



ارزیابی برخی توابع انتقالی موجود در برآورد منحنی رطوبتی در خاکهای غنی از ماده آلی

آمنه جمشیدی فرد^۱، شجاع قربانی دشتکی^۲ و جواد گیوی^۲
۱- دانشجوی کارشناسی ارشد گروه خاکشناسی دانشکده کشاورزی دانشگاه شهرکرد، ۲- دانشیار گروه خاکشناسی دانشکده کشاورزی دانشگاه شهرکرد

چکیده

منحنی رطوبتی یکی از ویژگیهای مهم هیدرولیکی خاک است که اندازهگیری مستقیم آن دشوار، هزینه بر و وقتگیر است لذا در این پژوهش از توابع انتقالی جهت برآورد منحنی رطوبتی خاک استفاده شد. سپس کارایی هریک از این توابع در برآورد منحنی رطوبتی خاکهای غنی از ماده آلی مورد ارزیابی قرار گرفت. جهت برآورد منحنی رطوبتی در خاکهای مورد مطالعه از توابع وریکن و همکاران (۱۹۸۹)، ROSETTA (اسخاپ و همکاران، ۲۰۰۱)، توابع قربانی و همکاران (۲۰۱۰) و خداوردیلو و همکاران (۲۰۱۱) استفاده شد. برای این مطالعه ۳۸ نمونه خاک از خاکهای مرغزار شهرکرد که از نظر ماده آلی غنی هستند انتخاب و خاکها بر اساس ماده آلی به دو گروه خاکهای با ماده آلی کمتر از ۵٪ و خاکهای با ماده آلی بیشتر از ۵٪ تقسیم شدند. به هریک از توابع بر اساس ریشه میانگین مربعات خطا، ضریب همبستگی پیرسون و قدر مطلق میانگین خطا یک رتبه نهایی تعلق گرفته است. در خاکهای با ماده آلی کمتر از ۵٪، توابع پارامتریک نوع دوم خداوردیلو و همکاران (۲۰۱۱) بهترین کارایی و در خاکهای با ماده آلی بیشتر از ۵٪، توابع پارامتریک نوع اول خداوردیلو و همکاران (۲۰۱۱) بهترین کارایی را در برآورد منحنی رطوبتی داشتند. با این وجود، به طور کلی استفاده از توابع ارزیابی شده برای برآورد منحنی رطوبتی خاکهای غنی از ماده آلی پیشنهاد نمیشود.

واژه‌های کلیدی: توابع انتقالی، خاکهای غنی از ماده آلی، منحنی رطوبتی

مقدمه

اندازهگیری مستقیم منحنی رطوبتی دشوار، وقتگیر و پرهزینه است و همچنین نیازمند انجام آزمایشات دقیق است. بنابراین استفاده از این روشها در مسائل هیدرولوژی خاک به صرفه خواهد بود (آریا و پاریس، ۱۹۸۱). به همین جهت استفاده از روشهای غیر مستقیم هزینه و وقت لازم را به حداقل ممکن میرساند. یکی از روشهای غیر مستقیم تعیین ویژگیهای هیدرولیکی خاک، برآورد آنها با استفاده از ویژگیهای پایه‌های خاک توسط توابع انتقالی است. این توابع میتوانند با تکیه بر دادههای زودیافت خاک برخی از ویژگیهای خاک از قبیل میزان نگهداری آب در خاک و ویژگیهای هیدرولیکی را به طور مستقیم برآورد کنند. در واقع توابع انتقالی ویژگیهای دیریافت خاک را به خصوصیات پایه خاک مرتبط میکنند (راجکایی و همکاران، ۲۰۰۴) و شکاف بین دادههای زودیافت و دیریافت خاک را پر میکنند. بدین منظور روشهایی چون رگرسیون خطی و غیرخطی و شبکههای عصبی مصنوعی استفاده میشوند. با توجه به پیچیدگی ویژگیهای هیدرولیکی خاک و نیز تغییرات شدید مکانی و زمانی این ویژگیها به ویژه زمانی که تعداد اندازهگیریها کم است میتوان از توابع انتقالی به عنوان راهکار عملی، با صرف وقت و هزینه کمتر و دقت قابل قبول جهت برآورد این ویژگیها استفاده کرد. این توابع دادههای زودیافت خاک را به دادههای دیریافت خاک که اندازهگیری آنها سخت است تبدیل میکند. نگهداری آب در خاک به کربن آلی و بافت خاک و اثر متقابل آنها مربوط میشود. با افزایش کربن آلی نگهداری آب در خاکهای درشت بافت نسبت به خاکهای ریز بافت بیشتر خواهد بود. در درصدهای بالای کربن آلی خاک با افزایش درصد ماده آلی، نگهداری آب در خاک در تمام بافتها (سبک و سنگین) افزایش پیدا میکند. گزارشات مبنی بر اثر تغییرات کربن آلی بر روی منحنی نگهداری آب در خاک ضد و نقیض است. به طوری که برخی ماده آلی را بر هریک از دو نقطه مؤثر و برخی دیگر آن را غیر مؤثر میدانند. معلوم نیست که این تناقضها از کجا ناشی شده است (راولز و همکاران، ۲۰۰۳)

