بررسی اثر برخی از ویژگیهای خاک بر هدایت هیدرولیکی آن در چند کشت و صنعت نیشکر خوزستان

نبی جنادله*[۱]، بیژن خلیل مقدم[۲]، حبیباله نادیان [۳]، شجاع قربانی دشتکی[۴]

۱*- مکاتبه کننده و دانشجوی کارشناسی ارشد خاکشناسی دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین خوزستان: nabi.jenadele@yahoo.com تلفن: ۰۶۱۱۳۳۳۶۳۱۷

۲- استادیار گروه خاکشناسی دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین خوزستان: moghaddam623@yahoo.ie تلفن: ۰۶۱۲۳۲۲۵۲۸۹

۳- دانشیار گروه خاکشناسی دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین خوزستان: Nadian.habib@yahoo.comتلفن: ۰۶۱۲۳۲۲۵۲۸۹

۴- استادیار گروه خاکشناسی دانشگاه شهرکرد: shoja2002@yahoo.com تلفن: ۰۳۸۱۴۴۲۴۴۰۷

چکیده

نیشکر یکی از گیاهان مناطق گرمسیری است. در حال حاضر توسعه‌ی نیشکر در کشور از رونق خاصی برخوردار گردیده‌است. یکی از مسائل بسیار مهم در کشت نیشکر، آبیاری، تعیین نیاز آبی آن و زهکشی اراضی زیر کشت میباشد. هدایت هیدرولیکی از مهمترین عوامل موثر بر تعیین نیاز آبی و زهکشی است. هدف از این تحقیق بررسی اثر بعضی از ویژگیهای خاک برهدایت هیدرولیکی آن، در چند کشت و صنعت خوزستان میباشد. در این تحقیق چهار کشت و صنعت دعبل خزایی، کارون، امیر کبیر و هفت تپه انتخاب شدند. از دعبل خزایی، امیر کبیر و هفت تپه هر کدام ۸۰ نمونه و از کارون ۷۰ نمونه از بخش سطحی و عمقی خاک برداشت شد. جرم مخصوص ظاهری، توزیع اندازه ذرات، مقاومت نفوذی خاک، کربن آلی، حد خمیری و روانی، درصد آهک، پایداری خاکدانه ها، ESP، PH، EC خاک برای هر کشت و صنعت اندازه گیری شد. نتایج حاصل نشان داد که مواد آلی از مهمترین عوامل موثر بر هدایت هیدرولیکی خاک می باشد.

کلمات کلیدی: کشت و صنعت استان خوزستان، نیشکر، هدایت هیدرولیکی، ویژگیهای خاک

مقدمه

نیشکر یکی از گیاهان مناطق گرمسیری است. مهم‌ترین تولید نیشکر، شکر می‌باشد. علاوه بر شکر، نیشکر دارای تولیدات جانبی زیادی از جمله ملاس، باگاس، فورفورال، گل صافی و موم است. به دلیل وجود مقادیر زیادی کربوهیدرات و نیز خوش‌خوراکی، ملاس غذای با ارزش برای دام است. همچنین محصولات تجاری زیادی ازجمله الکل‌اتیلیک، گازکربونیک، اسیدسیتریک، مخمرنانوایی، مخمرخوراکی،گلوتامات سدیم، استون و بوتانول از تخمیر ملاس تولید می‌شود. از جمله تولیدات حاصل از باگاس، تخته‌فیبرفشرده و کاغذ بوده که کاربردهای فراوانی دارد (بلک‌برن، ۱۹۹۱).

کشور پهناور ایران به دلیل موقعیت جغرافیایی خاص خود، دارای اقلیم مناسب جهت کشت نیشکر در بخش‌های جنوبی و جنوب غربی بوده و کشت نیشکر در ایران سابقه‌ی بسیار طولانی دارد. در حال حاضر توسعه‌ی نیشکر در کشور از رونق خاصی

برخوردار گردیده‌است(فاکونیر،۱۹۹۳). یکی از مسائل بسیار مهم در کشت نیشکر، آبیاری، تعیین نیاز آبی آن و زهکشی اراضی زیر کشت میباشد. به طور متوسط ۳۰۰۰۰ متر مکعب آب برای هر هکتار مزرعه‌ی نیشکر مورد نیاز است تا قادر به تولید صد تن نیشکر قابل استفاده‌ی کارخانه در یک مزرعه با مدیریت صحیح باشیم. کلیهی زمینهایی که آبیاری میشود، به یک سیستم زهکشی نیازمند است (بایبوردی، ۱۳۶۵). دانستن هدایت هیدرولیکی خاک جهت بررسی مسائل مربط به آبیاری و زهکشی مفید و لازم است. هدایت هیدرولیکی پارامتر مهمی است که جهت ارزیابی و بر آورد فواصل لولههای زهکشی، اندازهی لولهها، حجم مقدار آب ورودی و مدار تخلیهی آب زیرزمینی مورد نیاز میباشد (بهاوان، ۱۹۹۹).

