پانزدهمین کنگره علوم خاک ایران

۶ تا ۸ شهریور ۱۳۹۶ محور مقاله: فیزیک و رابطه آب خاک و گیاه

پیش‌بینی تغییرات مکانی ویژگی‌های خاک با استفاده از توابع نیم‌تغییرنما و خودهمبستگی در طول یک زمین‌نما

مینا نیک‌قلب‌پور[۱]، حسین اسدی[۲]، منوچهر گرجی[۳]

۱- دانشجوی دکتری، دانشکده علوم کشاورزی، دانشگاه گیلان، ۲ و ۳- دانشیاران فیزیک و فرسایش خاک، گروه مهندسی علوم خاک، دانشکده مهندسی و فناوری کشاورزی، دانشگاه تهران

چکیده

در پژوهش حاضر، روش زمین‌آمار برای بررسی تغییرات مکانی سرعت نفوذ نهایی و برخی ویژگی‌های خاک انتخاب و از رسم توابع نیم‌تغییرنما و خودهمبستگی استفاده شد. برای انجام آزمایش نفوذ با استوانه مضاعف، ۳۳ نقطه به فواصل ۵۰ متری در طول یک زمین‌نما در اراضی دیم مرکز تحقیقات حفاظت خاک و آب دانشگاه تهران واقع در منطقه کوهین استان قزوین، انتخاب و اندازه‌گیری‌ها انجام شد. نمونه‌های خاک به صورت مرکب از عمق سطحی (۱۵–۰ سانتی‌متر) و عمق زیرسطحی (۳۰–۱۵ سانتی‌متر) جمع‌آوری شد. نتایج نشان داد که ضریب تغییرات ویژگی‌ها دارای دامنه‌ای از کم‌ترین مقدار ۱/۳۳ درصد برای pH و بیش‌ترین مقدار ۵۰/۹۵ درصد برای سرعت نفوذ نهایی می‌باشد. نتایج حاصل از تابع نیم‌تغییرنما نشان داد که اغلب ویژگی‌های مورد بررسی دارای وابستگی مکانی متوسط تا قوی هستند. نتایج خودهمبستگی نیز نشان داد که سرعت نفوذ نهایی دارای بیش‌ترین طول خودهمبستگی در بین ویژگی‌های مورد مطالعه می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: سرعت نفوذ، خودهمبستگی، زمین‌نما، نیم‌تغییرنما

مقدمه

با در نظر گرفتن خاک به عنوان یک سیستم طبیعی می‌توان دریافت که ویژگی‌های خاک دارای تغییرات مکانی متاثر از برهمکنش عواملی مانند فرآیندهای خاک‌سازی، کشت وکار و کاربری اراضی می‌باشند. تغییرات مکانی ویژگی‌های خاک به‌صورت پیوسته و با وابسته بودن به مقیاس مورد مطالعه در مقیاس‌های مختلف مکانی و زمانی رخ می‌دهد. لذا تغییرات مکانی ویژگی‌های خاک می‌تواند ناشی از دو فرآیند طبیعی و عملیات مدیریتی باشد که فرآیندهای پیچیده زمین‌شناسی، خاک‌سازی، عوامل تشکیل دهنده خاک مانند مواد مادری، موجودات زنده، اقلیم و توپوگرافی می‌توانند تغییرات طبیعی این ویژگی‌ها را توجیه نمایند. عملیات مدیریتی نیز منجر به تغییرات کوتاه‌دامنه و بلنددامنه شده که درنهایت می‌توان نتیجه گرفت که تغییرات مکانی ویژگی‌های خاک به مقیاس مورد مطالعه وابسته است (Castrignano et al., 2000). لیو و همکاران (۲۰۱۴) به بررسی تغییرات مکانی عملکرد برنج و برخی ویژگی‌های شیمیایی خاک در منطقه جنوب غربی چین پرداختند. نتایج آنها نشان داد که ویژگی‌های نیتروژن، فسفر و پتاسیم فاقد توزیع نرمال بوده که با تبدیل لگاریتمی نرمال شدند. در این میان عملکرد برنج، ماده آلی، واکنش خاک، نیتروژن، فسفر و پتاسیم از مدل نمایی و CEC از مدل گوسی پیروی کردند و تمامی ویژگی‌های مورد مطالعه دارای وابستگی مکانی متوسط بودند. مطالعه هوانگ و همکاران (۲۰۱۶) در دو منطقه در کانادا نشان داد که تغییرات اغلب ویژگی‌های هیدرولیکی و فیزیکی با درجه وابستگی متوسط از مدل نمایی تبعیت می‌کند. بوینگتن و همکاران (۲۰۱۶) نیز به بررسی تغییرات مکانی نفوذپذیری و هدایت هیدرولیکی اشباع در مقیاس های مزرعه‌ای و دامنه شیب پرداختند. هدف از پژوهش حاضر با فرض وجود ساختار مکانی ویژگی‌های خاک، تعیین و مدل‌سازی روند تغییرات مکانی ویژگی‌های هیدرولیکی مانند سرعت نفوذپذیری و برخی از ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک می‌باشد که برای بررسی این تغییرات از دو روش زمین‌آماری شامل رسم توابع نیم‌تغییرنما و خودهمبستگی استفاده شد.

