در
زراعت و باغبانی شماره ۷۴، بهار ۱۳۸۶
پژوهش و سازندگی

مقایسه کارآیی برخی روش‌های زمین آماری برای پیش بینی پراکنش مکانی شوری خاک، مطالعه موردی دشت ارومیه

• **رضا سکوتی اسکوئی**
عضو هیأت علمی‌مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی آ-غربی
• **محمدحسین مهدیان**
عضو هیأت علمی‌مرکز تحقیقات حفاظت خاک و آبخیزداری کشور
• **شهلا محمودی**
عضو هیأت علمی‌دانشگاه تهران
• **افشین قهرمانی**
کارشناس ارشد مدیریت آبخیزداری سازمان جهاد کشاورزی آذربایجان غربی

تاریخ دریافت: آبان ماه ۱۳۸۴ تاریخ پذیرش: مرداد ماه ۱۳۸۵

email: rsokoty2001@yahoo.com

چکیده

درصد قابل توجهی از زمین‌های تحت آبیاری جهان در مناطق خشک و نیمه خشک دنیا واقع شده است که در این مناطق، غالب خاک‌ها حاوی مقدار زیادی نمک است. آبیاری این اراضی باعث انتقال نمک به ناحیه رشد ریشه شده و در نتیجه باعث افزایش فشار اسمزی و کاهش جذب عناصر غذایی گیاه و کاهش محصول می‌شود. در ایران نیز شوری از مهمترین مشکلات کشاورزی است. پیش بینی میزان شوری در نقاط نمونه برداری نشده با استفاده از تعداد معدودی نقاط اندازه گیری شده و تهیه نقشه پراکنش شوری برای برنامه‌ریزی اصلاح خاک از اهمیت زیادی برخوردار است. لذا این تحقیق با هدف ارزیابی و تحلیل تغییرات مکانی شوری خاک به عنوان یکی از جنبه‌های تخریب خاک، مقایسه روش‌های مختلف زمین آماری در برآورد آن و تهیه نقشه پراکنش مکانی شوری خاک انجام شده است. برای برآورد شوری خاک در نقاط نمونه برداری نشده، از روش‌های کریگینگ،کوکریگینگ و میانگین متحرک وزندار در محیط GIS استفاده شده است. در این رابطه برای ارزیابی روش‌ها، روش ارزیابی تقاطعی با کمک دو پارامتر آماری MAE و MBE استفاده شده است. نتایج بدست آمده نشان داد که روش کریگینگ با ضریب همبستگی ۰/۹۸ و نیم تغییر نمای مدل گوسی از دقت بالایی برای برآورد مقادیر شوری در نقاط فاقد اطلاعات برخوردار است. خطای برآورد این روش ۱/۳۱ و انحراف آن ۰/۳۴- دسی زیمنس برمتر بدست آمده است.

کلمات کلیدی: پراکنش مکانی، روش‌های زمین آماری،سیستم اطلاعات جغرافیایی، شوری، کریگینگ

Archive of SID
www.SID.ir

Pajauhsh & Sazandegi No 74 pp: 90-98

Comparing the applicability of some geostatistic methods to predict the variability of soil salinity, a case study of Uromieh plain

By: Sokouti , R, Scientific Member of Research Center of Agriculture and Natural Resources of West Azarbaijan.
M. Mahdian, Scientific Member of Soil Conservation and Watershed Management Research Center.
Sh. Mahmoodi, Scientific Member of Tehran University.
A. Ghahremani, Specialist of Watershed Management of West Azarbaijan Jehade-Agriculture organization.

In the world, high percentage of the irrigated lands is located in the arid and semi-arid regions; that soils have high amount of salt. Irrigation of such lands may cause salt transition to plant root growth rizospher and leads to increase osmotic pressure, decreasing of nutrient uptake and low crop yield. In Iran soil salinity is also one of the most agricultural problems. Soil salinity prediction in non-sampled areas and mapping the salinity variability in order to soil reclamation planning is very important. So, this research work was done with the aim of evaluation and analyzing spatial variability of topsoil salinity as an aspect of soil degradation, comparing geostatistic methods and mapping soil salinity. There were used kriging, Co-kriging and weighted moving average by Gs+ and GIS soft wares to predict soil salinity. For comparing these methods, cross validation were used by statistical parameters of MAE and MBE. Results showed that kriging method has the highest with %98 correlation coefficient and gausian semi- variogram. There is also obtained the MAE=1.31 and MBE= -0.34 ds/m for this method.

Key words: Spatial variability, Geostatistic methods, Geographic Information System, Salinity, Kriging.

مقدمه

نحوه بررسی تغییرات مکانی ویژگی‌های مختلف خاک نظیر شوری می‌تواند از عوامل مهم خطا در برآورد مقادیر داده‌های اندازه‌گیری نشده باشد. روش‌های مختلفی برای برآورد داده‌های مکانی وجود دارد که از معمولترین این روش‌ها می‌توان به میانگین حسابی، گرادیان، روش تیسن و روش هیپسومتریک اشاره نمود (۷). اگرچه محاسبات این روش‌ها سریع و آسان است، ولی دارای معایبی نیز می‌باشند که گاهی منجر به ارائه نتایج غیرقابل قبول و با دقت کم می‌گردند. Corwin و همکاران (۱۳) اشاره نموده‌اند که اشکالات روش‌های ذکر شده، ضرورت استفاده از روش‌های زمین آماری را مطرح می‌نماید. در این رابطه، روش‌های زمین آماری مانند تخمین گرهای آماری نا پارامتری نظیر میانگین متحرک وزندار[1] و یا روش‌های پارامتری زمین آماری نظیر کریگینگ[2] و کوکریگینک مطرح می‌باشد. روش‌های زمین آماری به دلیل در نظر گرفتن همبستگی مکانی داده‌ها از اهمیت زیادی در بررسی‌های مربوط به پراکنش داده‌های زمینی برخوردار هستند و تخمین‌های بهتری از شوری خاک به‌دست می‌دهند (۶). اهمیت شوری خاک از آنجا ناشی می‌شود که درصد قابل توجهی از زمین‌های تحت آبیاری جهان در مناطق خشک و نیمه خشک دنیا (حدود ۱۵۰ میلیون هکتار) واقع شده اند (۱). در این مناطق غالب خاک‌ها حاوی مقدار زیادی نمک است که آبیاری این اراضی باعث انتقال نمک به ناحیه رشد ریشه و در نتیجه افزایش فشار اسمزی و کاهش جذب عناصر غذایی گیاه و کاهش محصول می‌شود. در ایران نیز شوری از مهمترین مشکلات کشاورزی است که به دلیل زیاد بودن تبخیر از سطح خاک، بارندگی کم، پستی و بلندی زمینها، آبیاری با آب دارای کیفیت نامناسب و سنگ‌های مادری است (۲). جمعاً ۱۸ میلیون هکتار (۱۰ درصد) خاک‌های ایران شور و سدیمی‌است که ۷ میلیون هکتار آن باتلاقهای شور و کویرهای لوت و نمک می‌باشد. Walter (۱۱) در بررسی‌های تحلیل مکانی شوری، برای پیش بینی شوری سطح خاک از روش کریگینگ استفاده کرده است.