هدایت هیدرولیکی بنا به تعریف عبارت است از میزان توانایی خاک جهت انتقال آب. برای ارزیابی ظرفیت کاربرد خاک برای برخی کاربریهای کشاورزی و غیر کشاورزی لازم است که هدایت هیدرولیکی خاک معلوم باشد(بهاوان، ۱۹۹۹). خاک-های مختلف دارای هدایت هیدرولیکی متفاوتی هستند. و این به دلیل تفاوت خصوصیاتی از خاکهاست که بر هدایت هیدرولیکی آنها مؤثر میباشند. بافت و کلاسهای بافتی خاک اغلب جهت بیان همبستگی میزان هدایت هیدرولیکی با دیگر ویژگیهای هیدرولیکی خاک(ظرفیت نگهداشت آب خاک و منافذ قابل زهکشی) به کار میرود (استربان و نیجلند، ۱۹۹۴). کلپ و هورن برگر (۱۹۷۸) جدولی برای میزان هدایت هیدرولیکی اشباع و بافت خاک ارائه دادهاند که در آن با کاهش اندازهی ذرات خاک هدایت هیدرولیکی اشباع کاهش مییابد(بیشترین هدایت هیدرولیکی متعلق به بافت ماسهای درشت و کمترین آن متعلق به بافت رسی فشرده است). کاهش هدایت هیدرولیکی در اثر افزایش چگالی ظاهری در تعدادی از مطالعات گزارش شدهاست (پرون و مادراموتو، ۱۹۹۴و میک و همکاران، ۱۹۹۲). ساختمان خاک نیز، خصوصیات هیدرولیکی خاک را تحت تأثیر قرار میدهد.(آندرسون و بوما، ۱۹۷۳). در اغلب مطالعات نشان داده شدهاست که میزان زیاد مواد آلی خاک به هدایت هیدرولیکی اشباع بالا منجر میشود (آورسوالد، ۱۹۹۵، امباگویو و آورسوالد،۱۹۹۹ ،لادو و همکاران، ۲۰۰۴ و نمز و همکاران، ۲۰۰۵).

