اثر میزان بقایا، سرعت پیشروی و روش‌های خاکورزی بر منحنی مشخصه رطوبتی در خاک‌های شمال خوزستان

آمنه شجاعی[۱]، بیژن خلیلی مقدم[۱]، سیروس جعفری[۱]، فرزاد مرادی[۲]

۱- گروه علوم و مهندسی خاک، دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین خوزستان، ۲- دانشجوی دکترای فیزیک خاک دانشگاه شیراز

چکیده

هدف از این پژوهش، بررسی اثر بقایا، سرعت پیشروی و روش‌های خاکورزی بر منحنی مشخصه رطوبتی در خاک‌های شمال خوزستان می‌باشد. بدین منظور طرح آزمایش به صورت اسپلیت اسپلیت پلات در قالب بلوک‌های کامل تصادفی با سه عامل روش‌های خاک‌ورزی (T)، میزان بقایا (C) و سرعت پیشروی (S) در ۲۷ کرت و با سه تکرار انجام شد. نتایج این تحقیق نشان داد که که هیچ یک از تیمارهای مورد بررسی بر شیب منحنی مشخصه رطوبتی در نقطه عطف در کوتاه مدت (یک سال) اثر معنی‌داری نداشته‌اند. نتایج همچنین نشان داد که عملیات بی‌خاک‌ورزی (خاک‌ورز مرکب) سبب افزایش کیفیت فیزیکی خاک نسبت به کم‌خاک‌ورزی (چیزل پکر) و عملیات مرسوم خاک‌ورزی شده است. روندی افزایش نیز در کیفیت فیزیکی خاک با افزایش بقایای گیاهی و سرعت پیشروی نیز دیده می‌شود.

واژه های کلیدی: منحنی مشخصه رطوبتی، سرعت پیشروی، روش‌های خاکورزی، بقایا.

مقدمه

یکی از مهم‌ترین ویژگی‌های هیدرولیکی مورد نیاز در شبیه‌سازی جریان آب و املاح در پروفیل خاک منحنی مشخصه رطوبتی خاک است. منحنی مشخصه رطوبتی خاک که بیانگر رابطه بین میزان آب خاک و پتانسیل ماتریک است یکی از مهم‌ترین توابعی است که ویژگی‌های بخش غیراشباع خاک را به صورت کمی بیان می‌کند و در مباحث آب و خاک مانند آبیاری و زهکشی، حفاظت خاک و حرکت آلاینده‌ها در خاک از اهمیت زیادی برخوردار است. ارزیابی منحنی مشخصه رطوبتی در اکثر استان‌های کشور هم‌چون خوزستان که مشکل محدودیت منابع آبی مواجه است، گام مهمی در بهبود مدیریت‌های کشاورزی و زیست محیطی می‌باشد. این مشخصه، رابطه‌ای بسیار پیچیده‌ای است که تابعی غیر خطی از عوامل بسیاری می‌باشد که این عوامل از ناحیه‌ای به ناحیه دیگر و در طی زمان تغییر می‌کنند. به همین دلیل تا کنون فرمول کامل و جامعی نیز برای آن ارائه نشده است (ساکستون و همکاران، ۱۹۸۶).

عملیات خاک‌ورزی کیفیت خاک و رشد گیاه را با تغییر خواص فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی تحت تأثیر قرار می‌دهند. روش خاکورزی یکی از مدیریت‌هایی است که به شدت بر کیفیت فیزیکی خاک تأثیر می‌نهد. از آن جا که، خاک‌ورزی سنتی موجب فرسایش خاک می‌شود، استفاده از سایر روش‌های خاکورزی در اراضی کشاورزی امری منطقی است. از آن جایی، که انجام عملیات خاکورزی، بر تخلخل و چگالی ظاهری خاک تأثیر گذاشته و پیامد آن نفوذ، نگهداری و حرکت آب و املاح در خاک را متأثر می‌سازد، بنابراین عملیات شخم باید به گونه‌ای طراحی شود که موجبات کاهش چگالی ظاهری خاک و افزایش تخلخل مؤثر در نگهداری آب را فراهم نموده و قابلیت خاک را در حفظ نزولات جویی افزایش دهد (راشیدی، ۲۰۰۷). خاک‌ورزی حفاظتی یک اصطلاح علمی در تعریف سیستم‌های مدیریت خاک می‌باشد که در نتیجه اجرای آن حداقل ۳۰ درصد از سطح خاک توسط بقایای گیاه قبلی و قبل از کشت گیاه جدید به منظور حفظ، اصلاح و احیای خاک، در سطح خاک باقی می‌ماند. با توجه به فقر مواد آلی خاک، به ویژه در بخش‌های میانی و جنوبی استان خوزستان و روش مرسوم سوزاندن