مواد و روش‌ها

پژوهش حاضر در مرکز تحقیقات حفاظت خاک و آب دانشگاه تهران واقع در منطقه کوهین استان قزوین که دارای کاربری کشت دیم در امتداد خطوط تراز می‌باشد، انجام شد. منطقه مورد مطالعه به مساحت ۸۷ هکتار با میانگین بلند مدت بارش ۳۳۰ میلی‌متر در سال بوده و بیش‌ترین بارش‌ها در اواخر اردیبهشت ماه رخ می‌دهد. حداکثر و حداقل دمای هوا به ترتیب ۴۰ درجه سانتی گراد در تیر ماه و ۱۰- درجه سانتی گراد در دی ماه ثبت شده است. به منظور بررسی تغییرات مکانی سرعت نفوذ و برخی ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک در منطقه مورد مطالعه، ۳۳ نقطه با فواصل ۵۰ متری در طول یک زمین‌نما انتخاب شد. سرعت نفوذ با استفاده از استوانه‌های مضاعف اندازه گیری شد. نمونه‌برداری به صورت مرکب از دو عمق سطحی (۱۵-۰ سانتی‌متر) و زیر سطحی (۳۰-۱۵ سانتی‌متر) انجام شد. نمونه‌های جمع‌آوری شده بعد از هوا خشک شدن جهت انجام آزمایش پایداری خاکدانه به روش الک تر از الک ۴/۷۵ میلی‌متری و برای اندازه‌گیری بقیه ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک از الک دو میلی‌متری عبور داده شدند. اندازه‌گیری توزیع اندازه ذرات اولیه به روش هیدرومتری با قرائت ۲۴ ساعت، اندازه‌گیری ماده‌آلی، کربنات کلسیم معادل و pH خاک با استفاده از روش‌های متداول انجام شدند (Carter and Gregorich, 2006). در بخش آمار کلاسیک، به منظور تشخیص تمرکز و پراکندگی داده‌ها، آماره‌های حداقل، حداکثر، انحراف معیار، میانگین و ضریب تغییرات ویژگی‌های مورد مطالعه محاسبه شد. برای بررسی نرمال بودن توزیع ویژگی‌های مورد مطالعه نیز از آزمون معنی‌داری چولگی استفاده شد (Balasundram et al., 2008). به منظور بررسی تغییرات مکانی ویژگی‌های خاک از دو روش رسم توابع نیم‌تغییر نما و خودهمبستگی استفاده شد. بررسی تغییرات مکانی ویژگی‌های خاک در بخش نیم‌تغییر نما با محاسبه و برازش مدل به نیم‌تغییرنمای تجربی با استفاده از نرم‌افزار GS+ انجام شد. برای برازش بهترین مدل از میان مدل‌های کروی، نمایی، قطعه‌ای تام و گوسی به نیم‌تغییرنمای تجربی، مدلی که بیش‌ترین ضریب تبیین (R^2) و کم‌ترین مجموع مربعات باقی‌مانده (RSS) را داشت، انتخاب شد. در بخش رسم تابع خودهمبستگی، داده‌ها بر اساس فواصل گام مکانی در نرم‌افزار Excel 2007 مرتب شدند، به طوری که، ابتدا داده‌ها در گام مکانی صفر قرار داده شدند و به‌ترتیب با فواصل یک گام، یک گام حذف شدند و در نهایت ضریب همبستگی در گام‌های مختلف محاسبه شد. در این روش درجه ارتباط خطی بین جفت مشاهداتی که با فاصله معین از یکدیگر جدا شده‌اند از تابع خودهمبستگی به‌دست آمد.

