تأثیرمدل‌های واریوگرام و تبدیل داده‌ها در تهیه نقشه شوری با روش زمین‌آماری

محسن باقری بداغ‌آبادی، کامران افتخاری، محمد جمشیدی، علیرضا ضیایی، فاطمه ابراهیمی، رویا پیری و مجید عباسپور
همگی موسسه تحقیقات خاک و آب، بخش خاکشناسی

چکیده
هدف این پژوهش بررسی میزان تأثیر مدل‌های واریوگرام و تبدیل داده‌ها روی نقشه شوری تهیه شده به روش زمین‌آماری می‌باشد. برای این منظور ۳۳۸ نمونه خاک برداشت و شوری آن‌ها تعیین گردید. عملیات کریجینگ ساده با سه مدل کروی، نمایی و گوسی در دو حالت، بدون تبدیل و با تبدیل لگاریتمی انجام شد. یافته‌ها نشان داد مدل بهینه برای متغیر شوری در این منطقه مدل نمایی است؛ لیکن میزان انطباق نقشه‌های بدست آمده برای مدل‌های کروی و گوسی نسبت به مدل نمایی به ترتیب دارای صحت کلّیِ برابر ۹۴/۶۳ و ۹۵/۷۴ درصد برای داده‌های بدون تبدیل و ۸۸/۲۰ و ۸۰/۵۹ درصد برای داده‌های لگاریتمی است. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت در این پژوهش، نقشه شوری به نوع مدل واریوگرام وابستگی ندارد. همچنین، نقشه‌های حاصل از داده‌های اصلی (غیرنرمال) دارای دقت بیشتری نسبت به داده‌های تبدیل شده (لگاریتمی) بود.

واژه‌های کلیدی: مدل‌های واریوگرام، تبدیل داده، زمین‌آمار، نقشه شوری

مقدمه
نقشه‌های شوری خاک جایگاه ویژه و اهمیت زیادی برای مدیریت منابع خاک دارند. تهیه این نقشه‌ها به دلیل تأثیر شوری روی رشد گیاهان همواره مورد توجه قرار گرفته و پژوهش‌های فراوانی را به خود اختصاص داده‌است (باقری بداغ آبادی و همکاران، ۱۳۸۶). در این راستا، روش‌های زمین‌آماری در بسیاری از موارد کاربرد داشته‌اند.
محمدی (۱۳۷۷) به مطالعه تغییرات مکانی شوری خاک در منطقه رامهرمز با استفاده از زمین آمار پرداخت. در این بررسی تغییرات میزان شوری در سه عمق ۵۰-۰ و ۱۰۰-۵۰ و ۱۵۰-۱۰۰ سانتیمتری انجام شد. نتایج نشان داد که شباهت کلی بین داده‌های معیار و نتایج کریجینگ حدود ۴۰٪ و برای نقشه شوری حاصل از مساحی آزاد حدود ۳۶٪ بود. همچنین نقشه‌های مبتنی بر روش کریجینگ قابلیت اعتماد بیشتری جهت تعیین موقعیت کلاس‌های شوریS0 و S1 برخوردار بودند. باقری بداغ‌آبادی و همکاران (۱۳۸۶) نشان دادند روش‌های درون یابی ساده هم می‌توانند دقت قابل قبولی در مقایسه با روش‌های زمین آماری (کریجینگ) داشته باشند. در پژوهش کایدانی و دلبری (۱۳۹۰) از دو روش زمین آماری کریجینگ ساده (Ordinary Kriging) و کریجینگ شاخص (Indicator Kriging) برای تهیه نقشه شوری خاک استفاده شد. ارزیابی دقت این روشها با استفاده از ارزیابی متقاطع و با پارامترهای آماری مجذور میانگین مربعات خطا و میانگین انحراف خطا انجام شد. نتایج نشان داد که هر دو روش زمین آماری از دقت مشابهی در تخمین شوری خاک برخوردار بودند. مقایسه دو روش کریجینگ ساده و لاگ کریجینگ توسط دلبری و همکاران (۱۳۹۲) نشان داد که هر دو روش برای برآورد شوری و سدیمی دارای دقت مشابهی هستند. تقی زاده و همکاران (۱۳۹۳) در پژوهشی به پهنه بندی شوری خاک با استفاده از رگرسیون کریجینگ و واریوگرام محلی پرداختند. یافته‌ها نشان دادند مـدل رگرسیون کریجینگ با واریوگرام محلی خطای پیش بینی کمتری نسبت به کوکریجینگ و کریجینگ دارد و بنابراین از کارایی بالاتری برخوردار است. پژوهش مسعودهاشمی و همکاران (۱۳۹۴) در منطقه میانکنگی زابل نشان داد که با در نظر گرفتن پارامتر مجذور میانگین مربعات خطا، روش کوکریجینگ گسسته در زمینه درون یابی مقادیر هدایت الکتریکی، اسیدیته خاک و درصد رس نسبت به کریجینگ ساده عملکرد بهتری دارد. سواری و همکاران (۱۳۹۵) سه روش زمین آماری کریجینگ ساده، لاگ نرمال کریجینگ وکریجینگ شاخص را برای تهیه نقشه شوری