محمدی (۹) با ارزیابی آلودگی خاک‌های منطقه اصفهان با استفاده از روش تلفیقی منطق فازی و تخمین‌گر مکانی، به این نتیجه رسیده است که این روش ترکیبی امکان ارزیابی آلودگی چندین عنصر را در یک زمان فراهم مینماید و واریوگرام‌های محاسبه شده نیز عمدتاً از مدلهای کروی و نمایی تبعیت نموده‌اند. وی در نهایت نقشه پهنه‌بندی آلودگی منطقه را تهیه نموده است. محمدی (۱۰) با استفاده از تخمینگرهای زمین آماری و با کمک گرفتن از اطلاعات رقومی‌سنجنده TM به عنوان متغیر ثانویه، برخی از خصوصیات خاک سطحی شامل شوری، درصد رطوبت اشباع، نسبت جذب سدیم و درصد آهک را برآورد نموده است. وی در این تحقیق ضمناً کارآیی روش‌های مختلف زمین آماری شامل کوکریگینگ, کریگینگ و رگرسیون خطی را مورد مقایسه قرار داده و به این نتیجه رسیده است که تخمین گرهای زمین آماری نسبت به روابط همبستگی خطی از برتری نسبی برخوردار بوده و روش کریگینگ به عنوان روش برتر برآورد داده‌های مکانی خاک معرفی شده است. Har tsock و همکاران (۱۲) تغییر پذیری شوری خاک را بدون اشاره به نوع روش به کار برده شده مورد بررسی قرار داده اند. Gorwin و همکاران (۱۳) شوری خاک‌های تحت آبیاری را با استفاده از GIS با موفقیت برآورد نموده‌اند. Lesch و همکاران (۱۴) نیز با استفاده از مقادیر طیفی کالیبره شده،

Archive of SID

www.SID.ir

نقشه شوری خاک را تهیه کرده‌اند.

نوربخش (۳) در تحقیقی به نقل از یاموتو و کروز گزارش نموده است که با بررسی تغییرپذیری شوری خاک و تاثیر مدیریت‌های مختلف آبیاری، به این نتیجه رسیده‌اند که تغییرات مکانی تیمارها در درون ردیف‌های کشت، کمتر از تغییرات عرضی بین ردیف‌ها است. تحقیق وی نیز با تعیین ساختار فاصله‌ای متغیر شوری و فاصله بهینه نمونه‌برداری نسبت به انتخاب مناسب‌ترین روش تخمین شوری به روش کریگنیک پرداخته است.

عالمی و همکاران (۴)، با مقایسه کاربرد روش‌های کریگینگ و کوکریگینگ به این نتیجه رسید که واریانس هدایت الکتریکی با عامل کمکی درصد رس خاک در روش کوکریگینگ کمتر از روش کریگینگ است لذا با استفاده از روش کریگینگ در تعداد نمونه برداری خاک و هزینه‌های تجزیه مربوطه صرفه جویی می‌شود. حسینی و همکاران (۸) نیز تاثیر افزایش حجم داده‌ها را برای بالا بردن دقت آزمایش نامشخص می‌دانند.

بنابراین پیش بینی میزان شوری در نقاط نمونه برداری نشده و تهیه نقشه پراکنش شوری‌های مختلف در یک منطقه برای برنامه‌ریزی اصلاح خاک و نیز انتخاب روش مناسب میانیابی از جمله اهمیت کاربرد روش‌های زمین آماری محسوب می‌شود. لذا این تحقیق با هدف ارزیابی و تحلیل ساختار مکانی شوری به عنوان یکی از جنبه‌های تخریب خاک، مقایسه روش‌های مختلف زمین آماری در برآورد آن و تهیه نقشه پراکنش مکانی شوری خاک انجام شده است.