نتایج و بحث

آماره‌های توصیفی ویژگی‌های مورد مطالعه در جدول ۱ آمده است. بررسی آمار کلاسیک نشان داد که از بین ویژگی‌های هیدرولیکی، فیزیکی و شیمیایی مورد مطالعه در پژوهش حاضر، تنها سرعت نفوذ نهایی اندازه‌گیری فاقد توزیع نرمال بود که با تبدیل لگاریتمی نرمال شد. عدم توزیع نرمال برای ویژگی هیدرولیکی سرعت نفوذ نهایی اندازه‌گیری می‌تواند ناشی از وسعت منطقه مورد مطالعه، گستردگی مواد مادری، عملیات شخم و شیار و حضور ریشه گیاهان باشد. بررسی ضریب تغییرات نشان داد که pH دارای کم‌ترین مقدار ۱/۳۳ درصد و سرعت نفوذ نهایی اندازه‌گیری با مقدار ۵۰/۹۵ درصد دارای بیش‌ترین ضریب تغییرات بوده است. یکنواخت بودن موقعیت زمین‌نمای مورد مطالعه و تغییرات کوچک در شیب و جهت شیب را می‌توان از عوامل موثر بر کم‌تر بودن ضریب تغییرات ویژگی pH خاک دانست. به عبارت دیگر کم‌بودن ضریب تغییرات نشان دهنده محدود بودن عوامل بیرونی مانند عملیات مدیریتی می‌باشد. توپوگرافی عامل مهمی است که فرآیندهای هیدرولوژیکی و خاک‌سازی را در مقیاس زمین‌نما به دلیل تاثیر بر توزیع رطوبت و توزیع و انتقال مواد غذایی کنترل می‌کند. لذا با توجه به وضعیت اندازه‌گیری‌ها در طول یک زمین‌نما و موقعیت‌های مختلف توپوگرافی، ضریب تغییرات کم و بیش زیاد دور از انتظار نخواهد بود. به عنوان مثال وضعیت تغییرات کربنات کلسیم در طول یک دامنه به فرآیندهای نفوذ و آبشویی این ویژگی به سمت لایه‌های زیرین و نیز شدت فرسایش خاک که موجب از بین رفتن لایه سطحی و بالا آمدن لایه غنی از آهک می‌شود، بستگی دارد (Asadi et al., 2012).