بررسی منابع نشان میدهد که علی رغم توسعه انواع روشهای مدلسازی، هنوز توابع انتقالی خاک با محدودیتهای گوناگون روبرو هستند؛ محدودیتهای شامل وابستگی به نوع و میزان دقت روشهای اندازهگیری، در نظر نگرفتن ویژگیهای ساختمانی و کانی شناسی خاک، وجود آثار عواملی همچون فرسایش و شخم بر پایداری زمانی توابع، کارایی نه چندان بالا در دیگر مناطق، نبود اطلاعات جانبی و تکمیلی درباره شرایطی که در آن نمونه برداری خاک انجام شده، وضعیت پوشش گیاهی، سطح زمین و بسیاری دلایل دیگر هستند.

توابع انتقالی روزتا (اسخاپ و همکاران، ۲۰۰۱)، SOILPAR (اکوتیس و دوناتلی، ۲۰۰۳)، وریکن و همکاران (۱۹۸۹) و همچنین توابع قربانی و همکاران (۲۰۱۰) و خداوردیلو و همکاران (۲۰۱۱) توابعی هستند که پارامترهای مدل ونگنوختن (۱۹۸۰) را برآورد میکنند. برخی از این پژوهشگران توابع نقطهای جهت برآورد مقدار رطوبت در برخی نقلط منحنی رطوبتی نیز پیریزی کرده‌اند. در



چهاردهمین کنگره علوم خاک ایران - فیزیک خاک و رابطه آب، خاک و گیاه

این پژوهش با استفاده از این توابع پارامترهای مدل ونگنوختن (۱۹۸۰) و همچنین مقدار رطوبت در برخی نقاط منحنی رطوبتی برآورد شد و عملکرد هریک از این توابع در برآورد این خصوصیات برای خاکهای غنی از ماده آلی مورد ارزیابی قرار گرفت.

مواد و روش‌ها

این پژوهش در خاکهای غنی از ماده آلی مرغزارهای دشت شهرکرد انجام شد. برای این مطالعه ۳۸ نمونه خاک از خاکهای مرغزار شهرکرد انتخاب و خاکها بر اساس ماده آلی به دو گروه خاکهای با ماده آلی کمتر از ۵٪ و خاکهای با ماده آلی بیشتر از ۵٪ تقسیم شدند. در مورد ویژگیهای فیزیکی، بافت خاک به روش هیدرومتری، وزن مخصوص ظاهری به روش سیلندر، ماده آلی ذره‌ای، میانگین وزنی و هندسی قطر خاکدانهها به روش الک تر، میانگین هندسی و انحراف معیار هندسی قطر ذرات خاک با استفاده از روابط شیرازی و بورسما محاسبه شدند. از خصوصیات شیمیایی کربنات کلسیم معادل و ماده آلی به روشهای رایج اندازه‌گیری شدند. میزان رطوبت هر نمونه خاک در سه تکرار در پتانسیلهای ماتریک ۰، ۱، ۵، ۱۰، ۳۰، ۱۰۰، ۳۰۰، ۵۰۰، ۱۰۰۰- و ۱۵۰۰ کیلوپاسکال اندازه‌گیری شد.