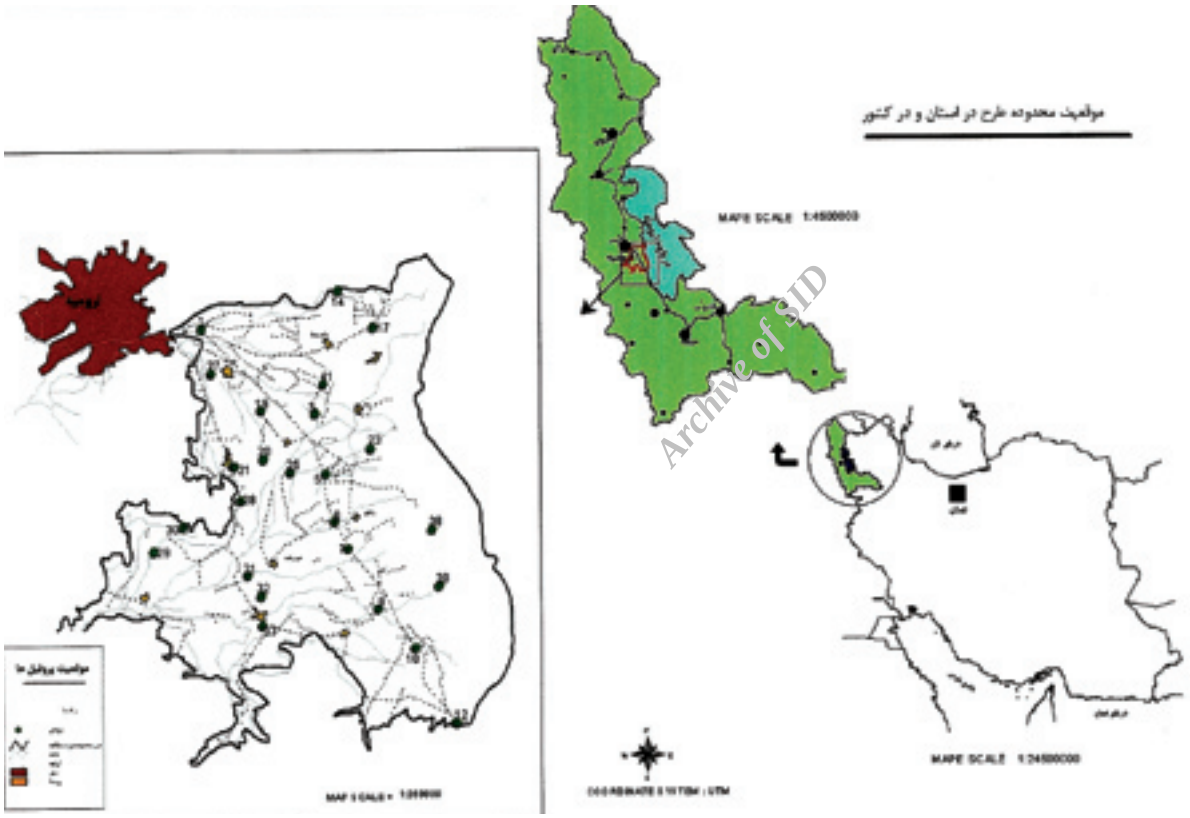
مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه

این تحقیق در بخش جنوبی دشت ارومیه به مساحت ۳۶۶۹۰ هکتار و در استان آذربایجان غربی انجام شده است. مختصات جغرافیایی این منطقه بین ″۰۰ ′۰۵ °۴۵ تا ″۰۰ ′۲۰ °۴۵ طول شرقی و″۰۰ ′۱۵ °۳۷ تا ″۰۰ ′۳۵ °۳۷ عرض شمالی است. شکل ۱ موقعیت منطقه را در سطح کشور و استان و موقعیت پروفیل‌های مورد استفاده در این دشت را نشان می‌دهد. بررسی گزارش مطالعات خاکشناسی نیمه تفصیلی انجام شده (موسسه تحقیقات خاک و آب، ۱۳۷۹) بیانگر آن است که خاک‌های منطقه در رده اینسپتی سول‌ها[1] طبقه بندی شده است. زیر گروه‌های بزرگ عمده در منطقه نیز به زیر گروه‌های تیپیک کلسی زرپتس[2] و تیپیک‌هاپلو زرپتس[3] تعلق دارند. شوری گسترده اراضی در حاشیه دریاچه و به موازات ساحل آن مشهود است.

روش تحقیق

در این تحقیق، مطالعات خاکشناسی نیمه تفصیلی منطقه بر اساس نشریه شماره ۷۵۸ موسسه تحقیقات خاک و آب انجام و در آن تعداد ۵



Archive of SID

www.SID.ir

پروفیل و ۵ مته در هر هزار هکتار انتخاب، حفر و مطالعه شـده اسـت. پس از تشریح مشخصات نیمرخ‌ها، نمونه برداری از خاک انجام و برای تجزیه به آزمایشگاه ارسال گردیده است. بر اساس نتایج اولیه آزمایشگاهی و مشخص شـدن پروفیل‌های شاهد، نمونه‌های خاک مربوطه تجزیه کامل شده اند. به این ترتیب تعداد ۲۸ پروفیل شـاهد برای سـری‌های خاک منطقه، انتخاب شده که فاصله آنها بین ۱۳۰۰ و ۴۷۰۰ متر متغیر بوده است. این پروفیل‌ها دارای ابعاد ۱×۱×۱/۲ متر بوده اسـت. تجزیه آزمایشـگاهی بـر روی نمونه خاک‌ها بر اسـاس روش‌های متداول در آزمایشـگاههای موسسه تحقیقات خاک و آب (نشریه شماره ۱۶۸) انجام و شامل شوری خاک بوده است.

برای بررسـی تغییـرات مکانی و برآورد شـوری خاک سـطحی در نقاط نمونه برداری نشـده، از میانگین وزنی نتایج شـوری عمق توسـعه ریشـه (۷۵ سـانتیمتر) که از نظر ایجاد محدودیت برای گیاهان اهمیت دارد و از روش‌هـای میانیابـی زمین آمـاری شـامل کریگینگ،میانگین متحـرک وزنـدار و کوکریگینگ در محیط GIS و نـرم افزارهای GS+ و ARCVIEW۸ اسـتفاده شده اسـت. رابطه عمومی‌این روش‌ها به شرح معادله - ۱ است:

$$Z^{*}(xi)=\sum_{i=1}^{n}\lambda i\ z(xi)$$

معادله (۱)

که در آن:

$Z^{*}(xi)$= مقدار برآورد شده،

λi = مقدار وزنهای نقاط مورد مشاهده،

$Z\ (xi)$ = مقدار مشاهده شده در اطراف نقطه مورد نظر

n = تعداد نقاط اندازه‌گرفته شده.