جدول ۱- آماره‌های توصیفی ویژگی‌های مورد مطالعه

ویژگی خاک	واحد	عمق (cm)	حداقل	حداکثر	انحراف معیار	میانگین	چولگی	ضریب تغییرات (٪)
سرعت نفوذ نهایی اندازه‌گیری (قبل از تبدیل)	$cm.h^{-1}$	-	۷/۵	۴۲/۶	۱۰/۱	۱۹/۶۵	۰/۹۷	۵۰/۹۵
سرعت نفوذ نهایی اندازه‌گیری (بعد از تبدیل)	$cm.h^{-1}$	-	۲/۰۱	۳/۷۵	۰/۴۸	۲/۸۶	۰/۳	۱۶/۷۱
میانگین وزنی قطر خاکدانه	mm	۰-۱۵	۰/۳۶	۰/۹۸	۰/۱۶	۰/۶۵	۰/۵۹	۲۵/۳۵
		۱۵-۳۰	۰/۳۹	۱/۲۵	۰/۲۱	۰/۷۴	۰/۶	۲۷/۷۹
شن	%	۰-۱۵	۲۲/۷۶	۴۵/۳۰	۵/۵۲	۳۳/۳۸	۰/۱	۱۶/۵۳
		۱۵-۳۰	۲۱/۹۹	۴۴/۳۸	۵/۲۴	۳۴/۱۶	-۰/۲۱	۱۵/۳۳
سیلت	%	۰-۱۵	۳۹/۹۷	۵۹/۶۴	۶	۴۸/۸۱	۰/۴۵	۱۲/۲۹
		۱۵-۳۰	۳۸/۵	۵۸/۳۳	۵/۵۶	۴۷/۷۹	۰/۲۷	۱۱/۶۴
رس	%	۰-۱۵	۱۲/۵۵	۳۲/۲۰	۲/۵۶	۱۷/۸۱	-۰/۰۳	۱۴/۴۰
		۱۵-۳۰	۱۳/۴۷	۲۳/۲۷	۲/۸	۱۸/۰۵	۰/۵۴	۱۵/۵۲
کربنات کلسیم معادل	%	۰-۱۵	۱۱/۲۵	۲۹	۵/۲۰	۱۷/۸۳	۰/۷۹	۲۹/۱۴
		۱۵-۳۰	۱۱/۲۵	۲۹	۵/۰۶	۱۷/۷	۰/۸	۲۸/۶۰
ماده آلی	%	۰-۱۵	۰/۵۷	۱/۷۱	۰/۲۸	۱/۰۷	۰/۶۹	۲۶/۴۶
		۱۵-۳۰	۰/۶۱	۱/۴۱	۰/۲۲	۱/۰۵	-۰/۱۸	۲۰/۸۵
pH	-	۰-۱۵	۷/۴۵	۸	۰/۱۳	۷/۷۴	-۰/۱	۱/۶۵
		۱۵-۳۰	۷/۵۹	۷/۹۵	۰/۱	۷/۷۸	-۰/۳۶	۱/۳۳