بقایا در این استان، بررسی راهکارهایی به منظور جلوگیری از سوزاندن بقایا، به طوری که ضمن حفظ منافع تولید کننده، افزایش کیفیت خاک و محیط را به دنبال داشته باشد، باید مورد توجه قرار گیرد. به جا گذاشتن بقایای گیاهی به مرور زمان، از طریق افزایش عناصر غذایی خاک، افزایش مواد آلی، بهبود ابعاد خاکدانه‌ها و به تبع آن افزایش تخلخل خاک سبب بهبود کیفیت خاک، فضای توسعه ریشه و افزایش محصول گیاهان زراعی می‌شود (چان، ۱۹۹۶). بنابراین، برای بهبود کیفیت خاک، استفاده از گیاهان پوششی قبل از کشت گیاه اصلی و به کارگیری روشی از خاک‌ورزی که در تلفیق با کشت گیاهان پوششی، متناسب با شرایط محیطی مختلف باشد، ضروری به نظر می‌رسد.

مطابق با آنچه در بالا گفته شد، توزیع اندازه منافذ، ماده آلی و ساختمان خاک تعیین کننده نوع رابطه انرژی- رطوبت در خاک است و عملیات مدیریتی و تردد ماشین آلات، رابطه فوق‌الذکر را به عنوان یکی از مهم‌ترین ویژگی‌های هیدرولیکی خاک تحت تأثیر قرار می‌دهد. لذا، آگاهی از تغییرات ویژگی‌های هیدرولیکی خاک به ویژه پارامترهای نگهداشت آب در خاک در سیستم‌های مختلف خاک‌ورزی جهت اصلاح روش‌های مدیریت خاک و نیز کاربردهای دیگر نظیر کاهش آلودگی آب‌های زیرزمینی حائز اهمیت است. از این رو تحقیق حاضر با هدف بررسی اثر میزان بقایا، سرعت پیش‌روی و روش‌های خاک‌ورزی بر منحنی مشخصه رطوبتی در خاک‌های شمال خوزستان انجام شد.

مواد و روش‌ها

طرح آزمایشی در سال زراعی ۹۴-۱۳۹۳ در دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین خوزستان واقع در شهرستان باوی، شهر ملاثانی در ۳۵ کیلومتری شمال شرقی اهواز در عرض جغرافیایی ۳۱ درجه و ۳۶ دقیقه شمالی و طول جغرافیایی ۴۸ درجه و ۵۳ دقیقه شرقی با ارتفاع ۲۴ متر از سطح دریا به اجرا درآمد. قبل از انجام آزمایش نیز برخی از ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک مانند بافت خاک به روش هیدرومتری، ماده آلی به روش اکسایش تر، قابلیت هدایت الکتریکی در عصاره اشباع (EC_e) به‌وسیله هدایت‌سنج الکتریکی، پ‌هاش در خمیر اشباع به‌وسیله پ‌هاش‌متر اندازه‌گیری گردید. میانگین خصوصیات فیزیکی و شیمیایی اندازه‌گیری شده بر روی نمونه‌های خاک در جدول ۱ ارائه شده است.

جدول ۱- میانگین برخی از خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک مورد استفاده

بافت خاک	رس	سیلت	شن	ماده آلی	هدایت الکتریکی	واکنش خاک
	٪	٪	٪	٪	dSm^{-1}	-
لوم‌شنی	۱۶/۵	۱۴	۶۹/۵	۰/۷۰۲	۲/۳۱	۷/۴۵

به منظور بررسی اثر سیستم‌های مختلف خاک‌ورزی، میزان بقایا و سرعت پیشروی بر منحنی مشخصه رطوبتی خاک، طرح آزمایش به صورت اسپلیت اسپلیت پلات در قالب بلوک‌های کامل تصادفی با سه عامل روش‌های خاک‌ورزی (T)، میزان بقایا (C) و سرعت پیشروی (S) در ۲۷ کرت و با سه تکرار انجام شد؛ بدین صورت که سه سطح خاک‌ورزی در کرت‌های اصلی قرار گرفتند و هر کرت اصلی خود به سه کرت فرعی تقسیم گردید و سه سطح بقایا در این کرت‌ها قرار گرفت. سپس هر کدام از این کرت‌های فرعی خود به سه کرت فرعی دیگر تقسیم شدند که سه سطح سرعت پیشروی در کرت‌های فرعی فرعی قرار گرفتند.