(Xi)= موقعیت نقاط مشاهده شده،

به منظور ارزیابی روش‌های میانیابی از تکنیک Cross Validation و دو پارامتر آماری MAE[۶] و MBE[۷] اسـتفاده شده است. MAE مشخص کننده خطای نتایج و MBE انحراف نتایج روش اسـتفاده شـده را نشان می‌دهد. در شـرایطی کـه MAE و MBE برابر صفـر و یا نزدیک به صفر هسـتند، نشان‌دهنده این است که روش اسـتفاده شده واقعیت را خوب شبیه‌سازی می‌کند و با فاصله یافتن از صفر، کمی‌دقت و یا زیاد بودن انحراف را نشـان می‌دهد. نحوه محاسـبه پارامترهای MAE و MBE به شرح معادله‌های ۲ و ۳ است:

$$MBE=\frac{\sum_{i=1}^{n}(R_s-R_o)}{n}$$

معادله (۲)

$$MAE=\frac{\sum_{i=1}^{n}|R_s-R_o|}{n}$$

معادله (۳)

که در آن‌ها:

Rs = مقدار برآورد شده،

RO= مقدار اندازه‌گیری شده،

n = تعداد داده‌ها.

پس از انتخاب مدل مناسب میانیابی برای برآورد شوری خاک سطحی، نقشـه پراکنش مکانی این عامل تهیه شده اسـت. این نقشه در مقایسه با عکـس ماهواره ای تهیه شـده به روش ترکیب چند طیفـی، محدوده‌های شـوری تعیین شـده و رونـد تغییرات شـوری در منطقه مورد بررسـی و صحت‌یابی قرار گرفته است.

نتایج

ابتدا داده‌های شـوری خـاک مورد تجزیه و تحلیل آمـاری قرار گرفته و شـاخص‌های آماری آن نظیر مقادیر حداقل، حداکثر، میانگین و چولگی بدسـت آمد (جدول ۲). میانگین شوری در منطقه برابر ۳/۳۶ و حداکثر آن بیش از ۲۸ دسـی زیمنس بر متر است. سپس نرمال بودن داده‌ها براساس تسـت Shapiro-Wilk بررسی شد (جدول ۲). توزیع نرمال داده‌ها در این آزمون به شرط داشتن ضریب بیشتر از ۰/۰۵ است و ضریب چولگی داده‌ها نیز باید از ۱ کمتر باشد. نتایج بدست آمده نشان داد که داده‌های مربوط به شوری خاک از چنین ویژگی برخوردار هستند.

پراکنـش پروفیل‌های مـورد مطالعه به همراه مقادیر آنها در شـکل ۲

Archive of SID

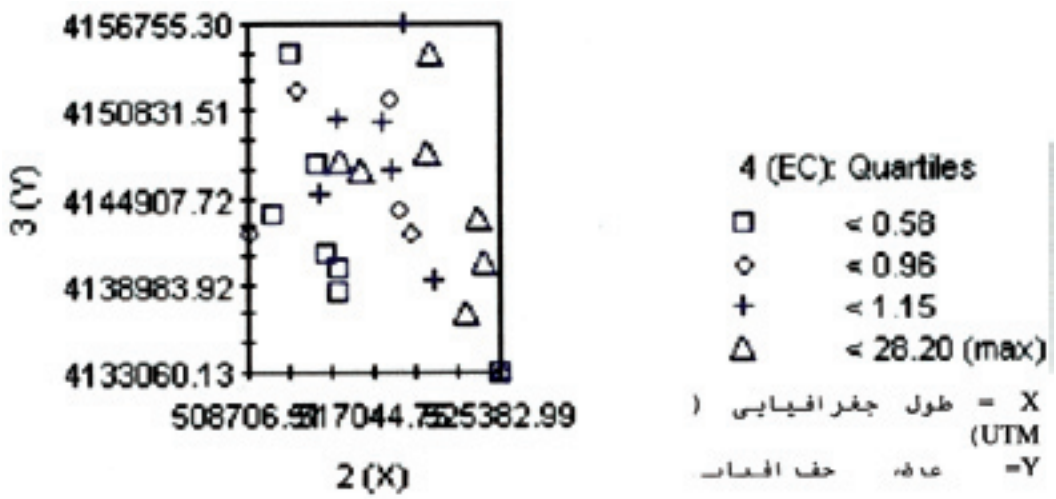
جدول ۱:نتایج تجزیه آماری مقادیر شوری نمونه‌های خاک منطقه

میانگین	میانه	حداقل	حداکثر	واریانس	خطای استاندارد	چولگی
۳/۳۶	۱/۹۷	۰/۲۰	۲۸/۲۰	۴۹/۱۲	۷/۰۱	۰/۵۷

جدول ۲: نتایج آزمون نرمال بودن داده‌ها با استفاده از روش Shapiro-Wilk

ضریب چولگی	ضریب آزمون بدست آمده	درجه آزادی	عامل
۰/۵۶۸	۰/۰۳۵	۲۶	شوری خاک

www.SID.ir



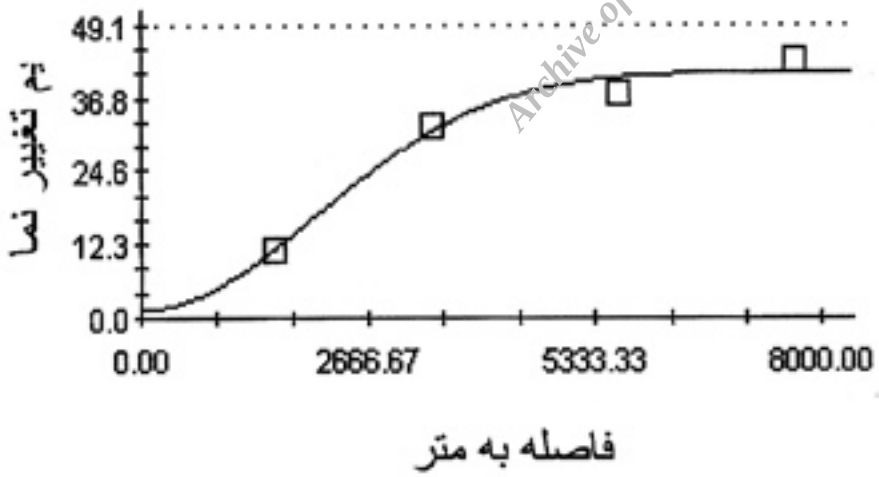
شکل ۲: پراکنش پروفیل‌های مورد مطالعه به همراه مقادیر آنها

نشـان داده شـده است. در این شـکل مختصات جغرافیایی نقاط بر حسب واحد UTM می‌باشـد. بر اسـاس این شکل نقاط دارای شوری بیشتر از ۲۸ دسـی زیمنس بر متر عموما در ضلع شـرقی منطقه که به موازات سـاحل دریاچه ارومیه است قرار گرفته اند.