دامنه توزیع اندازه ذرات در خاک های مورد مطالعه و خلاصه ای از خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاکهای مورد مطالعه در خاکهای با ماده آلی کمتر از ۵٪ و در خاکهای با ماده آلی بیشتر از ۵٪ به ترتیب در جداول ۱، ۲ و ۳ آورده شده است.

جدول ۱ دامنه تغییرات توزیع اندازه ذرات خاک

توزیع اندازه ذرات خاک	ماده آلی کمتر از ۵٪			ماده آلی بیشتر از ۵٪		
	رس (%)	سیلت (%)	شن (%)	رس (%)	سیلت (%)	شن (%)
حداقل	۱۰	۱۸	۳۶	۰	۱۴	۱۸
حداکثر	۳۰	۶۰	۶۴	۳۹	۶۸	۷۱
میانگین	۵/۱۸	۷۵/۳۶	۷۵/۴۴	۴/۱۷	۹۳/۳۶	۲/۴۷

جدول ۲- دامنه تغییرات ویژگی خاکهای مورد مطالعه در خاکهای با ماده آلی کمتر از ۵٪

	d_g	GMD	MWD	CaCO ₃	OM	POM	b	
حداقل	۰.۹۹	۶۸/۰	۱۲/۰	۳/۳	۱۷/۱	۰.۸/۰	۹۷/۰	۱
حداکثر	۱	۸۷/۰	۷۹/۰	۷/۶	۸/۴	۳۶/۰	۱۹/۱	۶۳/۳
میانگین	۱	۷۸/۰	۳۵/۰	۵۵/۴	۳	۲۲۷/۰	۰.۲/۱	۴۵/۲

جدول ۳- دامنه تغییرات ویژگی خاکهای مورد مطالعه در خاکهای با ماده آلی بیشتر از ۵٪

	d_g	GMD	MWD	CaCO ₃	OM	POM	b	
حداقل	۰.۹۹	۴۴/۰	۰.۶/۰	۴/۰	۲/۵	۰.۳/۰	۶/۰	۱۷/۱
حداکثر	۱	۱	۱۳/۱	۳/۶	۶/۱۹	۰.۴/۱	۸۵/۰	۶
میانگین	۱	۷۳/۰	۴۵/۰	۹/۲	۵/۱۰	۲۷/۰	۷۵/۰	۴۷/۲

ساختار توابع انتقالی استفاده شده در این پژوهش در زیر آورده شده است.
توابع وریکن و همکاران (۱۹۸۹)

$=CI \cdot 0.01/0 + x \cdot b \cdot 283/0 - 81/0 \cdot x$	$R^2 = 8/84$	(۱)
$= r \cdot 0.15/ C \cdot 0.14/0 + x \cdot CI \cdot 0.05/0 + x$	$= R^2$	(۲)
$CI \cdot 0.23/0 - b \cdot 617/2 - C \cdot 351/0 - S \cdot 0.25/0 + 486/2 = \log x$	$R^2 = 73$	(۳)
$= S^2 \cdot x \cdot 0.015/0 + CI \cdot x \cdot 31/0 - S \cdot x \cdot 0.09/0 - 0.52/0 \log n$	$R^2 = 60$	(۴)
توابع انتقالی قربانی دشتکی و همکاران (۲۰۱۰)		
نقطه ای نوع اول		
$b \cdot 4/12 + S \cdot 38/0 - 3/34 = 1$	$= 8 \cdot R^2$	(۵)
$b \cdot 1/17 + S \cdot 283/0 - 1/14 = r$	$= 65R^2$	(۶)
$b \cdot 3/14 + S \cdot 31/0 - 2/12 = 1$	$= 1/67R^2$	(۷)
$CI/Si \cdot 3/4 + b \cdot 41/8 + S \cdot 22 - 12 = r \cdot x$	$= 74R^2$	(۸)
$CI \cdot 32/0 + 4/9 = 0.5$	$= R^2 \cdot 3/65$	(۹)
$CI \cdot 33/0 + 2/6 = 0.5$	$= R^2 \cdot 2/74$	(۱۰)