خاک مقایسه کردند. ارزیابی دقت این روشها با استفاده از پارامترهای آماری مجذور میانگین مربعات خطا و ضریب تبیین انجام شد. نتایج نشان داد که روش لاگ کریجینگ با داشتن کمترین مجذور میانگین مربعات خطا و بیشترین ضریب تبیین مدل مناسب و دقیقتر برای ارزیابی شوری خاک است. نظری و همکاران (۱۳۹۶) تغییرات شوری بخشی از اراضی ترکمن صحرا را با بهره گیری از روش‌های میان‌یابی مورد بررسی قرار دادند. در این پژوهش دو روش زمین‌آماری (کریجینگ ساده و کوکریجینگ) و چهار روش جبری (عکس فاصله، تابع شعاعی، تخمین گر عام و تخمین گر موضعی) در برآورد مقدار شوری در اعماق ۵۰-۰، ۱۰۰-۵۰ و ۱۵۰ -۱۰۰ سانتی متری استفاده گردید. براساس نتایج کریجینگ ساده مناسب ترین روش انتخاب شد. نتایج پژوهش الدیاری و گارسیا (۲۰۱۱) نشان داد که روش کریجینگ شاخص می‌تواند برای تهیه نقشه‌های شوری خاک استفاده شود. در این روش می‌توان منطقه را براساس آستانه شوری برای هر محصول، به بخش‌های با پتانسیل‌های مختلف تقسیم‌بندی کرد. حسینی و همکاران (۲۰۱۳) اقدام به مقایسه روش‌های کریجینگ در برآورد و پهنه‌بندی برخی از ویژگیهای خاک از جمله شوری نمودند. این پژوهش نشان داد دقت هر روش با توجه به نوع ویژگی مورد نظر متفاوت است. از طرفی برای انتخاب بهترین روش تنها نباید به پارامتری مانند مجذور میانگین مربعات خطا یا RMSE بسنده نمود چراکه تنها با در نظر گرفتن RMES روش کریجینگ ساده بهترین روش بود لیکن با در نظر گرفتن پارامترهای دیگر مانند میانگین خطاها و Q-Q پلات روش رگرسیون کریجینگ مناسب تشخیص داده شد.

براساس پیشینه پژوهش انجام شده، تقریباً در تمام تحقیقات بین روش‌های مختلف زمین آماری (مانند کریجینگ ساده، رگرسیون کریجینگ و غیره) و دقت آنها در تهیه نقشه شوری مقایسه صورت گرفته است. در این راستا، روش و مدل واریوگرامی که معیار ارزیابی برآوردهای کوچکتری داشته باشد (مانند مجذور میانگین مربعات خطا یا RMSE) به عنوان روش و مدل واریوگرام بهینه انتخاب می‌شود. لیکن این موضوع که نقشه شوری حاصل از یک روش کریجینگ (مانند کریجینگ ساده) چقدر تحت تأثیر مدل‌های مختلف واریوگرام و یا تبدیل داده‌ها می‌باشد چندان مورد توجه قرار نگرفته است. بنابراین پژوهش کنونی به بررسی تأثیر مدل‌های مختلف واریوگرام (شامل مدل‌های کروی، نمایی و گوسی) و تبدیل داده‌ها (بدون تبدیل و با تبدیل لگاریتمی) در تهیه نقشه شوری با روش کریجینگ ساده می‌پردازد.