بـرای اجرای روش‌های گریگینگ و کوکریگینگ نیاز به تهیه نیم تغییر نما اسـت که نتیجه آن در شـکل ۳ ارائه شده است. بررسـی‌های به عمل آمده نشـان داد که مدل گوسـی مدل مناسبی برای این نیم تغیر نما است. شعاع تاثیر این نیم تغییر نما معادل ۸۰۰۰ متر، تاثیر قطعه ای ۱ برابر ۱/۴ و آستانه ۲ معادل ۴۱/۲۸ متر بدست آمده است. ضریب همبستگی برای مدل برازش داده شده ۰/۹۸ محاسبه شده است.

بررسـی‌های به عمل آمده نشـان داد که بین شـوری و آهـک خاک همبسـتگی وجود دارد. لذا در روش کوکریگینـگ از آهک به عنوان متغیر کمکی اسـتفاده شد. نیم تغییر نمای تجربی بدست آمده برای این روش در شـکل ۴ ارائه شده اسـت. بررسی روند نقاط این منحنی نشان داد که مدل گوسـی مدل مناسبی برای ان نیم تغییر نما می‌باشـد. شعاع تاثیر این نیم تغییر نما معادل ۱۰۰۰۰ متر، تاثیر قطعه ای برابر ۲۶/. و آستانه معادل ۵۳/ ۴ متر با ضریب همبستگی ۰/۵۸ بدست آمده است. نتایج ارزیابی روش‌های زمین آماری انتخابی در اشـکال ۵ و ۶ و ۷ ارائه شـده اسـت که ملاحظه می‌شـود خط برازش مقادیر برآوردی با استفاده از روش کریگینگ مطابقت بیشتری با مقادیر اندازه گیری شده دارد.

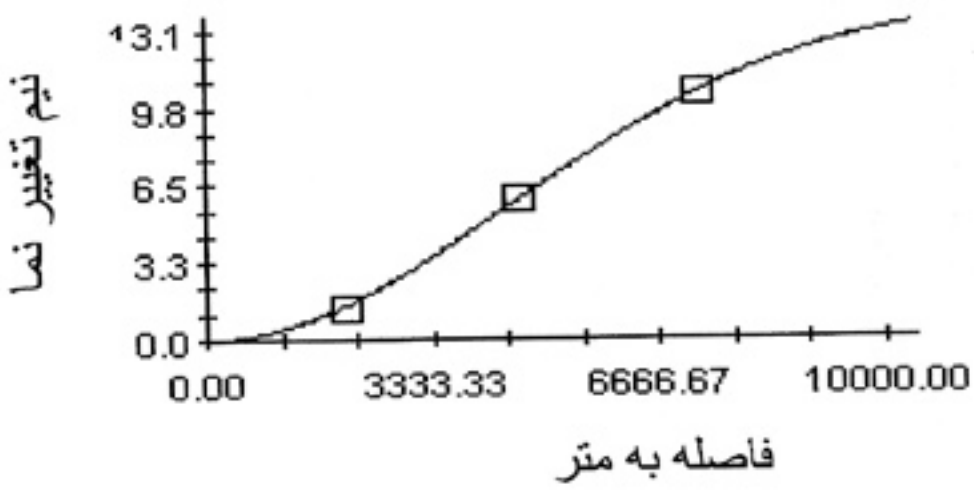
بررسـی‌های به عمل آمده نشـان داد که بین شـوری و آهـک خاک همبسـتگی وجود دارد. لذا در روش کوکریگینـگ از آهک به عنوان متغیر



شکل ۳: مدل و نیم تغییر نمای تجربی شوری خاک با استفاده از روش کریگینگ.

Archive of SID

www.SID.ir



شکل ۴: مدل و نیم تغییر نمای تجربی شوری خاک با استفاده از روش کوگریگینگ.

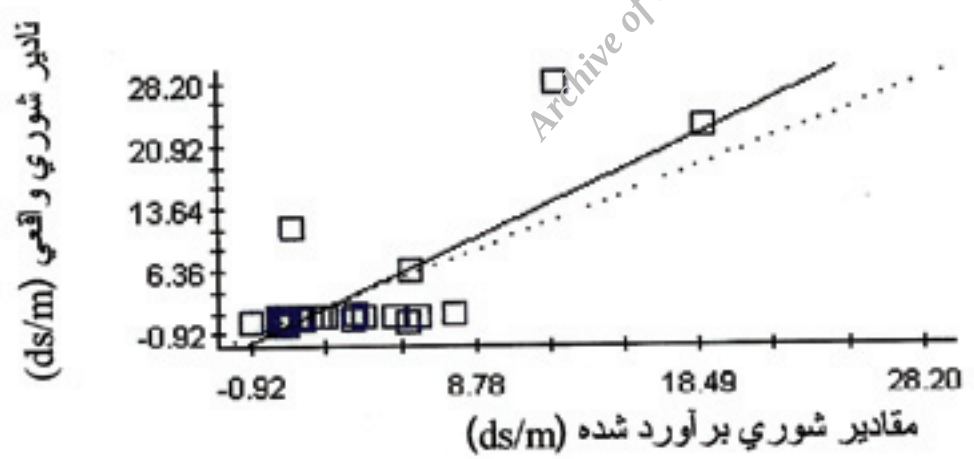
کمکی استفاده شد. نیم تغییر نمای تجربی بدست آمده برای این روش در شکل ۴ ارائه شده است. بررسی روند نقاط این منحنی نشان داد که مدل گوسی مدل مناسبی برای ان نیم تغییر نما می‌باشد. شعاع تاثیر این نیم تغییر نما معادل ۱۰۰۰۰ متر، تاثیر قطعه ای برابر ۰/۲۶ و آستانه معادل ۴/۵۳ متر با ضریب همبستگی ۰/۵۸ بدست آمده است. نتایج ارزیابی روش‌های زمین آماری انتخابی در شکل‌های ۵ و ۶ و ۷ ارائه شده است که ملاحظه می‌شود خط برازش مقادیر برآوردی با استفاده از روش کریگینگ مطابقت بیشتری با مقادیر اندازه گیری شده دارد.

