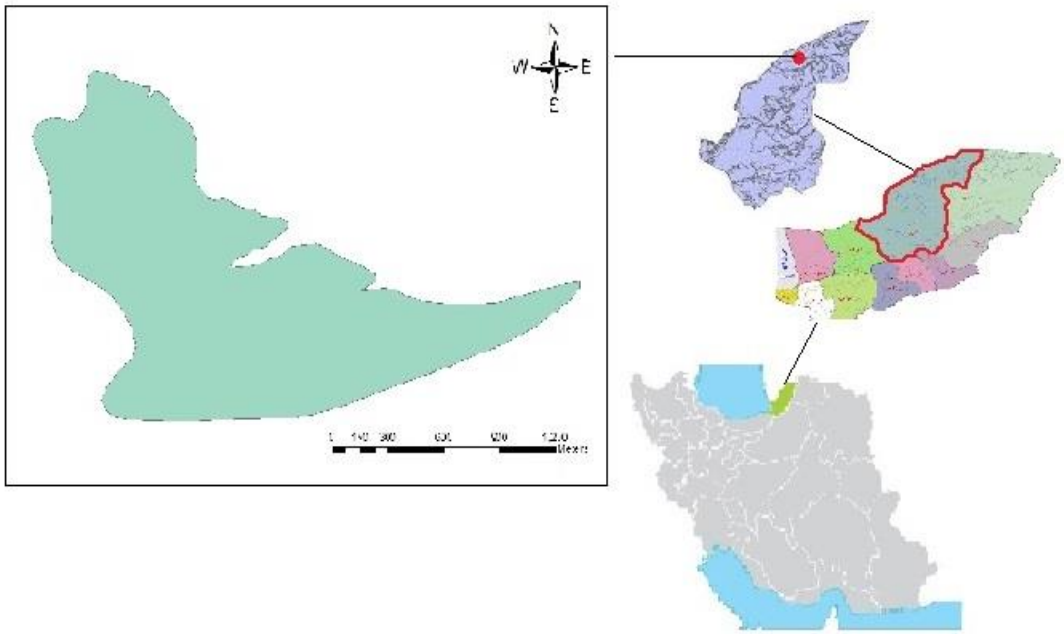
بخش‌های مرکزی و مرکزی متمایل به شرق تجمع و همچنین شوری با گذشت زمان (به جز سال ۱۳۸۴ که علت آن بارندگی زیاد در سال ۱۳۸۳ است) افزایش یافته است.

Kroulik و همکاران (۲۰۰۶) نقشه‌ی تغییرات مکانی خصوصیات خاک (شامل نیروی لازم جهت شخم و EC) و تغییرات مکانی عملکرد محصول را با استفاده از زمین‌آمار تهیه کرده‌اند. این مطالعه به منظور پیدا کردن ارتباط بین توزیع مکانی عملکرد محصول و تغییرات مکانی دو خصوصیت شوری و مقاومت به نفوذ انجام گرفت. پهنه‌بندی نشان داده که پهنه‌هایی که کمترین مقادیر شوری و مقادیر متوسط نفوذی را دارا هستند بیشترین عملکرد را دارند. آنها از طریق مقایسه این نقشه‌ها با هم توانستند مناطقی را که نیاز به مدیریت خاص دارند، مشخص نمایند.

شناسایی مناطق شور و تهیه نقشه‌های رقومی میزان شوری خاک‌ها، گامی مؤثر در مدیریت صحیح اراضی شور به‌شمار می‌رود. اراضی شور بخش وسیعی از کشور ما را فرا گرفته‌اند. بنابراین اهمیت این موضوع به‌شدت احساس می‌شود. بنابراین هدف از این مطالعه بررسی ساختار مکانی برخی خصوصیات شیمیایی خاک شامل pH، هدایت الکتریکی، مقدار سدیم، مجموع کلسیم و منیزیم و نسبت جذب سدیم (SAR) و بررسی میزان پراکنش شوری و قلیاییت اراضی و ارائه راهکارهایی برای بهبود کشاورزی در این اراضی می‌باشد.

مواد و روش‌ها

پژوهش حاضر در اراضی منطقه اینچه برون استان گلستان در شمال شرقی ایران واقع در مرز کشور ترکمنستان با مختصات جغرافیایی "۸۷ ۳۱ °۳۷شمالی "۵۳ ۴۶ °۵۴ شرقی در سال ۹۷-۱۳۹۶ به اجرا در آمد. شهر در منطقه شوره‌زار واقع شده و زمین‌های اطراف آن تحت تاثیر سیلاب‌های فصلی رودخانه اترک است لذا این شهر بر تپه قرار دارد. متوسط سالیانه بارندگی در این منطقه ۲۵۰ میلی‌متر و درجه حرارت سالیانه ۸/۱۷ درجه سانتیگراد می‌باشد و میزان تبخیر و تعرق سالیانه حدود ۵/۱۳۲۴ میلی‌متر که جزء اقلیم نیمه بیابانی محسوب می-گردد.