مواد و روش‌ها

منطقه‌ی مطالعاتی به مساحت تقریبی ۱۸۴۰۰۰ هکتار از شمال اهواز شروع و تا شهرستان شوشتر (استان خوزستان) ادامه دارد حد شرقی منطقه مورد مطالعه رودخانه گرگر و حد غربی رودخانه دز می‌باشد و در طول شرقی ۴۸/۳۰ تا ۴۹/۰ و عرض شمالی ۳۲/۰۰ تا ۳۲/۱۵۱ واقع شده است (شکل ۱) و متوسط ارتفاع حدود ۳۵ متر از سطح دریا می‌باشد. بطور کلی این منطقه دارای زمستان‌های معتدل وتابستان‌های گرم و خشک بوده و جزء اقلیم نیم بیابانی شدید می‌باشد و در آن ایستگاه‌های اهواز، ملاثانی و شوشتر وجود دارد. مقدار بارندگی از جنوب به شمال افزایش یافته و مقدار آن در اهواز ۱۷۹ میلی‌متر و در شوشتر ۲۳۲ میلی‌متر است. رژیم‌های حرارتی و رطوبتی منطقه به ترتیب Hyperthermic و Ustic است. سازندهای زمین شناسی نیز شامل رشته کوه‌های زاگرس است که از سنگ‌های آهکی، مارنی، دولومتی سیل و دیگر سنگ‌های رسوبات دوران‌های اول و دوم پالئوژن و نئوژن (سازند فارس) است و قسمتی از آن مخازن نفت را تشکیل می‌دهد. خاک‌های منطقه از سازندهای بالا بوسیله رودخانه‌های دز و گرگر منشا گرفته و در تراس‌های مختلف رسوبگذاری شده است. این خاک‌ها عموماً فاقد تکامل و یا دارای کمی تکامل می‌باشند و در دو رده Aridisols و Entisols قرار دارند.

در این پژوهش ۳۳۸ نمونه خاک به فواصل ۸۰۰ تا ۲۰۰۰ متر و از عمق ۰ تا ۵۰ سانتی‌متری جمع آوری گردید (شکل ۱). نمونه‌ها پس از هوا خشک شدن از الک ۲ میلی متر عبور داده شدند و عصاره اشباع آنها تهیه گردید و شوری هر نمونه تعیین شد. آماره‌های توصیفی شامل مقادیر کمینه و بیشینه، میانگین ،چولگی، کشیدگی و انحراف معیار متغیر شوری با استفاده از نرم افزار SPSS نسخه ۲۲ محاسبه شدند. برای تجزیه و تحلیل ساختار فضایی متغیر شوری از تابع واریوگرام و عملیات واریوگرافی در نرم افزار GS+ نسخه ۹ استفاده گردید. عملیات کریجینگ ساده در ArcGIS نسخه 10.4.1 انجام شد. همه محاسبات و عملیات در دو حالت، یک بار بدون انجام تبدیل و یک بار با انجام تبدیل لگاریتمی صورت گرفت. به منظور ارزیابی برازش