در جدول ۳ مقادیر دقت و انحراف روش‌های کریگینگ، کوکریگینگ و میانگین متحرک وزندار ارائه شده است. براساس این جدول، ملاحظه می‌گردد که روش کریگینک با خطای برابر ۱/۳۱ دسی زیمنس بر متر, از دقت بیشتری برای برآورد شوری خاک برخوردار است. در حالی که روش کوکریگینک انحراف کمتری را نسبت به روش کریگینگ دارا می‌باشد (۰/۰۹- دسی زیمنس بر متر). ولی این اختلاف در حد ۰/۲ دسی زیمنس بر متر است. لذا اگر از دیدگاه دقت و انحراف به موضوع نگاه شود، روش کریکینگ در رتبه اول قرار می‌گیرد.

به این ترتیب، روش کریگینک با داشتن دقت بالاتر به عنوان مدل مناسب برآورد منطقه‌ای شوری خاک انتخاب شد و مقادیر شوری برای نقاط مختلف در منطقه برآورد و نقشه‌های پراکنش منطقه ای آن در محیط GIS تهیه گردید (اشکال ۸ و ۹).

مقایسه نقاط طبقه بندی شده به عنوان اراضی شور در شکل ۹ و تصویر ماهواره ای مطابقت خوبی با هم نشان می‌دهد. بر این اساس روند تغییرات

Archive of SID



شکل ۵: ارزیابی برآورد شوری خاک با استفاده از روش کوکریگینک

www.SID.ir

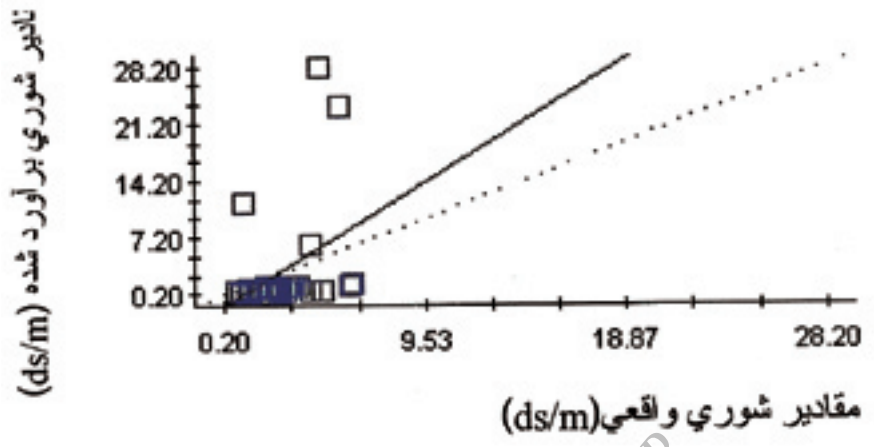
جدول ۳: انحراف و خطای روش‌های زمین آماری انتخابی در برآورد مقادیر شوری

روش ارزیابی	روش‌های زمین آماری		
	کریگینگ	میانگین متحرک وزندار	کوکریگینگ
خطا MAE	۱/۳۱	۱/۳۲	۳/۱۳
انحراف MBE	- ۰/۳۴	- ۰/۴۳	- ۰/۰۹

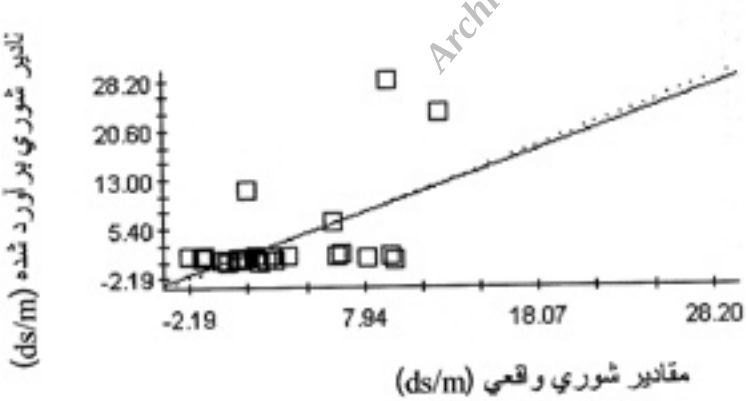
شوری در منطقه به این صورت است که به موازات ساحل دریاچه و تحت تاثیر آن اراضی شور گسترده اند (منطقه A). پهنای این مناطق به توپوگرافی اراضی و نفوذ آب شـور دریاچه بسـتگی دارد. به عبارت دیگر در اراضی با شیب ملایم گسـترش شوری وسیع تر می‌باشـد (منطقه B). اراضی واقع در موقعیت‌های مرکزی و جنوب غربی که به عنوان اراضی نسبتاً شور طبقه بندی شده اند متاثر از موقعیت فیزیوگرافی بوده و جزء اراضی پست و گود هستند (منطقه C).