شکل ۱- موقعیت جغرافیایی دشت اینچه برون و منطقه مورد مطالعه

در اراضی شوره زار روستای دانشمند در دشت اینچه‌برون نمونه‌برداری از خاک سطحی به فواصل ۱۰۰ متر از عمق ۲۵-۰ سانتی‌متری سطح خاک برداشته شد. موقعیت نمونه‌های خاک در محل هر گره از شبکه نمونه‌برداری با سیستم موقعیت‌یاب جهانی(GPS) تعیین شد و به آزمایشگاه انتقال یافت. پس از انتقال نمونه‌ها به آزمایشگاه و هواخشک شدن، خاک‌ها کوبیده و از الک ۲ میلی‌متری عبور داده شدند.

عصاره گل اشباع گرفته شد و پارامترهای EC با هدایت سنج در دمای ۲۵ درجه سانتیگراد برحسب mmohs/cm ، pH بوسیله دستگاه pH متر، کلسیم و منیزیم با تیتراسیون وسدیم با دستگاه فلیم‌فتومتر اندازه‌گیری شدند و در نهایت مقدار نسبت جذب سدیم با فرمول (۱) محاسبه شد:

$$SAR = \frac{Na}{\sqrt{\frac{Ca+Mg}{2}}} \quad (۱)$$

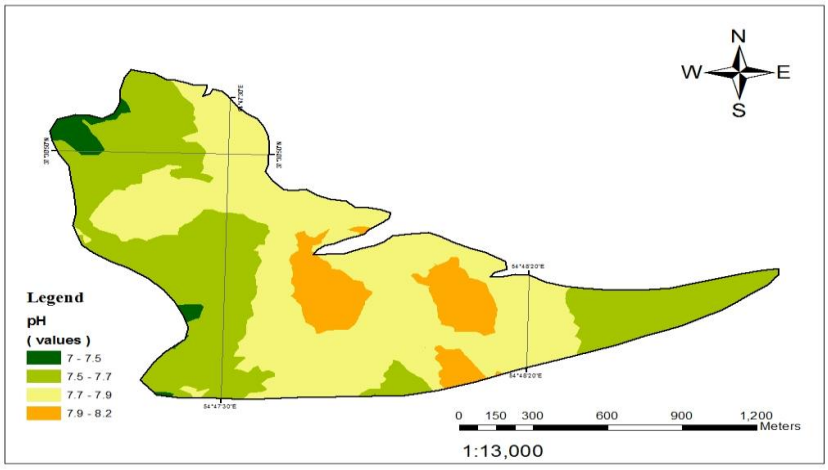
مقدارهای Na، Ca و Mg بر حسب میلی اکی والان بر لیتر می‌باشد.

نتایج و بحث:

پهنه‌بندی ویژگی‌های مورد مطالعه

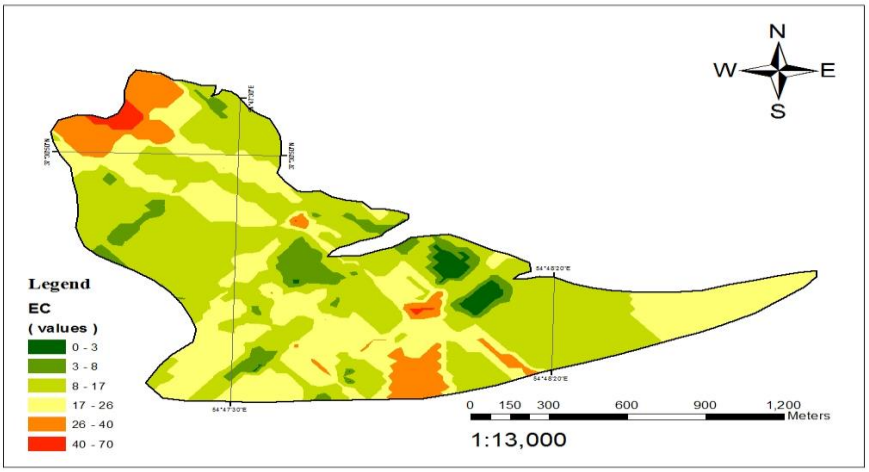
نقشه‌های توزیع مکانی مقادیر ویژگی‌های مورد مطالعه با استفاده از تخمین‌گر کریجینگ که مطابق با معیارهای ارزیابی صحت تخمین بیشترین صحت را از خود نشان داد و در محیط نرم‌افزار GIS رسم گردید.