نقطه ای نوع دوم



چهاردهمین کنگره علوم خاک ایران - فیزیک خاک و رابطه آب، خاک و گیاه

$d_g \cdot \frac{45}{51} - 21/50 = 1$	$= 79R^2$	(۱۱)
$b \times 2/13 + d_g \cdot \frac{7}{67} - 2/25 = r$	$= 3/68R^2$	(۱۲)
$b \times 21/11 + d_g \cdot \frac{6}{49} - 3/17 = 1$	$= R^2 \cdot 4/74$	(۱۳)
$b \times 1/8 + d_g \cdot \frac{85}{39} - 0.8/16 = r$	$= 7/77R^2$	(۱۴)
$d_g \cdot \frac{19}{3} + d_g \cdot \frac{7}{42} - 6/14 = 1$	$= 5/71R^2$	(۱۵)
$d_g \cdot \frac{31}{3} + d_g \cdot \frac{59}{38} - 38/10 = 1$	$= 78R^2$	(۱۶)
پارامتریک نوع اول		
$Cl \times 0.32/0.34/0 = r$	$= 29R^2$	(۱۷)
$b \times 258/0 - S \times 0.61/0 - 85/0 = s$	$R^2 = 9.0/2$	(۱۸)
$b \times 499 + S \times 1/4 - 476 = /1$	$= 9/68R^2$	(۱۹)
$= S \times 0.28/0 - 56/1n$	$= 8/11R^2$	(۲۰)
پارامتریک نوع دوم		
$b \times 521/0 - 22/0 = r$	$= 5/27R^2$	(۲۱)
$d_g \cdot \frac{131}{0} - x \cdot \frac{258}{0} - 891/0 = s$	$= 7/89R^2$	(۲۲)
$d_g \cdot \frac{79}{8} - b \times 528 + d_g \cdot \frac{632}{0} - 404 = /1$	$= 8/64R^2$	(۲۳)
$= d_g \cdot \frac{471}{0} + d_g \cdot \frac{183}{3} - 791/6n$	$= 6/20R^2$	(۲۴)
توابع انتقالی خدوردی لو و همکاران (۲۰۱۱)		
پارامتریک نوع اول		
$CaCO_r \times 0.306/0 - b \times 1.08/0 + Cl/S \times 0.62/0 + 38/0 = s$	$= 57R^2$	(۲۵)
$CaCO_r \times 0.736/0 - PWP \times 98/1 + FC \times 873/0 - d_g \times 0.274/0 - 1.03/0 = r$	$= 71R^2$	(۲۶)
$CaCO_r \times 0.612/0 - d_g \times 0.771/0 + 142/0 =$	$= 24R^2$	(۲۷)
$= CaCO_r \times 0.292/0 + PWP \times 57/4 + FC \times 74/3 - d_g \times 0.217/0 - 22/2n$	$= 30R^2$	(۲۸)
پارامتریک نوع دوم		
$b \times 177/0 + Cl/S \times 0.110/0 + 230/0 = s$	$= 42R^2$	(۲۹)
$PWP \times 96/1 + FC \times 837/0 - d_g \times 0.328/0 - 114/0 = r$	$= 70R^2$	(۳۰)
$d_g \times 0.129/0 + 0.22/0 =$	$= 60R^2$	(۳۱)
$= PWP \times 48/4 + FC \times 74/3 - d_g \times 0.238/0 - 27/2n$	$= 29R^2$	(۳۲)
نقطه ای نوع اول		
$CaCO_r \times 0.172/0 - b \times 1.06/0 + Cl/S \times 0.946/0 + 222/0 = 1$	$= 69R^2$	(۳۳)
$CaCO_r \times 0.44/0 - d_g \cdot \frac{936}{0} - b \times 177/0 + 72/0 = r$	$= 72R^2$	(۳۴)
$CaCO_r \times 0.25/0 - d_g \cdot \frac{796}{0} - b \times 142/0 + 612/0 = 1$	$= 76R^2$	(۳۵)
$CaCO_r \times 0.183/0 - d_g \cdot \frac{723}{0} - d_g \times 0.247/0 + b \times 1.09/0 + 529/0 = r$	$= 77R^2$	(۳۶)
$CaCO_r \times 0.75/0 - d_g \cdot \frac{648}{0} - d_g \times 0.23/0 + b \times 112/0 + 46/0 = 1$	$= 73R^2$	(۳۷)
$CaCO_r \times 0.242/0 - d_g \cdot \frac{65}{0} - d_g \times 0.113/0 + b \times 131/0 + 422/0 = 1$	$= 65R^2$	(۳۸)
نقطه ای نوع دوم		
$b \times 668/0 + Cl/S \times 123/0 + 306/0 = 1$	$= 71R^2$	(۳۹)
$d_g \cdot \frac{938}{0} - b \times 176/0 + 724/0 = r$	$= 72R^2$	(۴۰)
$d_g \cdot \frac{797}{0} - b \times 141/0 + 614/0 = 1$	$= 77R^2$	(۴۱)
$d_g \cdot \frac{731}{0} - d_g \times 0.25/0 + b \times 1.05/0 + 544/0 = r$	$= 78R^2$	(۴۲)
$d_g \cdot \frac{652}{0} - d_g \times 0.231/0 + b \times 111/0 + 466/0 = 1$	$= 74R^2$	(۴۳)
$d_g \cdot \frac{638}{0} - d_g \times 0.109/0 + b \times 136/0 + 402/0 = 1$	$= 66R^2$	(۴۴)



