تعیین اهمیت خصوصیات فیزیکی و شیمیایی مؤثر بر رطوبت ظرفیت زراعی خاکهای شالیزاری

فاطمه مسکینی ویشکائی [1]، محمود شعبانپور شهرستانی [2]، ناصر دوات گر [3]

1- دانشجوی دکتری علوم خاک، دانشکده کشاورزی، دانشگاه زنجان.

2- استادیار گروه خاکشناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه گیلان.

3- استادیار پژوهشی، مؤسسه تحقیقات برنج کشور، استان گیلان.
Fatemeh.meskini@yahoo.com

چکیده

عوامل مؤثر بر رطوبت ظرفیت زراعی(FC) درخاکهای شالیزاری به علت عملیات مدیریتی خاص بویژه گلخراب کردن خاک متفاوت از سایر کاربری‌های اراضی است. هدف ما تعیین عوامل مؤثر و جداسازی اثرات مستقیم و غیر مستقیم آنها بر FC با استفاده از روش تجزیه علیت[1] است. نتایج نشان داد که با وجود همبستگی بالاتر FC و ρ_b، بیشترین اثر مستقیم بر FC از طریق رس و به دنبال آن ρ_b است. همچنین با وجود همبستگی بالای OM و FC، بیشترین اثر آن به صورت غیر مستقیم و از طریق ρ_b خاک به دست آمد.

کلمات کلیدی: **جرم مخصوص ظاهری، تجزیه علیت، اثر مستقیم، اثر غیر مستقیم.**

مقدمه

مقدار آب خاک در رطوبت ظرفیت زراعی (FC) یکی از مفاهیم مهم در فزیک خاک، هیدرولوژی و مهندسی کشاورزی است (نچب، 1998). در اکثر خاکها، رشد مطلوب گیاهان زمانی است که رطوبت خاک در حد رطوبت ظرفیت زراعی (بعلت جذب آسانتر آب بوسیله گیاه) و یا حداقل بیش از رطوبت نقطه پژمردگی دائم خاک (PWP) باشد (ابتیسام و الداردیری، 2007). توانایی نگهداری آب خاک یکی از خصوصیات اصلی خاک است که تحت اثر بسیاری از خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک مرتبط با مقدار رطوبت خاک، حرکت سیالات در خاک و زمان آبیاری و زهکشی است (گولسر و کاندمیر، 2008).

تقسیم ضرایب همبستگی ساده بین FC و خصوصیات خاک به اثرات مستقیم و غیرمستقیم با استفاده از تجزیه علیت امکانپذیر می باشد (باستا و همکاران، 1993 و ابتیسام و الداردیری، 2007). مک و همکاران (2002) و عبدالهادی (2005) بیان کردند که با استفاده از تجزیه علیت می توان به ارزیابی کمی روابط بین خصوصیات مورد مطالعه پرداخت. ابتیسیام و الداردیری (2007) با استفاده از روش تجزیه علیت نشان دادند که در خاکهای تحت تاثیر شوری، با سنگین تر شدن بافت خاک اثر مستقیم SAR و ESP بر توانایی خاک در نگهداری آب، افزایش می یابد. عوامل مؤثر بر رطوبت ظرفیت زراعی(FC) درخاکهای شالیزاری به علت عملیات مدیریتی خاص بویژه گلخراب کردن خاک متفاوت از

1-Path Analysis

سایر کاربری‌های اراضی است. از این رو، هدف این مطالعه ارزیابی روابط بین برخی از خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک مؤثر بر رطوبت ظرفیت زراعی در بافتهای غالب خاکهای شالیزاری بخش مرکزی استان گیلان است.

مواد و روشها

تعداد60 نمونه خاک از عمق 30-0 سانتی‌متری و به صورت تصادفی از اراضی شالیزاری بخش مرکزی استان گیلان نمونه‌برداری شد. کربن آلی به روش والکلی بلک (پیج، 1982)، جرم مخصوص ظاهری به روش سیلندر، درصد فراوانی نسبی ذرات خاک به روش هیدرومتر و رطوبت در مکش 33 کیلو پاسکال با استفاده از دستگاه صفحات فشاری اندازه‌گیری شدند (کلوت، 1986). برای تعیین میانگین و انحراف معیار هندسی قطر ذرات از روابط ارائه شده توسط شیرازی و بورسما (1984) استفاده شد. برای تعیین ضرایب همبستگی ساده بین رطوبت ظرفیت زراعی و خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک از نرم افزار SPSS14 استفاده شد. سپس برای تقسیم کردن ضرایب همبستگی ساده به اثرات مستقیم و غیر مستقیم، روش تجزیه علیت به کار برده شد. در این روش ابتدا با استفاده از روش گام به گام مهمترین عوامل مؤثر بر FC تعیین شد و سپس با استفاده از نرم افزار Path.exe جداسازی اثرات مستقیم و غیر مستقیم صورت گرفت.