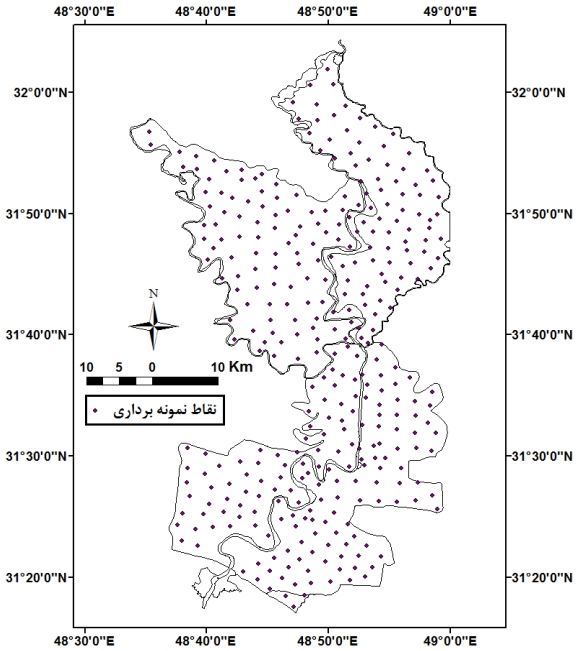
مدل‌ها از معیارهای سهم ساختار فضایی، مجموع مربعات باقیمانده‌ها (Residual Sum of Square: RSS) ضریب تبیین (R2) و برای ارزیابی برآوردها از ارزیابی متقاطع (Cross Validation) و معیارهای میانگین خطا (Mean Error: ME)، مجذور میانگین مربعات خطا (Root Mean Square Error: RMSE) و مربع مطلق خطا (Absolut Square Error: ASE) استفاده شد. در برازش مدل‌ها هرچه سهم ساختار فضایی قوی‌تر، RSS کوچکتر و R2 بزرگتر باشد نشان دهنده برازش بهتر است (رابینسون و مترنیچ، ۲۰۰۶). در ارزیابی برآوردها نیز هرچه معیارهای گفته شده کوچکتر باشند نشان دهنده برآوردهای بهتر و دقیقتر است.

نقشه‌های شوری به طبقات استاندارد S0 تا S4 طبقه‌بندی شدند. برای تعیین میزان انطباق نقشه‌های حاصل با یکدیگر از روی هم‌اندازی لایه‌ها (Map Overlay) و شاخص صحت کل (Overall Accuracy: OA) مطابق فرمول ۱ استفاده شد:

$$OA = \frac{\sum_{i=0}^{4} AS_i}{A_{tot}} \qquad (۱)$$

که در آن:

AS_i مساحت مشترک طبقه iام شوری براساس مدل واریوگرام بهینه (نقشه مبنا) با طبقه iام شوری براساس دیگر مدل‌های واریوگرام و A_{tot} مساحت کل منطقه می‌باشند.



شکل ۱: منطقه مورد مطالعه و مکان نقاط نمونه برداری

نتایج و بحث

جدول ۱ مقادیر آماره‌های توصیفی داده‌های شوری را نشان می‌دهد. مقادیر زیاد چولگی (۳/۱۳) و افراشتگی یا کشیدگی (۱۳/۹۳) نشان دهنده نرمال نبودن داده‌ها است. لیکن با انجام تبدیل لگاریتمی به توزیع نرمال نزدیک شده‌اند.

جدول ۱: مقادیر آماره‌های توصیفی داده‌ها در دو حالت بدون تبدیل و همراه با تبدیل لگاریتمی

داده	دامنه	کمینه	بیشینه	میانگین		انحراف معیار	واریانس	چولگی		افراشتگی	
	آماره	آماره	آماره	خطای معیار	آماره	آماره	آماره	خطای معیار	آماره	خطای معیار	آماره
بدون تبدیل	۲۴۶/۴۹	۰/۵۱	۲۴۷/۰۰	۱/۷۴	۲۱/۱۳	۳۱/۹۲	۱۰۱۹/۱۶	۰/۱۳	۳/۱۳	۰/۲۶	۱۳/۹۳
لگاریتم	۲/۶۹	-۰/۲۹	۲/۳۹	۰/۰۴	۰/۹۰	۰/۶۴	۰/۴۲	۰/۱۳	۰/۱۱	۰/۲۶	-۱/۱۰