برای رسم منحنی مشخصه رطوبتی خاک نیز از نمونه‌های دست نخورده استفاده شد. پس از اشباع نمودن نمونه‌های تهیه شده (به مدت ۲۴ ساعت)، بلافاصله توزین شده (جهت محاسبه محتوی جرمی رطوبت اشباع) و برای تعیین رطوبت در مکش‌های ۱۰، ۲۰، ۵۰ و ۱۰۰ سانتی‌متر در دستگاه ستون آویزان آب قرار داده شدند. پس از هر مرحله نمونه‌ها مجدداً توزین شده و بعد از مرحله آخر، به آون در دمای ۱۰۵ درجه سانتی‌گراد منتقل و جرم خاک خشک اندازه‌گیری شد. اندازه‌گیری ادامه منحنی مشخصه رطوبتی خاک با استفاده از دستگاه صفحات فشاری در مکش‌های ۳۳۰، ۱۰۰۰، ۵۰۰۰، ۱۰۰۰۰ و ۱۵۰۰۰ سانتی‌متر ادامه یافت. پس از اتمام دوره نمونه‌ها در آون در دمای ۱۰۵ درجه سانتی‌گراد قرار داده شدند. زمان رسیدن به تعادل رطوبتی ایجاد شده مطابق با دکستر و همکاران (۲۰۱۱) برای مکش‌های کم‌تر از ۱۰۰۰ و ۱۵۰۰۰ سانتی‌متر به ترتیب ۸ و ۱۴ روز در نظر گرفته شد.

نتایج و بحث

شیب منحنی مشخصه در نقطه عطف به عنوان شاخصی از کیفیت فیزیکی خاک:

نتایج مقایسات میانگین اثر خاکورزی، میزان بقایا و سرعت پیشروی بر شیب منحنی مشخصه رطوبتی در جدول ۲ آورده شده است. نتایج این جدول نشان می‌دهد که هیچ یک از تیمارهای مورد بررسی شامل شیوه خاک‌ورزی، پوشش بقایا و سرعت پیشروی ادوات کارنده بر شیب منحنی مشخصه رطوبتی در نقطه عطف در کوتاه مدت (یک سال) اثر معنی‌داری نداشته‌اند. دکستر براساس سری مقالات ارایه شده خود (۲۰۰۴) و هم چنین در نظر گرفتن مقادیر رس، ماده آلی، جرم ویژه ظاهری، سهولت رشد ریشه‌ها، رطوبت بهینه در عملیات کشاورزی و هدایت هیدرولیکی خاک به عنوان پارامترهای فیزیکی، طبقه‌بندی خود را برای شیب منحنی مشخصه رطوبتی در نقطه عطف به عنوان شاخصی از کیفیت فیزیکی خاک به این صورت زیر ارایه داد:

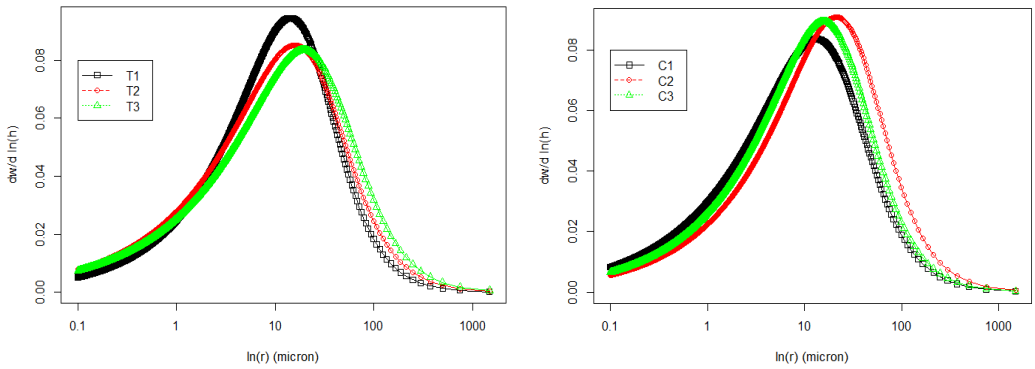
I) $S < 0.02$ به عنوان کیفیت فیزیکی بسیار ضعیف II) $0.02 < S < 0.035$ کیفیت فیزیکی ضعیف III) $S > 0.035$ کیفیت فیزیکی خوب. لذا، مرز بین یک کیفیت فیزیکی خوب و ضعیف مقدار $S = 0.035$ می‌باشد. مطابق آن چه گفته شد، مقادیر ارایه شده در جدول ۲ همگی حاکی از کیفیت فیزیکی خوب در خاک‌های مورد پژوهش است. مطابق با جدول ۲، صرفنظر از میزان پوشش بقایا و سرعت پیشروی، عملیات بی‌خاک‌ورزی (خاک‌ورز مرکب) سبب افزایش کیفیت فیزیکی خاک نسبت به کم‌خاک‌ورزی (چیزل پکر) و عملیات مرسوم خاک‌ورزی شده است. روندی افزایش نیز در کیفیت فیزیکی خاک با افزایش بقایای گیاهی و سرعت پیشروی دیده می‌شود. مقایسات شاخص کیفیت فیزیکی دکستر (S) مابین تیمارهای مختلف خاک‌ورزی، پوشش‌هایی از بقایا و سرعت‌های پیشروی مورد بررسی را می‌توان مطابق با منحنی‌های توزیع اندازه منافذ مورد ارزیابی قرار داد (شکل۱). شیب در نقطه عطف منحنی مشخصه رطوبتی مطابق است با نقطه اکسترمم معادله‌های توزیع اندازه منافذ (پیک در منحنی‌های توزیع اندازه منافذ). مطابق با منحنی‌های توزیع اندازه منافذ نشان داده شده در شکل ۱، بیش‌ترین تفاوت در توزیع اندازه منافذ در تیمارهای پوشش بقایای گیاهی و نوع عملیات خاک‌ورزی در مقادیر بالای شعاع منافذ (مقادیر پایین مکش) وجود دارد. لیکن، چنین تفاوتی در تیمار سرعت پیشروی در منافذ مزو نیز دیده می‌شود. با این وجود، در کل، تفاوت‌ها همانطور که نتایج آنالیز آماری هم نشان داده‌اند، چندان زیاد نیست؛ لیکن بیش‌ترین میزان تفاوت در توزیع اندازه منافذ را می‌توان در بین مقادیر مختلف سرعت‌های پیشروی مشاهده کرد.

جدول۲- اثر خاکورزی، میزان بقایا و سرعت پیشروی بر شیب منحنی مشخصه رطوبتی در نقطه عطف

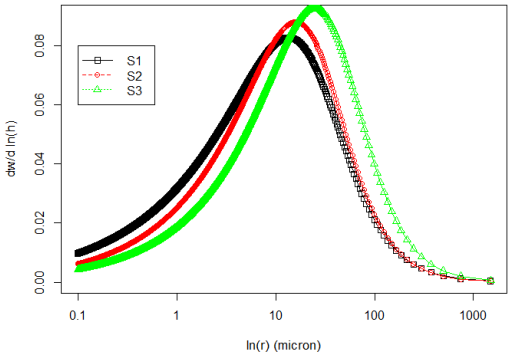
خاکورزی		سطح بدون بقایا			۴۰ درصد پوشش بقایا			۸۰ درصد پوشش بقایا			
		سرعت کم	سرعت متوسط	سرعت زیاد	سرعت کم	سرعت متوسط	سرعت زیاد	سرعت کم	سرعت متوسط	سرعت زیاد	
حفاظتی (خاکورز مرکب)		۰/۰۶۴۸l	۰/۰۹۱۵b-g	۰/۱۰۶a	۰/۰۹۱۷b-g	۰/۰۹۲۶b-f	۰/۰۹۴۷a-e	۰/۰۸۵۹d-i	۰/۱۰۲abc	۰/۱۰۵ab	
حفاظتی (چیزل پکر)		۰/۰۷۸۹g-k	۰/۰۷۶۷h-l	۰/۰۸۴۸d-i	۰/۰۶۸۸kl	۰/۰۹۲۰b-g	۰/۰۹۲۱b-g	۰/۰۸۹۸c-h	۰/۰۷۱۳jkl	۰/۱۰۴ab	
مرسوم		۰/۰۸۰۶f-k	۰/۰۷۴۲i-l	۰/۰۷۰۲kl	۰/۰۷۵۹i-l	۰/۰۹۷۹a-d	۰/۰۹۷۹a-d	۰/۰۸۶۲d-i	۰/۰۸۳۷e-j	۰/۰۶۸۱kl	**میانگین**
	سرعت کم	۰/۰۷۴۸F			۰/۰۷۸۸EF			۰/۰۸۷۳BCD			**۰/۰۸۰۳C**
میانگین	سرعت متوسط		۰/۰۸۰۸DEF			۰/۰۹۴۲AB			۰/۰۸۵۵CDE		**۰/۰۸۶۸B**
	سرعت زیاد			۰/۰۸۷۱BCD			۰/۰۹۴۹A			۰/۰۹۲۲ABC	**۰/۰۹۱۴A**
	سطح بدون بقایا	۰/۰۷۴۸F	۰/۰۸۰۸DEF	۰/۰۸۷۱BCD							**۰/۰۸۰۹B**
میانگین	۴۰ درصد پوشش بقایا				۰/۰۷۸۸EF	۰/۰۹۴۲AB	۰/۰۹۴۹A				**۰/۰۸۹۳A**
	۸۰ درصد پوشش بقایا							۰/۰۸۷۳BCD	۰/۰۸۵۵CDE	۰/۰۹۲۲ABC	**۰/۰۸۸۴A**
	حفاظتی (خاکورز مرکب)		۰/۰۸۸۳BCD			۰/۰۹۳۰AB			۰/۰۹۷۴A		**۰/۰۹۲۶A**
میانگین	حفاظتی (چیزل پکر)		۰/۰۸۰۲DEF			۰/۰۸۴۳CDE			۰/۰۸۸۳BC		**۰/۰۸۴۳B**
	مرسوم		۰/۰۷۵۰F			۰/۰۹۰۶ABC			۰/۰۷۹۳EF		**۰/۰۸۱۶B**