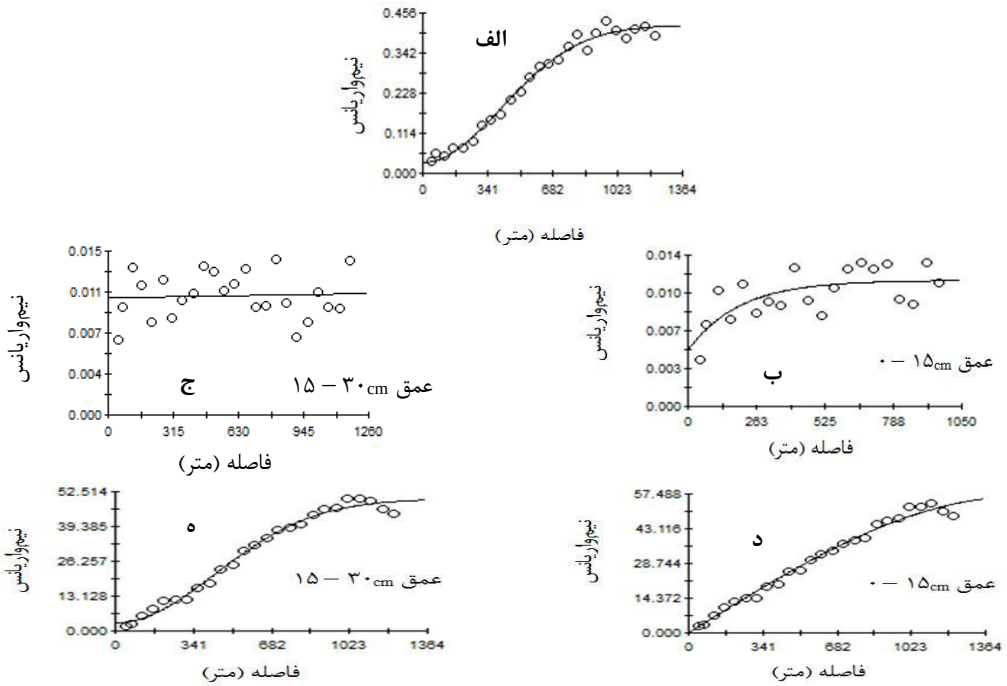
پارامترهای نیم‌تغییرنمای برازش شده به ویژگی‌های خاک در جدول ۲ آمده است. بررسی آمار مکانی در جدول ۲ نشان می‌دهد که نسبت اثر قطعه‌ای به سقف که شدت وابستگی مکانی را مشخص می‌کند، برای سرعت نفوذ نهایی اندازه‌گیری، درصد شن، درصد سیلت، کربنات کلسیم در هر دو عمق و ماده آلی در عمق اول دارای قوی‌ترین وابستگی مکانی می‌باشند که خود می‌تواند ناشی از تغییرات طبیعی خاک مانند بافت و ترکیب مینرالوژی خاک باشد. وابستگی مکانی متوسط برای ویژگی‌های فیزیکی چون میانگین وزنی قطر خاکدانه در عمق اول، درصد رس در هر دو عمق و ماده آلی در عمق دوم می‌تواند ناشی از برتری عوامل مدیریتی به عوامل طبیعی خاک باشد. به طور کلی می‌توان نتیجه گرفت که تمام ویژگی‌های مورد مطالعه در پژوهش حاضر به‌جز میانگین وزنی قطر خاکدانه در عمق دوم، دارای وابستگی مکانی متوسط تا قوی بوده‌اند که نشان‌دهنده غالب بودن بخش واریانس فضایی به واریانس تصادفی است. بررسی دامنه تاثیر ویژگی‌های مورد مطالعه نشان می‌دهد که کربنات کلسیم در عمق اول دارای بیش‌ترین دامنه تاثیر و pH در عمق دوم دارای کم‌ترین دامنه تاثیر می‌باشد. اما میانگین وزنی قطر خاکدانه عدم وابستگی مکانی را نشان داد. به طور کلی عدم وابستگی مکانی در مقیاس مورد مطالعه نشان می‌دهد تنها در صورتیکه نمونه‌برداری در فواصل کم‌تر از فواصل مورد مطالعه صورت گیرد، ویژگی مورد نظر، ساختار مکانی را از خود نشان خواهد داد (نیک‌قلب‌پور و همکاران، ۱۳۹۵).

جدول ۲- پارامترهای نیم‌تغییرنمای برازش شده به ویژگی‌های خاک

ویژگی خاک	عمق(cm)	مدل	اثر قطعه‌ای	سقف	دامنه تاثیر(m)	R^2	RSS	اثر قطعه‌ای(٪)	کلاس وابستگی مکانی
IR_m	-	گوسی	۰/۰۳۱	۰/۴۲۱	۵۸۰	۰/۹۸۷	۶/۲۴۳×۱۰$^{-۴}$	۷/۳۶	قوی
MWD	۰-۱۵	نمایی	۰/۰۰۵	۰/۰۱۱	۱۹۶	۰/۴۹۵	۵/۰۴۶×۱۰$^{-۵}$	۴۵/۴۵	متوسط
	۱۵-۳۰	قطعه‌ای تام	۰/۰۱۱	۰/۰۱۱	-	-	-	-	-
شن	۰-۱۵	کروی	۳/۸۷	۳۳/۴۴	۲۷۱	۰/۶۲۳	۴۵۰	۱۱/۵۷	قوی
	۱۵-۳۰	کروی	۴/۸۸	۲۹/۵۶	۲۸۰	۰/۵۸۹	۳۶۱	۱۶/۵۰	قوی
سیلت	۰-۱۵	کروی	۳/۵	۳۷/۸	۲۹۳	۰/۷۵۰	۳۵۸	۹/۲۵	قوی
	۱۵-۳۰	کروی	۴/۵۶	۲۷/۹۴	۲۸۸	۰/۳۸۲	۲۲۰	۱۶/۳۲	قوی
رس	۰-۱۵	گوسی	۲/۶۸	۹/۲۴	۲۴۸	۰/۸۲۸	۱۴/۴	۲۹	متوسط
	۱۵-۳۰	گوسی	۴/۰۹	۹/۰۱۶	۲۵۵	۰/۸۵۴	۶/۰۹	۴۵/۳۶	متوسط
ماده آلی	۰-۱۵	نمایی	۰/۰۲۱	۰/۱۰۸	۳۴۵	۰/۸۳۲	۱/۰۱۷×۱۰$^{-۳}$	۱۹/۴۴	قوی
	۱۵-۳۰	گوسی	۰/۰۲۳	۰/۰۸۱	۴۵۸	۰/۹۰۸	۵/۰۴۹×۱۰$^{-۴}$	۲۸/۳۹	متوسط
کربنات	۰-۱۵	کروی	۰/۱	۵۶/۳۳	۱۵۱۱	۰/۹۸۷	۸۹	۰/۱۷	قوی
کلسیم	۱۵-۳۰	گوسی	۳/۱	۴۹/۶۹	۶۱۶	۰/۹۸۸	۷۹/۴	۶/۲۳	قوی