مقادیر پارامترهای مربوط به واریوگرام‌ها و معیارهای ارزیابی برآوردها در جدول ۲ ارایه شده است. با توجه به مقادیر RSS و R2 در جدول ۲، همانطور که ملاحظه می‌شود، چه بدون تبدیل و چه با تبدیل لگاریتمی، مدل نمایی مناسب‌تر از دو مدل دیگر می‌باشد. معیارهای ارزیابی برآوردها برای نقشه حاصل از مدل نمایی نیز برآوردهای بهتر این مدل را نشان می‌دهد. بنابراین نقشه حاصل از مدل نمایی به عنوان نقشه مبنا انتخاب گردید و دیگر نقشه‌ها با این نقشه سنجیده شدند. شکل ۲ نقشه‌های بدست آمده از مدل‌های مختلف را در دو حالت بدون تبدیل و با تبدیل لگاریتمی نشان می‌دهد.

جدول ۲: مقادیر پارامترهای مربوط به واریوگرام‌های مدل‌ها و معیارهای ارزیابی برآوردها

نوع مدل	تبدیل داده	پارامترهای مدل						معیارهای ارزیابی برآورد		
		C0	C	C/C+C0	Range	RSS	R2	ME	RMSE	ASE
کروی	بدون تبدیل	۱	۸۷۷	۰/۹۹۹	۳۰۸۰	۲۲۹۹۱	۰/۲۴	۰/۰۷۴	۳۱/۰۶	۲۹/۵۴
	لگاریتمی	۰/۰۰۱	۲/۰۱۶	۰/۹۹۹	۳۴۶۰	۰/۰۹۶۳	۰/۵۱	۴/۹۳	۳۵/۶۵	۱۰۸/۵۹
نمایی	بدون تبدیل	۳	۸۸۲/۲	۰/۹۹۷	۳۴۵۰	۱۵۸۵۹	۰/۳۵	-۰/۱۳	۳۰/۳۲	۲۹/۲۱
	لگاریتمی	۰/۰۷۸	۲/۰۳۴	۰/۹۶۳	۳۴۵۰	۰/۰۶۷۲	۰/۶۷	۵/۱۹	۳۳/۳۹	۱۱۸/۶۰
گوسی	بدون تبدیل	۷	۸۷۷/۲	۰/۹۹۲	۲۵۸۰/۷	۲۲۹۵۴	۰/۲۴	۰/۰۸۴	۳۰/۹۷	۲۹/۳۴
	لگاریتمی	۰/۱۲۸	۲/۰۱۷	۰/۹۴۰	۲۹۶۱/۸	۰/۰۹۵	۰/۵۲	۶/۲۲	۳۶/۸۱	۱۲۰/۲۷

با توجه به جدول ۲ آشکار است که برآوردهای حاصل از تبدیل لگاریتمی داده‌ها نسبت به بدون تبدیل بسیار بدتر می‌باشند. برای نمونه در مدل کروی ME برای بدون تبدیل برابر ۰/۰۷۴ است اما این مقدار به ۴/۹۳ در حالت لگاریتمی افزایش یافته که بیانگر برآوردهای نامناسب‌تری است. این نتیجه با معیارهای RMSE و ASE هم تأیید می‌شوند به ویژه معیار ASE به شدت افزایش یافته است. البته باید توجه داشت در حالتی که داده‌ها نرمال نیستند، پارامترهایی مانند حدود اعتماد و معنی‌دار بودن آماره‌ها که نیاز به داده‌ها نرمال دارند معتبر نخواهد بود.