* اعداد دارای حروف مشابه از نظر آماری با آزمون LSD در سطح 5 درصد تفاوت معنی‌داری ندارند. اثرات اصلی با حروف بزرگ نشان داده شده است.

الف ب



ج



شکل۱- منحنی توزیع اندازه منافذ براساس معادله ون‌گنوختن (۱۹۸۰) (الف). تیمارهای مختلف خاک‌ورزی شامل T1: خاک‌ورز مرکب، T2: چیزل پکر و T3: خاک‌ورزی مرسوم، (ب). تیمارهای مختلف پوشش بقایا شامل C1: بدون پوشش بقایا، C2: ۴۰ درصد پوشش بقایا و C3: ۸۰ درصد پوشش بقایا و (ج). تیمارهای مختلف سرعت پیشروی ادوات کارنده شامل S1: سرعت پیشروی کم، S2: سرعت یشروی متوسط و S3: سرعت پیشروی زیاد.

منابع

Chan K.Y. 1996. Effect of tillage & stubble management on soil water storage. crop growth & yield in a wheat-lupine rotation in southern NSW. Aust. J. Agri. Res, 47: 479–488.

Dexter A. R. and Bird, N. R. A. 2011. Methods for predicting the optimum and the range of soil water contents for tillage based on the water retention curve. Soil and Tillage Research, 57: 203–212.

Dexter A.R. 2004. Soil physical quality. Part I: theory, effects of soil texture, density and organic matter and effects on root growth. Geoderma 120, 201–214.

Rashidi M. and Keshavarzpour F. 2007. Effect of different tillage methods on soil physicals properties and crop yield of Watermelon (Citrullus vulgaris). ARPN J. Agric. and Biol. Sci. 2(6): 1–6.

Saxton K. E., Rawls W. J., Romberger J. S. and papendick. R. I. 1986. Estimating generalized soil-water characteristics from texture. Soil Sci. Soc. Am. J. 50: 1031–1063.

The effect of the debris, ground speed and tillage on soil moisture characteristic curve in the northern province

A. Shojaei[1], B. Khalili Moghadam[1], S. Jafari[1], F. Moradi[2]
1- Department of Soil Science, Ramin Agriculture and Natural Resources university of Khozestan, 2- Soil Physics PhD student at Shiraz University

Abstract

The objective of this study was to evaluate the effect of debris, ground speed and tillage methods on soil characteristic curve in soils is the north of Khuzestan. To this end, a split-split plot experimental design was a randomized complete block design with three methods of tillage (T), the residue (C) and ground speed (S) in 27 plots with three replications. The results showed that none of the treatments on soil characteristic curve slope at the inflection point in the short term (one year) had no significant effect. Results also showed that no-till operations (tillage combined) increased physical quality of the soil tillage (Chisel Plows Packer) and conventional tillage operations there. Increase in plant debris and soil physical quality with an increase in forward speed too.

Keywords: Retention curve, forward speed, tillage, crop residue.