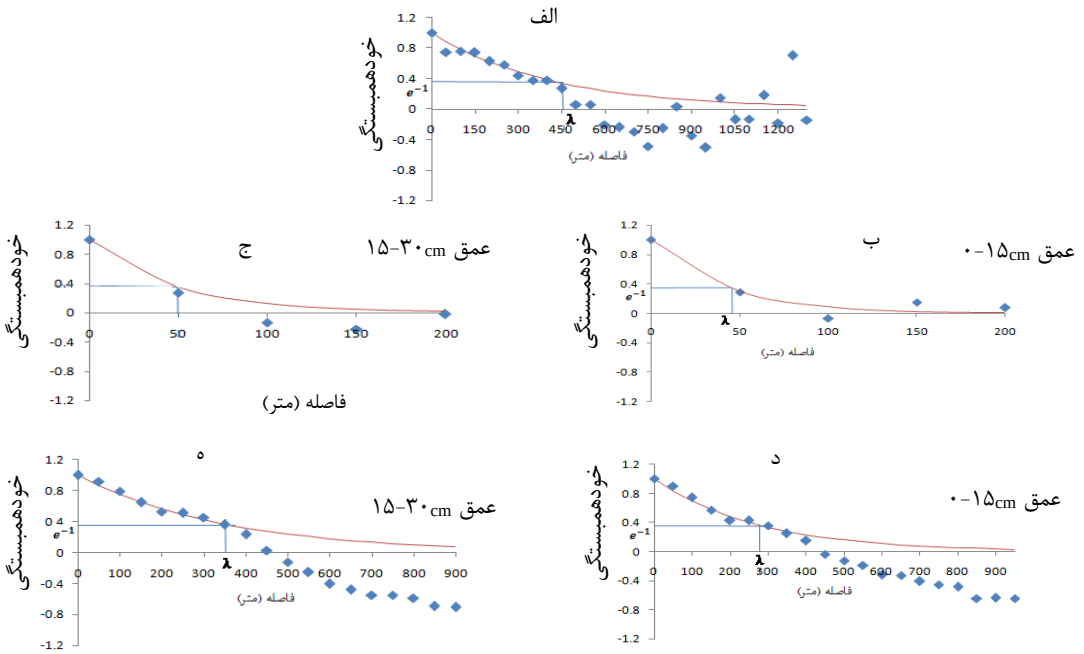
IR_m، سرعت نفوذ نهایی اندازه‌گیری شده و MWD، میانگین وزنی قطر خاکدانه.

در شکل ۱ نیم‌تغییرنمای برخی از ویژگی‌های مورد مطالعه آمده است. ایوبی و همکاران (۲۰۰۷) نیز برای درصد سیلت و درصد رس مدل کروی، دامنه تأثیر حدود ۲۵ متر و وابستگی مکانی متوسط را گزارش دادند. مطالعات کلکلی و همکاران (۱۳۹۳) برای ویژگی‌های شن، سیلت و کربنات کلسیم کلاس وابستگی متوسط و تبعیت تمام ویژگی‌های مورد مطالعه آنها از مدل کروی را نشان داد. تفاوت در دامنه تاثیر ویژگی‌های مورد نظر در پژوهش حاضر و سایر پژوهشگران می‌تواند ناشی از تفاوت در فواصل نقاط اندازه‌گیری و وسعت منطقه مورد مطالعه باشد.