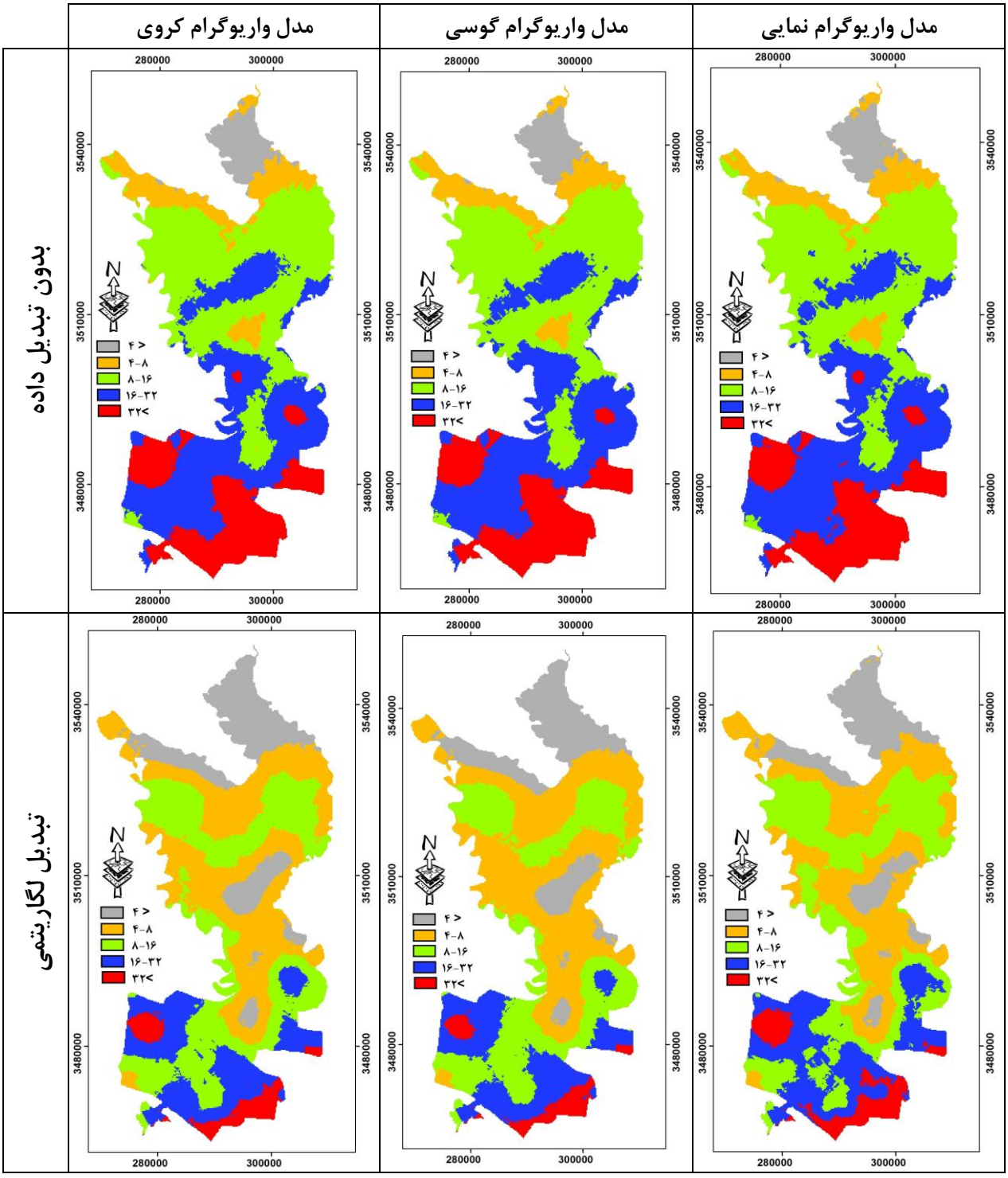
نتایج صحت کلّی برای میزان انطباق نقشه‌های حاصل در جدول ۳ ارایه شده‌اند. همانطور که ملاحظه می‌شود در حالت بدون تبدیل داده‌ها میزان انطباق مدل‌های واریوگرام کروی و گوسی با مدل واریوگرام نمایی به ترتیب ۹۴/۶۳ و ۹۵/۷۴ درصد می‌باشند. این بدان معنی است که تقریباً نوع مدل واریوگرامی هیچ تأثیری در برآورد داده‌ها و تهیه نقشه شوری در این منطقه نداشته است. صحت کلّی برای حالت تبدیل لگاریتمی برای مدل‌های کروی و گوسی به ترتیب به ۸۸/۲۰ و ۸۰/۵۹ درصد کاهش یافته‌اند. این نتایج همراستا با معیارهای ارزیابی برآوردها در جدول ۲ می‌باشند. میزان انطباق بین نقشه‌های حاصل از داده‌های اصلی (بدون تبدیل) با داده‌های لگاریتمی برای مدل‌های کروی، گوسی و نمایی به ترتیب برابر ۲۷/۳۰، ۲۲/۷۵ و ۳۵/۷۹ درصد است. همانطور که شکل ۲ نشان می‌دهد به لحاظ ظاهری هم نقشه‌های حاصل از داده اصلی تفاوت زیادی با نقشه‌های داده‌های لگاریتمی دارند. این نتایج نیز تأییدکننده برآوردهای نامناسب‌تر داده‌های لگاریتمی در این منطقه برای متغیر شوری است. بنابراین، تبدیل داده‌ها می‌تواند روی خروجی هر مدل تأثیرگذار باشد و انتخاب اینکه داده‌ها بدون تبدیل مورد استفاده قرار گیرند و یا اینکه آن‌ها را تبدیل نمود به هدف پژوهش هم بستگی دارد. برای نمونه اگر در پژوهش کنونی تنها دقت برآوردها مد نظر باشند در تمام مدل‌ها حالت بدون تبدیل نتایج بهتری دارند. اما چنانچه هدف از مطالعه به دست آوردن نقشه خطا و یا حدود اطمینان هر برآورد باشد الزاماً باید از داده‌هایی که نرمال هستند استفاده کرد، هرچند برآوردهای آن دقت کمتری داشته باشند.