چهاردهمین کنگره علوم خاک ایران - فیزیک خاک و رابطه آب، خاک و گیاه

در توابع پارامتریک CI درصد رس، S درصد شن، C درصد کربن آلی و b جرم ویژه ظاهری خاک، dg میانگین هندسی قطر ذرات خاک، g انحراف معیار هندسی قطر ذرات خاک، CaCO_3 کربنات کلسیم معادل خاک میباشد که به عنوان ویژگیهای زود یافت خاک مورد استفاده قرار گرفته اند و s و r، n پارامترهای مدل ونگنوختن (۱۹۸۰) هستند که ویژگیهای دیر یافت در این توابع هستند. در توابع نقطه‌های i رطوبت حجمی در مکش ماتریک i ام، S درصد شن، CI درصد رس، Si درصد سیلت و b جرم ویژه ظاهری خاک هستند.

توابع انتقالی ROSETTA: این توابع در واقع یک برنامه کامپیوتری است که ۵ مدل سلسله مراتبی را برای تخمین نگهداشت رطوبتی، هدایت هیدرولیکی اشباع و غیر اشباع اجرا میکند.

نتایج و بحث

برای ارزیابی عملکرد مدل‌های منحنی رطوبتی و همچنین توابع پیریزی شده در تعیین ویژگیهای دیر یافت خاک از شاخصهای آماری میانگین خطا، قدر مطلق میانگین خطا، ریشه دوم میانگین مربعات خطا، ضریب همبستگی پیرسون و شاخص اطلاعاتی آکایکه استفاده شد (قربانی دشتکی و همکاران، ۲۰۱۰). پس از ارزیابی منحنی رطوبتی توسط هریک از توابع انتقالی موجود، کارایی هریک از این توابع در برآورد منحنی رطوبتی خاکهای غنی از ماده آلی مورد ارزیابی قرار گرفت. جدا اول ۴ و ۵ به ترتیب شاخصهای آماری جهت ارزیابی توابع انتقالی موجود در خاکهای با ماده آلی کمتر از ۵٪ و بیشتر از ۵٪ ارائه کرده‌اند. توابع با کمترین RMSE مقدار کارایی بهتری نسبت به سایر توابع دارد. توابعی که بیشترین ضریب همبستگی (r) را دارند نسبت به سایر توابع انتقالی بیشترین کارایی را دارند. در نهایت به هریک از توابع انتقالی یک رتبه نهایی تعلق گرفته است. در خاکهای با ماده آلی کمتر از ۵٪، توابع پارامتریک نوع دوم خدوردیلو و همکاران (۲۰۱۱) بهترین کارایی و در خاکهای با ماده آلی بیشتر از ۴٪، توابع پارامتریک نوع اول خدوردیلو و همکاران (۲۰۱۱) بهترین کارایی را در برآورد منحنی رطوبتی داشتند.