شکل ۱- نیم‌تغییرنمای برخی ویژگی‌های مورد مطالعه؛ الف، سرعت نفوذ نهایی اندازه‌گیری؛ ب و ج، میانگین وزنی قطر خاکدانه؛ د و ه، کربنات کلسیم.

به منظور بررسی خودهمبستگی ویژگی‌های مورد مطالعه که به عنوان روش دیگر بررسی تغییرات مکانی ویژگی‌های خاک توصیف می‌شود، از تابع خودهمبستگی استفاده شد. لذا طول خودهمبستگی (λ) به عنوان فاصله‌ای تعریف می‌شود که در آن خودهمبستگی به عنوان فاصله جداسازی نمونه‌ها در نظر گرفته می‌شود که در ماورای آن، مقدار آن به طور معنی‌داری تفاوتی با صفر نمی‌کند (Nielsen and Wendroth, 2003). به بیان دیگر برای فواصل بیش‌تر از طول خودهمبستگی، تابع رفتار تصادفی از خود نشان می‌دهد. نتایج بررسی خودهمبستگی ویژگی‌های مورد مطالعه در پژوهش حاضر نشان داد که طول خودهمبستگی سرعت نفوذ نهایی اندازه‌گیری شده ۴۵۰ متر، میانگین وزنی قطر خاکدانه در عمق اول ۴۲ متر و در عمق دوم ۵۰ متر، درصد شن عمق اول ۱۳۱ متر و در عمق دوم ۱۳۰ متر، درصد سیلت در عمق اول ۱۳۶ متر و در عمق دوم ۱۳۸ متر، درصد رس در عمق اول ۱۴۰ متر و در عمق دوم ۱۱۸ متر، درصد ماده آلی در عمق اول و دوم ۹۲ متر، کربنات کلسیم در عمق اول ۲۶۹ متر و در عمق دوم ۳۵۸ متر می‌باشد. به نظر می‌رسد که ویژگی‌ها با طول خودهمبستگی، بیش‌تر تحت تاثیر ویژگی‌های طبیعی قرار گرفته و کم‌تر تحت تاثیر عملیات مدیریتی قرار می‌گیرند. بررسی توابع فوق نشان می‌دهد که تابع خودهمبستگی تا رسیدن به طول همبستگی روند مشخصی دارد و بعد از آن رفتار تصادفی رخ می‌دهد. به عبارت دیگر ویژگی‌ها در دامنه طول همبستگی دارای مقادیر یکسان بوده و در محدوده دو برابر طول خودهمبستگی نیز از مرکز نمونه‌برداری در طول ترانسکت دارای مقادیر یکسان می‌باشند. هم‌چنین ویژگی میانگین وزنی قطر خاکدانه در عمق دوم که در بخش نیم‌تغییرنما دارای مدل اثر قطعه‌ای تام بود نیز در بر اساس طول خودهمبستگی، فاصله کم‌تر از ۵۰ متر که فاصله نمونه‌برداری در پژوهش حاضر بود را نشان می‌دهد. نکته مهم این است که ویژگی‌های دارای تبعیت از مدل قطعه‌ای در صورت انجام نمونه برداری در فاصله کم‌تر از فاصله نمونه برداری در پژوهش حاضر، ساختار مکانی را نشان می‌دهند. در شکل ۲ خودهمبستگی برخی از ویژگی‌های مورد مطالعه نشان داده شده است. با توجه به نتایج به دست آمده مبنی بر عدم یکنواختی ویژگی‌های خاک و نفوذپذیری در یک زمین‌نما و تغییرات مکانی آنها استفاده از مدل‌های برآورد رواناب، فرسایش و رسوب مستلزم شناخت عدم یکنواختی و شناسایی تغییرات مکانی ویژگی‌های خاک و مدل‌سازی آن است.



شکل ۲- خودهمبستگی الف، سرعت نفوذ نهایی اندازه‌گیری؛ ب و ج، میانگین وزنی قطر خاکدانه؛ د و ه، کربنات کلسیم.