بحث و نتیجه گیری

نتایج بدسـت آمده از این تحقیق بـا نتایج محمدی (۹)، Walter (۱۱)، نوربخـش (۳) در انتخـاب و توصیـه روش کریگینگ مطابقت دارد، مدل برازش داده شـده در تحقیق حاضر، مدل گوسی می‌باشد. این در حالی است که در تحقیق محمدی (۹) مدل نمایی و کروی بدسـت آمده است. همچنین Lesch و همکاران (۱۴) و محمدی (۱۰) نقشـه شوری را با اسـتفاده از مقادیر طیفی کالیبره شده ماهواره ای و اطلاعات رقومی‌سـنجنده TM تهیه کرده‌اند ولی نقشه‌های تهیه شـده صحت‌یابی نشـده اند و هیچکدام از منابع بررسی شده نیز برای مقایسه روش‌های زمین آماری، از روش‌های آماری استفاده نکرده‌اند. نرمال بودن داده‌ها شرط اسـتفاده از روش‌های زمین آماری برای برآورد داده‌های مکانی است که در غیر آن لازم بود تا داده‌ها به مبنای دیگری مثل پایه لگاریتمی‌تبدیل شوند. در این تحقیق نرمال بودن داده‌های شـوری در منطقه تایید شدند. در تحقیق محمدی (۹) داده‌ها به مبنای لگاریتمی‌تبدیل شده اند. شکل نیم تغییر نماهای



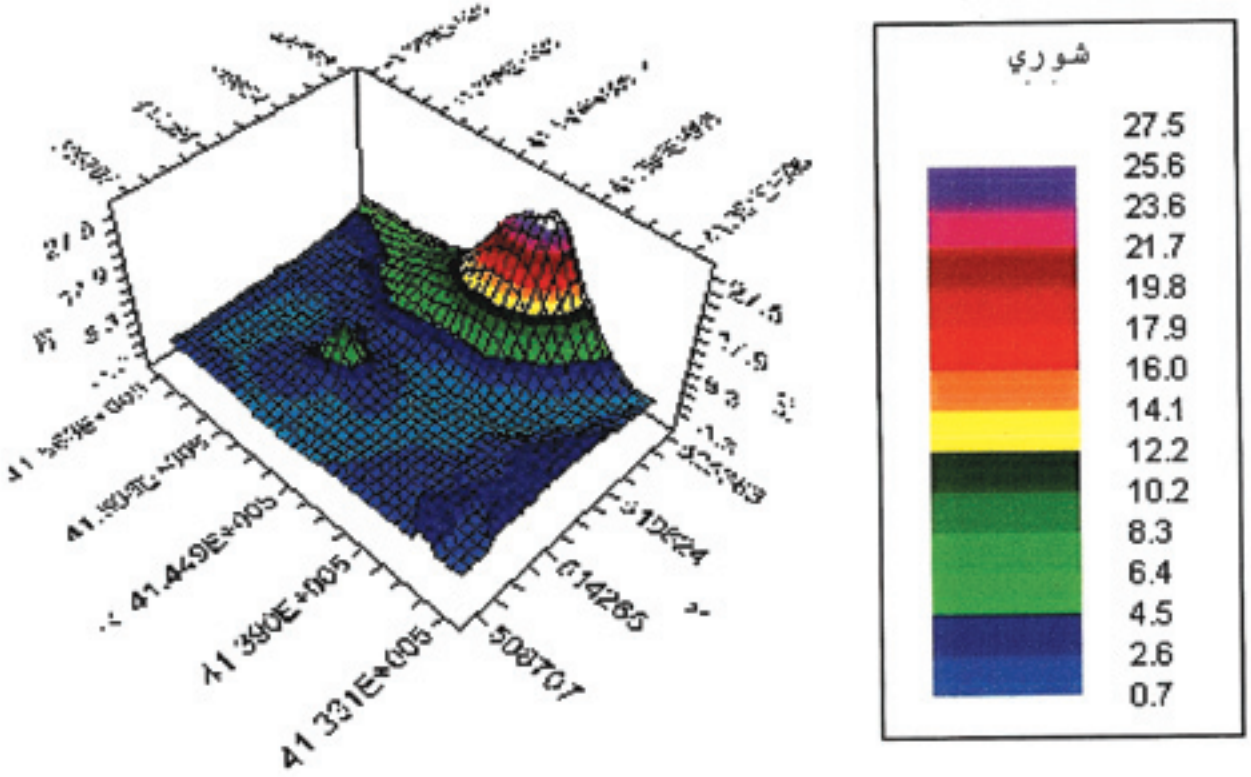
شکل ۶: ارزیابی برآورد شوری خاک با استفاده از روش میانگین متحرک وزندار



شکل ۷: ارزیابی برآورد شوری خاک با استفاده از روش کریگینگ

Archive of SID

www.SID.ir



شکل ۸: نقشه ۳ بعدی طبقه بندی نشده مقادیر شوری برآوردی در منطقه

بدست آمده نشان از وجود یک روند مشخص و قوی در فاصله ۱۰۰۰۰ – ۸۰۰۰ متری دارد که در مقایسه با فاصله تاثیر بدست آمده توسط محمدی (۹) کمتر است. نسبت اثر قطعه ای به آستانه در نیم تغییر نمای روش کریگینگ برابر ۳/۴ درصد محاسبه شده است که نسبت بسیار کوچکی محسوب شده و بیانگر بالا بودن دقت برآورد این روش است. این نسبت در روش کوکریگینگ به ۵/۷ درصد افزایش می‌یابد. در تحقیق محمدی (۱۹۹۸) نسبت ۳۸ درصد بدست آمده است. بنابر این روش‌های کریگینگ و کوکریگینگ هر دو قابلیت کاربرد برای برآورد داده‌های مکانی اندازه گیری نشده شوری در منطقه را دارند ولی در مقایسه، روش کوکریگینگ گرچه انحراف برآورد کمتری دارد از خطای بیشتری برخوردار است. همچنین هر دو روش زمین آماری در مقایسه با میانگین متحرک وزن‌دار، تخمین‌های بهتری از شوری خاک به دست دادند که با نتایج حاج رسولی‌ها و همکاران (۶) مطابقت دارد.

پاورقی‌ها

1- Kriging
2- Inceptisols
3- Typic Calcixerepts
4- Typic Haploxerepts
5- Mean Absolute Error
6- Mean Bias Error
7-Nugget Effect
8- Sill

منابع مورد استفاده

۱ - حق نیا غ. ح.، ع. کوچکی. ۱۳۷۶؛ مدیریت پایدار خاک. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد. ۲۰۴ صفحه.

۲ - برزگر ع. ۱۳۷۹؛ خاک‌های شور و سدیمی: شناخت و بهره وری. انتشارات دانشگاه شهید چمران. ۲۷۳ صفحه.