جدول ۴- میانگین شاخص های آماری برای توابع انتقالی موجود در خاکهای با ماده آلی کمتر از ۵٪

رتبه نهایی	mME	mRSME	mr	mAME	
۶	۱۷/۰	۰۸/۰	۰۴/۰	۲۲/۰	توابع انتقالی وریکن و همکاران (۱۹۸۹)
۴	۰۱۳/۰	۱۳/۰	۲۴/۰	۱/۰	توابع انتقالی ROSETTA
۳	۲۲/۰	۱۳/۰	۱۹/۰	۲۲/۰	توابع پارامتریک قربانی و همکاران (نوع ۲)
۵	۰۳/۰	۱۲/۰	۴۶/۰	۰۰۳/۰	توابع پارامتریک خدوردی لو و همکاران (نوع ۱)
۱	-۰۳/۰	۰۳/۰	۳۵/۰	۱۲/۰	توابع پارامتریک خدوردی لو و همکاران (نوع ۲)
۲	۰۶/۰	۴۱/۰	۳۸/۰	۰۷/۰	توابع نقطه‌های قربانی و همکاران (نوع ۱)

جدول ۵- میانگین شاخص های آماری برای توابع انتقالی موجود در خاکهای با ماده آلی بیشتر از ۵٪

رتبه نهایی	mME	mRSME	mr	mAME	
۵	۱۳/۰	۲۲/۰	۰۳/۰	۱۸/۰	توابع انتقالی وریکن و همکاران (۱۹۸۹)
۱	۰۱۶/۰	۱۴/۰	۲۸/۰	۱۱/۰	توابع انتقالی ROSETTA
۶	۲۱/۰	۱۸/۰	۰۳/۰	۲۱/۰	توابع پارامتریک قربانی و همکاران (نوع ۲)
۲	۰۵/۰	۱۴/۰	۳۱/۰	۰۰۲/۰	توابع پارامتریک خدوردی لو و همکاران (نوع ۱)
۳	۰۳/۰	۱۶/۰	۱۶/۰	۱۳/۰	توابع پارامتریک خدوردی لو و همکاران (نوع ۲)
۴	۱/۰	۳۸/۰	۱۸/۰	۱۱/۰	توابع نقطه‌های قربانی و همکاران (نوع ۱)

منحنی رطوبتی برآورد شده توسط هریک از توابع انتقالی موجود در خاکهای با ماده آلی کمتر از ۵٪ و منحنی رطوبتی برآورد شده توسط هریک از توابع انتقالی موجود در خاکهای با ماده آلی بیشتر از ۵٪ به ترتیب در شکل‌های ۱ و ۲ ارائه شده است. با توجه به این شکلها و همچنین نتایج ارائه شده در جدول‌های ۴ و ۵، توابع انتقالی موجود در برآورد منحنی رطوبتی در خاکهای با ماده آلی کمتر از ۵٪ کارایی بهتری نسبت به توابع انتقالی موجود در برآورد منحنی رطوبتی در خاکهای با ماده آلی بیشتر از ۵٪ دارند.

منابع

اداره کل منابع طبیعی و آبخیزداری استان چهارمحال و بختیاری. ۱۳۹۱. گزارش نهایی طرح احیا و مدیریت مرغزار شهرکرد. جلد چهارم خاکشناسی.