نتایج و بحث

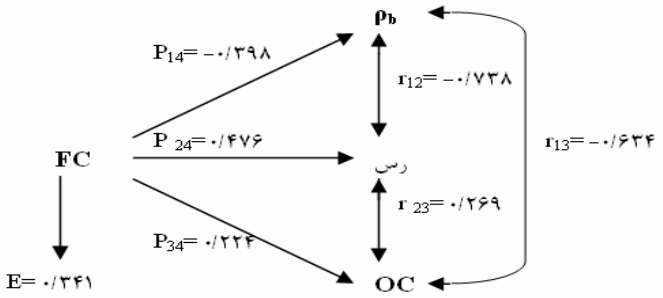
ماتریس ضرایب همبستگی خطی بین خصوصیات مورد مطالعه در جدول 1 نشان داده شده است.

جدول 1. ماتریس ضرایب همبستگی خطی بین خصوصیات خاک‌های مورد مطالعه

	θ_s	pH	OC	شن	رس	ρ_b	d_g	δ_g
(%) θ_s	1							
pH	0/123	1						
(%) OC	0/648**	-0/065	1					
شن (%)	-0/659**	0/115	0/340**	1				
رس (%)	0/699**	0/092	0/269*	-0/772**	1			
سیلت(%)	0/012	-0/306*	0/136	-0/427**	-0/245			
($g\ cm^{-3}$)ρ_b	-0/945**	-0/068	-0/634**	0/704**	-0/738**	1		
(mm) d_g	-0/665**	0/087	-0/367**	0/945**	-0/768**	0/721**	1	
(mm) δ_g	-0/383**	0/195	-0/171	-0/796**	-0/405**	0/393**	0/577**	1
θ_{FC}	0/854**	0/054	0/604**	-0/725**	0/829**	-0/891**	-0/718**	-0/419**

θ_s : رطوبت اشباع، OC : کربن آلی، ρ_b : جرم مخصوص ظاهری خاک، d_g : میانگین هندسی قطر ذرات خاک، δ_g : انحراف معیار هندسی قطر ذرات خاک، θ_{FC} : رطوبت ظرفیت زراعی خاک، * : معنی‌دار بودن در سطح احتمال 5 درصد و ** : معنی‌دار بودن در سطح احتمال 1 درصد است.

پس از تعیین ضرایب همبستگی ساده بین متغیرها، با استفاده از نرم افزار SPSS14 و روش گام به گام[1]، سه متغیر جرم مخصوص ظاهری خاک، درصد رس و کربن آلی به عنوان مهمترین عوامل مؤثر بر FC تعیین شدند. برای انجام تجزیه علیت و تعیین اثرات مستقیم و غیر مستقیم خصوصیات انتخاب شده بر رطوبت ظرفیت زراعی، نمودار مسیر ترسیم شد (شکل 1). نمودار مسیر اثر مستقیم و غیر مستقیم متغیرهای وابسته را روی متغیر هدف نشان می‌دهد. با استفاده از روش تجزیه علیت مشخص می‌شود که همبستگی صفات مختلف با متغیر وابسته به علت اثر مستقیم آنها یا در نتیجه اثر غیر مستقیم آنها از طریق صفات دیگر است. اگر همبستگی بین متغیر وابسته و یک متغیر مستقل به علت اثر مستقیم متغیر مستقل باشد، نشانگر وجود یک رابطه واقعی بین آنها می‌باشد. اما، اگر این وابستگی اصولاً به علت اثر غیرمستقیم متغیر مستقل از طریق متغیرهای همراه باشد. در آن صورت بایستی به متغیرهای همراه که موجب اثر غیر مستقیم شده‌اند، توجه نمود (فرشادفر، 1376).



شکل 1. نمودار مسیر متغیرهای مستقل انتخاب شده بر رطوبت ظرفیت زراعی، که در آن ρ_b، رس و OC متغیرهای مستقل، FC متغیر وابسته، P_{14}، P_{24} و P_{34} به ترتیب اثرات مستقیم ρ_b، رس و OC بر FC، r_{12}، r_{23} و r_{13} ضرایب همبستگی بین صفات و E نشان‌دهنده اثر باقیمانده می‌باشد.