نتیجه‌گیری

هرچند در عملیات کریجینگ، مدل‌های واریوگرام و نوع داده‌ها (نرمال بودن یا نبودن) بسیار مهم و تأثیرگذار هستند اما با توجه به نوع داده‌ها و یا موقعیت مکانی آن‌ها، ممکن است میزان تأثیرگذاری متفاوت باشد. مطالعه کنونی نشان داد برآوردهای متغیر شوری در این منطقه وابستگی به نوع مدل واریوگرام ندارند. همچنین، گاه استفاده از داده‌های اصلی علیرغم نرمال نبودن آن‌ها می‌تواند برآوردهای بهتری ارایه کند (مانند این پژوهش) که با توجه به هدف پژوهش باید مد نظر قرار گیرد.

جدول ۳- درصد صحت کلّی میزان انطباق نقشه‌های حاصل از مدل‌های مختلف

	بدون تبدیل		تبدیل لگاریتمی	
	کروی	گوسی	کروی	گوسی
نمایی- بدون تبدیل	۹۴/۶۳	۹۵/۷۴	۲۷/۳۴	۲۳/۰۹
نمایی- لگاریتمی	۳۶/۲۰	۳۵/۹۵	۸۸/۲۰	۸۰/۵۹



شکل ۲: نقشه‌های طبقات شوری حاصل از مدل‌های واریوگرام با تبدیل لگاریتمی و بدون تبدیل داده

منابع

باقری بداغ‌آبادی، م.، امینی، ع. و اسفندیارپور، ع. ۱۳۸۶. پهنه‌بندی شوری خاک به‌منظور کاربری محیطی فضای سبز با استفاده از تکنیک AHP و روش‌های زمین‌آماری (در جزیره کیش). مجله پژوهشی علوم انسانی دانشگاه اصفهان، جلد ۲۲، شماره ۱. صفحه‌های ۱۰۱ تا ۱۱۶.

تقی زاده، ر، سرمدیان، ف.، روستا ، م.، رحیمیان، م.، امید، م. و تومانیان، ن. ۱۳۹۳، پهنه‌بندی رقومی قابلیت هدایت الکتریکی ظاهری با استفاده از رگرسیون کریجینگ و واریوگرام محلی در منطقه اردکان نشریه مدیریت خاک و تولید پایدار دوره ۴، شماره ۴، صفحه‌های ۱-۲۹.