چهاردهمین کنگره علوم خاک ایران - فیزیک خاک و رابطه آب، خاک و گیاه

- رضایی آباجلو، ا. بهمنش، ج. محمد نژاد، ب. زینال زاده، ک. حبیب زاده آذر، ب. ۱۳۹۲. ارزیابی توابع انتقالی در برآورد رطوبت اشباع خاکهای آهکی. فصلنامه علمی پژوهشی مهندسی آبیاری و آب. سال سوم. شماره دوازدهم. صفحه‌های ۷۱ تا ۸۲.
- قربانی دشتکی، ش. و همایی، م. ۱۳۸۶. برآورد پارامترهای برخی مدل‌های نفوذ آب به خاک با استفاده از توابع انتقالی. مجله آبیاری و زهکشی ایران جلد اول. شماره اول. صفحه‌های ۲۱ تا ۳۹.
- نوابیان، م. لیاقت، ع. و همایی، م. ۱۳۸۲. تخمین هدایت هیدرولیکی اشباع با استفاده از توابع انتقالی. مجله تحقیقاتی مهندسی کشاورزی جلد چهارم. شماره شانزدهم. صفحه‌های ۱ تا ۱۱.
- نوابیان، م. لیاقت، ع. و همایی، م. ۱۳۸۳. تخمین هدایت آبی اشباع با استفاده از توابع انتقالی. سومین کارگاه فنی زهکشی. GhorbaniDashtaki Sh., Homae M. and Khodaverdiloo H. ۲۰۱۰. Derivation and validation of pedotransfer functions for estimating soil water retention curve using a variety of soil data. *Soil Use and Management* ۲۶:۶۸-۷۴.
- Khodaverdiloo H., Homae M. van Genuchten M. Th. and GhorbaniDashjaki Sh. ۲۰۱۱. Deriving and validating pedotransfer functions for some calcareous soils. *Journal of Hydrology* ۳۹۹:۹۳-۹۹.
- Nasta P. Chirico G. B., Kamai T. Hompmans J. W. and Romano N. ۲۰۹۹. Scaling soil water retention functions using particle-size distribution. *Geophysical Research Abstracts*, Vol. ۱۱.
- Rajkai K. Kabos S. and Van Genuchten M. Th. ۲۰۰۴. Estimating the water retention curve from soil properties: Comparison variable methods. *Soil Till. Res* ۷۹: ۱۴۵-۱۵۲.
- Rawls W. J. and Pachepsky Y. A. ۲۰۰۳. Effect of soil organic carbon on soil water retention *Geoderma* ۱۱۶:۶۱-۷۶.
- Schaap. M. G. and Leij. F. J. ۱۹۹۸. Database related accuracy and uncertainty of pedotransfer functions. *Soil Science Society of America Journal* ۱۶۳ (۱۰): ۷۶۵-۷۷۹.
- Shirazi M. A. and Boersma L. ۱۹۸۴. Aunifying quantitative analysis of soil texture. *Soil Science Society of America Journal* ۴۸: ۱۴۲-۱۴۷.
- Vereecken H., Mses J. Feyen J. and Darius P. ۱۹۸۹. Estimating the soil moisture retention characteristics from texture, bulk density, and carbon content. *Soil Science Society of America Journal* ۱۴۸: ۳۸۹-۴۰۲.
- Wosten. J. H. M. Finke P. A. and Jasen M. J. W. ۱۹۹۵. Comparison of class and continuous pedotransfer functions to generate soil hydraulic characteristics. *Geoderma* ۶۶: ۲۲۷-۲۳۷.

Abstract

soil moisture curves is one of the important parameters of hydraulic conductivity that direct measurement is difficult, costly and time-consuming. in this study, transfer functions were used to estimate soil moisture curve. Then each of these functions estimating soil moisture curve in rich organic matter soils were evaluated. In study were used the Vereecken and et.al (۱۹۸۹), ROSETTA (Schaap, et al., ۲۰۰۱), the functions of the GhorbaniDashtaki and et al (۲۰۱۰) and Khodaverdiloo and et al (۲۰۱۱). In this research, ۳۸ soil samples from soils Shahrekord Meadows were selected. Soils in two groups were classified, soils with less than ۵% and more than ۵% organic matter. To each of functions on the RSME, r and AME was given a final rating. In soils with organic matter less than ۵%, the second parametric functions Khodaverdiloo and et al (۲۰۱۱) and in soils with greater than ۵%, the first parametric functions Khodaverdiloo and et al (۲۰۱۱) had better estimation in soil moisture curve. However, Generally,, functions evaluated to estimate soil water retention curve-rich organic matter soils is not recommended.