یکی از پارامترهایی که روی ویژگی‌های خاک از جمله جذب عناصر غذایی تاثیر می‌گذارد، pH می‌باشد. همانگونه که مشخص است قسمت عمده اراضی دارای pH بین ۷/۷ تا ۷/۹ می‌باشد شکل (۲). محدوده‌های کمتر از ۷/۵ در قسمت شمال، ۷/۵ تا ۷/۷ در قسمت‌های مرکزی از شمال تا جنوب و بالاتر از ۷/۹ بصورت لکه‌هایی در قسمت مرکزی پراکنده شده اند.



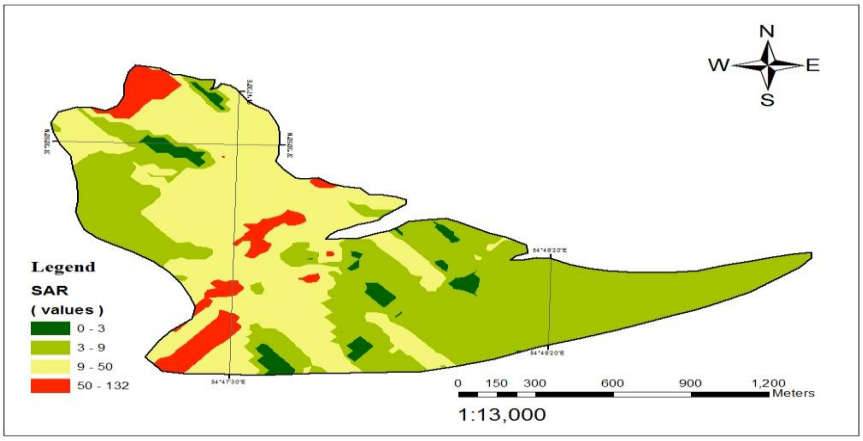
شکل ۲- نقشه pH خاک تهیه شده با استفاده از روش کریجینگ معمولی

توزیع مکانی هدایت الکتریکی (شکل ۳) نشان می‌دهد که شوری بالاتر از ۴۰ تا ۷۰ میلی ماوس بر سانتی‌متر در قسمت شمال شرقی منطقه وجود داشته است. بیشترین وسعت شوری منطقه بین ۸ تا ۱۷ میلی ماوس بر سانتی‌متر می‌باشد. در کل تفاوت شوری در منطقه بصورت پراکنده است.



شکل ۳- نقشه EC خاک تهیه شده با استفاده از روش کریجینگ معمولی

نسبت جذب سدیم نشان‌دهنده نسبت سدیم به کلسیم و منیزیم می‌باشد. هرچه این نسبت بیشتر باشد خطر سدیمی شدن و در نتیجه پراکنده شدن ذرات بالاتر می‌رود. مرز خاک‌های سدیمی و غیر سدیمی عدد ۱۳ است. بر این اساس تقسیم‌بندی بصورت خیلی خوب (کمتر از ۳)، خوب (۹-۳) و خطرناک (بیشتر از ۹) انجام شد بالغ بر ۵۰ درصد نسبت جذب سدیم خاک منطقه مورد مطالعه در محدوده خطرناک داشت (شکل ۴).



شکل ۴- نقشه SAR خاک تهیه شده با استفاده از روش کریجینگ معمولی

نتیجه‌گیری

مجموعه‌ای از روش‌های آماری تحت عنوان زمین‌آمار جهت بررسی تغییرات مکانی خصوصیات خاک مورد استفاده قرار می‌گیرند. در این تحقیق تغییرات مکانی خصوصیاتی از خاک شامل اسیدیته، هدایت الکتریکی، نسبت جذب سدیم، مقدار سدیم تبادلی و مجموع کلسیم و منیزیم با استفاده از زمین‌آمار مورد بررسی قرار گرفت و درون‌یابی و پهنه‌بندی مقادیر این خصوصیات با استفاده از روش کریجینگ انجام شد و

محدودیت‌های این منطقه از لحاظ کمبود و بیش بود خصوصیات مذکور مورد بررسی قرار گرفت. نقشه نسبت جذب سدیم در منطقه اینچه برون نشان می‌دهد که مقدار قلیاییت در قسمت وسیعی از منطقه بسیار بالا است و دارای SAR بیش از ۱۰ می‌باشد همچنین نقشه تهیه شده برای شوری در منطقه مورد مطالعه نشان می‌دهد که میزان نمک در سطح منطقه بسیار بالا است و بیش از ۵۰ درصد منطقه دارای غلظت نمک بیش از ۱۰ میلی ماوس بر سانتی‌متر می‌باشد.