منابع

کلکلی، م.، کریمی، ع.، حق‌نیا، غ. م. و اسفندیارپور، ع. ۱۳۹۳. مقایسه زمین‌آماری و مرسوم در تعیین تغییرات برخی از ویژگی‌های خاک سطحی (مطالعه موردی: جیرفت، استان کرمان). نشریه آب و خاک (علوم و صنایع کشاورزی)، جلد ۲۸، شماره ۲، صفحه‌های ۳۶۴-۳۵۳.

نیک‌قلب‌پور، م.، اسدی، ح. و گرجی، م. ارزیابی پراکنش مکانی نفوذ آب و ارتباط آن با برخی از ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک در منطقه کوهین. ۱۳۹۵. نشریه پژوهش‌های خاک (علوم خاک و آب)، جلد ۳۰، شماره ۲، صفحه‌های ۲۱۳-۲۰۱.

Asadi, H., Raeisvandi A., Rabiei B. and Ghadiri H. 2012. Effect of land use and topography on soil properties and agronomic productivity on calcareous soils of a semiarid region, Iran. Land Degradation and Development, 23: 496-504.

Ayoubi, Sh., Mohammad Zamani S. and Khormali F. 2007. Spatial variability of some soil properties for site specific farming in northern Iran. International Journal of Plant Production, 2: 225-236.

Balasundram, S.K., Husni M.H.A. and Ahmad O.H. 2008. Application of geostatistical tools to quantify spatial variability of selected soil chemical properties from a cultivated tropical peat. Journal of Agronomy, 7(1): 82-87.

Bevington, J., Piragnolo, D., Teatini, P., Vellidis G. and Morari F. 2016. On the spatial variability of soil hydraulic properties in Holocene coastal farmland. Geoderma, 262: 294-305.

Carter M.R. and Gregorich E.G. 2006. Soil Sampling and Methods of Analysis. Canadian Society of Soil Science, Second Edition.

Castrignano, A., Giugliarini L., Risaliti R. and Martinelli N. 2000. Study of spatial relationships among some soil physico-chemical properties of a field in central Italy using multivariate geostatistics. Geoderma, 97 (1-2): 39-60.

Huang, M., Zettleg, S., Lee Barbour. and Pratt D. 2016. Characterizing the spatial variability at the hydraulic conductivity of reclamation soils using air permeability. Geoderma, 262: 285-293.

Liu, Z., Zhou, W., Shen, J., He, p., Lei, Q. and Liang G. 2014. A simple assessment on spatial variability of rice yield and selected soil chemical properties of paddy fields in South China. Geoderma, 235-236: 39-47.

Nielsen D.R. and Wendroth O. 2003. Spatial and temporal statistics (Sampling field soils and their vegetation). Geoscience publisher, Germany, pp. 404.

The prediction of spatial variability of soil properties by using semivariogram and autocorrelogram functions along a landscape

M. Nik Ghalb Pour[1], H. Asadi[2], M. Gorji[3]

1- Ph.D student Faculty of Agricultural Sciences, University of Guilan, 2,3- Associate Professors, Faculty of Agricultural Sciences and Engineering, University of Tehran

Abstract

In this research, geostatistical method was used to study the spatial variability of soil infiltration rate and soil properties by semivariogram and autocorrelogram functions. Infiltration rate was measured by double-rings infiltrometer at 33 points of 50-meter intervals along a landscape in Kuhin region at the Research Station of Soil and Water Conservation of Tehran University. To measure the soil physical and chemical properties, composite soil samples were collected from the soil surface (0-15cm) and subsurface (15-30cm) layers. The results showed that the coefficient of variation has the lowest value of 1.33 percentage for the pH and the highest value of 50.95 percentage for the infiltration rate capacity. Semivariogram analysis showed moderate to strong spatial dependency for the most of soil properties. Also the autocorrelation analysis showed the longest autocorrelation for infiltration rate capacity among the measured soil properties.

Key words: Autocorrelation, Infiltration Rate, Landscape, Semivariogram