بر پایه نتایج ماتریس همبستگی بین مقادیر FC با جرم مخصوص ظاهری همبستگی منفی معنی دار و با درصد رس و کربن آلی خاک همبستگی مثبت معنی دار مشاهده شد (جدول 1). امرسون (1995) نیز همبستگی مثبتی بین FC و کربن آلی را گزارش کرد. راولز و همکاران (1992) به بررسی روابط بین FC، PWP و رطوبت قابل دسترس با برخی از خصوصیات خاک پرداختند. نتایج آنها نشان داد که در خاکهایی با بافت درشت، افزایش ماده آلی خاک باعث افزایش نسبتا زیادی در رطوبت ظرفیت زراعی خاک می شود. نتایج اپیدینو و نوادیالو (1994) نیز نشان‌دهنده وجود همبستگی منفی معنی‌دار بین FC با درصد شن و همبستگی مثبت معنی‌دار با درصد رس و سیلت بود. بر پایه نتایج تجزیه علیت با وجود همبستگی بالاتر رطوبت ظرفیت زراعی و جرم مخصوص ظاهری خاک مشخص شد که بیشترین اثر مستقیم بر FC در منطقه مورد مطالعه از طریق درصد رس خاک و به دنبال آن جرم مخصوص ظاهری خاک است. این نتایج نشاندهنده وجود یک رابطه واقعی بین این دو متغیر و FC است. بیشترین اثر غیر مستقیم خصوصیات خاک بر رطوبت ظرفیت زراعی نیز مربوط به جرم مخصوص ظاهری از طریق درصد رس خاک است. اما، با وجود ضریب همبستگی بالای ماده آلی و FC، بیشترین اثر آن به صورت غیر مستقیم و از طریق جرم مخصوص ظاهری خاک به دست آمد (جدول 2).

1 - Stepwise

جدول 2. اثرات مستقیم و غیر مستقیم مؤثرترین خصوصیات انتخاب شده بر رطوبت ظرفیت زراعی

خصوصیت	ضریب همبستگی ساده	اثر مستقیم	اثر غیر مستقیم		
			ρ_b ($g\ cm^{-3}$)	رس	OC (%)
ρ_b ($g\ cm^{-3}$)	-0/891**	-0/398	-	-0/351	-0/143
رس	0/829**	0/476	0/294	-	0/061
OC (%)	0/604**	0/226	0/252	0/128	-

اثر باقیمانده = 0/341

ρ_b: جرم مخصوص ظاهری خاک و OC: کربن آلی خاک.

منابع

فرشاد فر، ع ا، 1376. روش‌شناسی اصلاح نباتات. انتشارات دانشگاه رازی.

Abdel Hady M, 2005. Relations between some soil properties and soil moistures constants using path analysis. Egypt. J. Appl. Sci. 20: 358-370.

Brady NC, 1974. The nature and properties of soils. 8th edition. MacMillan Pub.Co., Inc. New York.

Ebtisam IE, 2007. Effect of soil and water salinity on barley grains germination under some amendments. World J. Agric Scie., Pakistan.

Emerson WW, 1995. Water retention, organic C and soil texture. Australian Journal of Soil Research 33:241–251.

Epebinue O and Nwadialo B. 1994. Predicting soil water availability from texture and organic matter content for Nigerian soils. Communications in Soil Science and Plant Analysis 24:633–640.

Gupta S and Larson W, 1979. Estimating soil water retention characteristics from pore size distribution, organic matter percent, and bulk density. Water Resources Res. 15: 1633- 1635.

Klute A, 1986. Methods of Soil Analysis. Part 1, Physical and Mineralogical Methods. Madison, Wisconsin, USA.

Meck M, westman CJ and Ilvesniemi H, 2002. Water retention capacity in coarse podzol profiles predicted from measured soil properties. Soil. Sci. Am. J. 66: 1-11.

Nachab MN, 1998. Refining the definition of field capacity in the literature. Journal of irrigation and drainage engineering 124(4): 230-232.

Page AL, Miller RH and Keeney DR, 1982. Methods of Soil Analysis. Part2. Chemical and microbiological properties. American Society of Agronomy, Inc. Soil Sci. Am. Madison, Wisconsin, USA.

Rawls WJ, Gish TJ and Brakensiek DL, 1992. estimating soil water retention from soil physical properties and characteristics. Adv. Soil Sci. 16: 213-234.

Shirazi MA and Borsma L., 1984. A unifying quantitative analysis of soil texture. Soil Sci. Soc. Am. J. 48: 142-147.