دلبری، م.، افراسیاب، پ. و سالاری، م. ۱۳۹۲. پهنه‌بندی شوری و سدیمی (فراسنج‌های کیفی) آب با استفاده از روش‌های زمین‌آماری مطالعه موردی :دشت کرمان مجله ی مهندسی منابع آب، سال ۶، صفحه‌های ۱۱ تا ۲۴.

سواری، ز.، حجتی، س. و تقیزاده مهرجردی، ر. ۱۳۹۵. ارزیابی توانایی روشهای مختلف کریجینگ در پهنه‌بندی شوری خاک در شهرستان اهواز، نشریه علوم آب و خاک (علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی)، شماره ۷۷، صفحه‌های ۱۲۷ تا ۱۴۳.

کایدانی، مهدی و دلبری، معصومه، ۱۳۹۰، پهنه بندی شوری خاک و ارزیابی ریسک شوری در منطقه میانکنگی (سیستان) با استفاده از روش‌های زمین آماری علوم و مهندسی آبیاری (مجله علمی کشاورزی) جلد ۳۵ شماره ۱.

محمدی، ج. ۱۳۷۷. مطالعه تغییرات مکانی شوری خاک در منطقه رامهرمز (خوزستان) با استفاده از نظریه ژئواستاتیستیک ۱- کریجینگ. مجله علوم آب و خاک. شماره ۲ صفحه‌های ۴۹-۶۴.

نظری، پ.، محمودی، ش. و پذیرا، ا. ۱۳۹۳. بررسی تغییرات شوری بخشی از اراضی ترکمن صحرا با بهره گیری از روش‌های میان‌یابی، نشریه حفاظت منابع آب و خاک، سال ۶، شماره ۳، صفحه‌های ۸۹ تا ۹۸.

هاشمی، م.، غلامعلی زاده آهنگر، ا.، بامری، ا.، سارانی، ف .و حجازی زاده، ۱۳۹۴ . شناسایی و پهنه‌بندی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک با استفاده از روش‌های زمین‌آماری در GIS (مورد مطالعاتی :منطقه میانکنگی، سیستان)، نشریه آب و خاک (علوم و صنایع کشاورزی) ۳۰ : (۲) صفحه‌های ۴۴۳ تا ۴۵۸.

Eldeiry, A. A. and L. A. García. 2011. Using deterministic and geostatistical techniques to estimate soil salinity at the sub-basin scale and the field scale. 31th Annual Hydrology Days, 21-23 March, USA

Hosseini, S.Z., Kappas, M., Bagheri Bodaghabadi, M., Chahkuki, M.A.Z., Khojasteh E.R., Comparison of different geostatistical methods for soil mapping using remote sensing and environmental variables in rangelands of Poshtkouh area, 2013. Polish Journal of Environmental Studies. 23, 3, 737-751.

Robinson T.P. AND Metternicht, G., 2006, Testing the performance of spatial interpolation techniques for mapping soil properties, omputers and Electronics in Agriculture (50): 97-108

Effect of variogram models and data transformation on salinity map prepared by geostatistics

M. Bagheri , K. Eftekhari, M. Jamshidi, A. Ziaee, F. Ebrahimi, R. Piri and M. Abbaspour
Soil Science Department, Soil and Water Research Institute.

Abstract

The aim of this study was to investigate the effect of variogram models and data transformation on salinity map prepared by geostatistics method. To do this, 338 soil samples were collected and salinity (EC) were determined. Ordinary kriging was done without and with logarithmic transformation, using three models including: spherical, exponential and Gaussian models. Results showed that the optimal model for salinity in the study area was exponential model, but the overall accuracy of maps obtained from spherical and Gaussian models to exponential model were, respectively, 94.63% and 95.74% for the original data and 88.220% and 80.59% for logarithmic transformation data. So there is no dependency between salinity in the study area and variogram model. Also, maps of the original data (abnormal) have become more accurate than logarithmic transformed data.

Keywords: Variogram models, Geostatistics, Salinity map, Data Transformation