از دلایل بالا بودن نمک، نفوذپذیری بسیار اندک و فاقد سیستم زهکش مناسب بوده و سفره‌های آب زیرزمینی بی‌نهایت شور در عمق ناچیزی نسبت به سطح زمین واقه شده‌اند. این عوامل به همراه شرایط آب و هوایی خشک و نیمه خشک منطقه منجر به تشکیل خاک‌های قلیایی و شور شده است. این اثرات موجب وقوع مشکلات زیست محیطی مهمی از جمله طوفان‌های گرد و غبار می‌گردد که تهدیدی جدی برای اکوسیستم منطقه خواهد بود.

منابع:

احمدپور، ح.، خالدیان، م.ر.، و اشرف زاده، ا. ۱۳۹۳. پهنه‌بندی مکانی و زمانی هدایت الکتریکی و کل جامدات محلول آب‌های زیرزمینی دشت گیلان. نشریه پژوهش آب در کشاورزی، جلد ۲۸، شماره۳.

Abdolfattah, M.A., Shahid, SH.A. and Othman, Y.A. 2009. Soil Salinity Mapping Model Developted Using RS and GIS – A Case Study from Abu Dhabi, United Arab Emirates. Europ. J. Sci. Res. 26: 3.342-351.

Ben-Dor, E. 2002. Quantitative remote sensing of soil properties. Adv. Agron. 75,173-243.

Dehaan, R. and Taylor, G.R. 2003. Image-derived spectral endmembers as indicators of salinization. Int. J. Rem.Sens. 24,4-20. 775-794.

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.

Farifteh, J., Farshad, A. and George, R.J. 2006. Assessing salt-affected soils using remote sensing, solute modelling, and geophysics. Geoderma. 130, 191-206.

Farifteh, J., Van der Meer, F., Atzberger, C. and Carranza, E.J.M. 2007. Quantitative analysis of salt-affected soil reflectance spectra: A comparison of two adaptive methods (PLSR and ANN).J. Remote Sensing of Environment. 110, 59-78.

Gutierrez, M. and Johnson, E. 2010. Temporal variations of natural soil salinity in an arid environment using satellite Images. J. South Amer. Earth Sci. 30, 46-57.

Hick, P.T. and Russell, W.G.R. 1990. Some spectral considerations for remote sensing of soil salinity. Aust. J. Soil Res. 28, 17-431.

Hunt, G. and Salisbury, J.W. 1976. Visible and near infrared spectra of minerals and rocks: XII. Metamorphic rocks. Mod. Geol. 5, 219-228.

Kroulik, M., Mimra, M, Kumhala. and F, ProSek, V. 2006 .Mapping spatial variability of soil.

Taghizadeh Mehrjardi, R.Sh., Mahmoodi, M., Taze and Sahebjalal, E. 2008. Accuracy Assessment of Soil Salinity Map in Yazd-Ardakan Plain. Central Iran. Based on Land sat ETM+ Imagery. American-Eurasian J. Agric and Environ. Sci. 3(5), 708-712.

Wright, G.G. and Morrice, J.G. 1997. Landsat TM spectral information to enhance the landcover of Scotland, 1998 Dataest. Int. J. Rem. Sens. 18, 18. 3811-3834.

Zinck.J.A. 2000. Monitoring soil salinity from remote sensing data. 1st workshop EARSeL Spatial Interest Group on Remoten sensing for Developing Countries. Gent-Belgium.

16th Iranian Soil Science Congress

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

Topic for submission: Soil Chemistry

Preparation of soil salinity and alkalinity map of Incheh Boroun region of Golestan province using statistics method

Salahedin*[1], M., Kiani[2], F.

[1] Ph.D. Student, Soil Science Department, Agricultural Sciences and Natural Resources, Iran

[2] Associate Prof., Soil Science Department, Agricultural Sciences and Natural Resources, Iran

Abstract

soil properties are Continuous variables that show spatial. To study them can used geostatistics. Geostatistics is a branch of applied science that is able to consider the component is dependent on the location changed and to estimate the character of the place where unsampled by using sample points data with statistical estimators and so has the advantage over classical statistics. In this study the spatial variability of soil chemical properties include the Electrical Conductivity, pH of the soil, Sodium,Sum of Calcium and Magnesium and Sodium Absorption Ratio in Incheh Boroun region of Golestan of 800 hectares was surveyed and study. To this end 100 studies points in four land types with tree cover, plant cover, no cover and near lagoon at intervals of 100 meters from 0 to 25 cm of soil surface was measured. for these variables the best method between three method of Kriging, Co-Kriging and IDW, with the least error was determined using GIS software. To interpolate these variables because of the absence Trend the Ordinary Kriging method was used. In cases that general picture of the spatial distribution of a feature in the area is the only aim using ordinary kriging that in terms of implemented is more convenient and fast, is recommended.

Keywords: spatial variability, ordinary kriging, statistical estimator

* m.salahedin88@gmail.com