۳ - نوربخش، ف. ا. و ح. بقایی. ۱۳۸۲؛ مطالعه تغییرات مکانی پراکنش شوری خاک در مقیاس مزرعه. مجموعه مقالات هشتمین کنگره علوم خاک ایران. جلد دوم. صفحه ۸۲۱-۸۲۳.

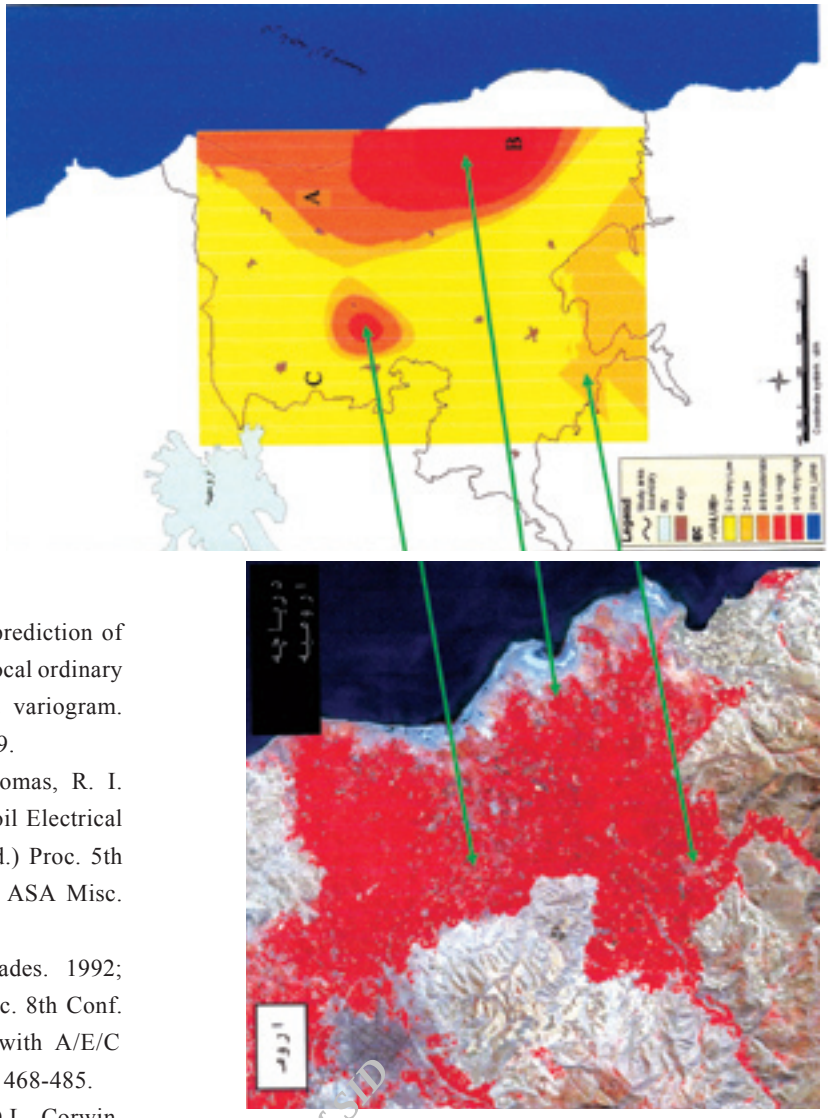
4. Alemi, M. H., M. R. Shahriari and D. R. Nielsen. 1988; Kriging and cokriging of soil properties. Soil Technology, 1: 117- 132.

5. Alemi, M. H., M. R. Shahriari and D. R. Nielsen. 1988; Kriging and univariate modeling of a spatially correlated data. Soil Technology, 1: 133- 147.

6. Hajrasuliha, Sh., N. Baniabassi, J. Metthey and D. R. Nielsen. 1980; Spatial variability of soil sampling for salinity studies in southwest Iran. Irrig. Sci. 1: 197- 208.

Archive of SID
www.SID.ir

7. Hosseini, E., J. Gallichand and J. Caron. 1993; Comparison of several interpolators for smoothing hydraulic conductivity data in southwest Iran. ASAE, 36 (6): 1687- 1693.
8. Hosseini, E., J. Gallichand and D. Marcotte. 1994; Theoretical and experimental performance of spatial interpolation methods for soil salinity analysis. ASAE, 37(6): 1799- 1807.
9. Mohammadi, J. 1998; Geostatistical mapping of environmental soil hazards. Fourth Iranian International Statistics Conference. Shahid Beheshti Univ., Teheran, Iran. pp: 42-43.
10. Mohammadi, J. 2000; Evaluation and mapping of soil salinity hazard in Ramhormoz area (Khuzestan) using disjunctive Kriging. Journal of Agricultural Research, 25(6):45-57.
11. Walter, C. and B. McBratney. 2001; Spatial prediction of topsoil salinity in the Chelif Valley, Algeria, using local ordinary kriging with local variograms versus whole-area variogram. Australian Journal of Soil Research, 39 (2): 248-259.
12. Hartsock, N. J., T. G. Mueller, G. W. Thomas, R. I. Barnhisel, K. L. Wells and S. A. Shearer. 2000; Soil Electrical Conductivity Variability. In. P.C. Robert et al. (ed.) Proc. 5th international conference on precision Agriculture. ASA Misc. Publ., ASA, CSSA, and SSSA, Madison, WI.
13. Corwin, D.L., M. Sorensen and J.D. Rhoades. 1992; Using GIS to locate salinity on irrigated soils. Proc. 8th Conf. Computing in Civil Engineering in Conjunction with A/E/C system '92, TCCP/ASCE-Dallas, TX, June 7-9, pp. 468-485.
14. Lesch, S.M., J.D. Rhoades, L.J. Lund and D.L. Corwin. 1992; Mapping soil salinity using calibrated electromagnetic measurements. Soil Sci. Soc. Am. J. 56:540-548.



شکل ۹: مقایسه نقاط طبقه بندی شده به عنوان اراضی شور با موقعیت آن در تصویر ماهواره‌ای

Archive of SID

www.SID.ir