مواد و روش‌ها

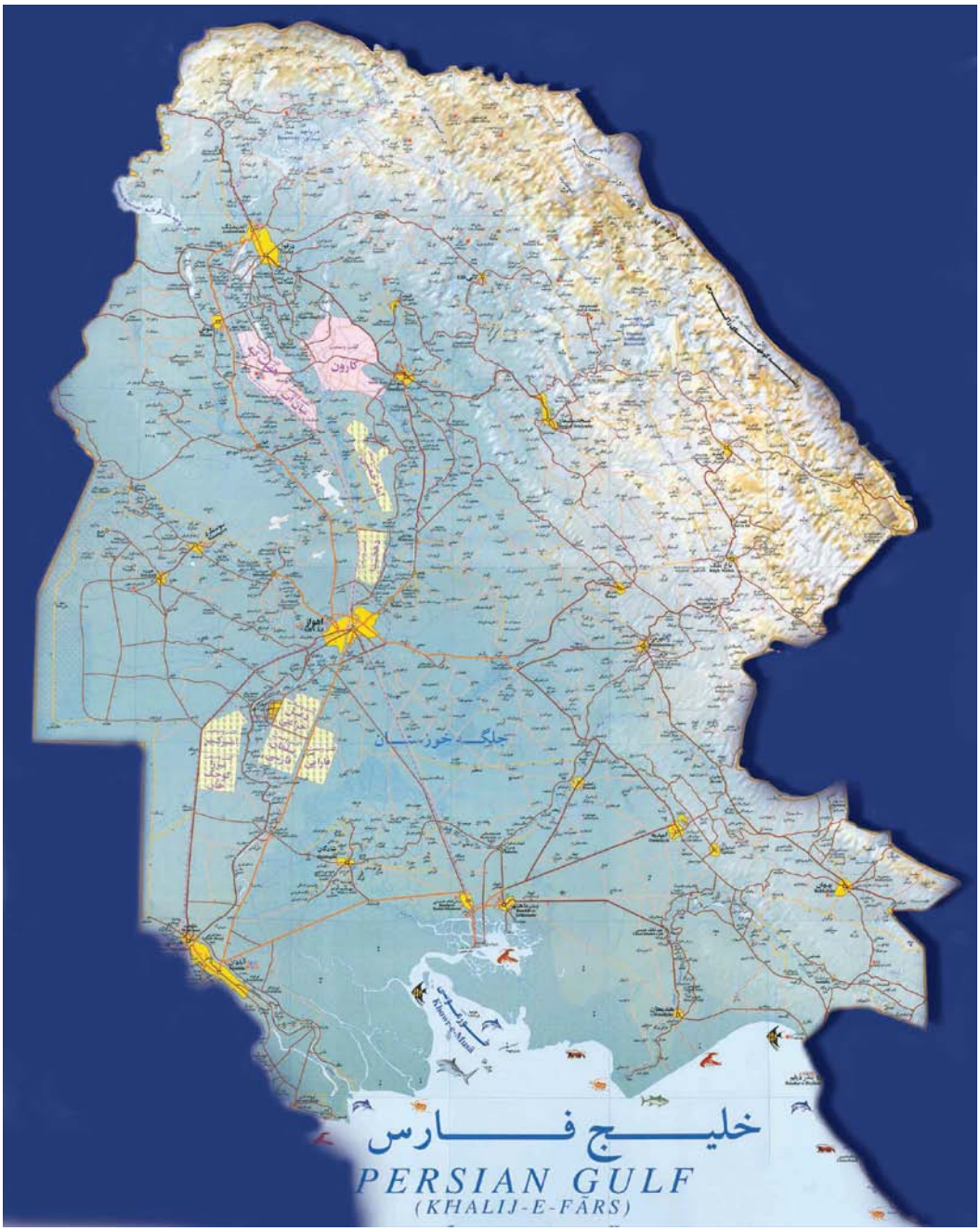
۱ محدوده مورد مطالعه

محدوده مورد مطالعه این تحقیق، چهار کشت و صنعت امیرکبیر، هفت تپه، دعبل خزاعی و کارون در استان خوزستان واقع در جنوب غربی ایران انتخاب شده است (شکل ۱). منطقه مورد مطالعه دارای رژیم رطوبتی اریدیک [1] و رژیم حرارتی ترمیک [2] می‌باشد. کلیه نمونه‌برداری‌ها در پاییز ۱۳۸۹ انجام شد. انتخاب محل‌های نمونه برداری براساس تعداد سال‌های کشت،

---

[1] Aridic
[2] Thermic

مواد آلی، بافت و هدایت الکتریکی بود. خاک‌های مورد مطالعه در رده انتی سولز[1] و اریدی‌سولز[2] قرار دارند (USDA, 2010) و نوع کاربری اراضی نیز، نیشکر بوده است. رطوبت اولیه خاک‌ها هنگام نمونه‌برداری از خشک تا خیس متغیر بود.



شکل ۱ موقعیت چهارکشت و صنعت در استان خوزستان

1. Entisols
2. Aridisols

شیوه‌ی نمونه برداری و ویژگی‌های اندازه‌گیری شده

تعداد ۳۱۰ نمونه خاک از دو عمق ۴۰-۰ و ۸۰-۴۰ سانتی‌متری پروفیل، که به طور تصادفی انتخاب شده بودند، جمع‌آوری شد و بعد از انتقال به آزمایشگاه، هوا خشک شده، سپس کوبیده و از الک دو میلیمتری عبور داده شدند. تعداد نمونه‌ها در هر یک از کشت و صنعت‌های دعبل خزاعی، امیرکبیر و هفت تپه، ۸۰ عدد و در کشت و صنعت کارون ۷۰ عدد بود (جدول۲-۳). ویژگی‌های اندازه‌گیری شده شامل ویژگی‌های فیزیکی بافت و جرم مخصوص ظاهری (BD) که به ترتیب با روش‌های هیدرومتری (جی و باودر، ۱۹۸۶)، سیلندری (بلک و هارت، ۱۹۸۶)، اندازهگیری شد. ویژگی‌های شیمیایی کربن آلی (OC)و کربنات کلسیم معادل ($CaCO_3$) با روش والکلی و بلک (والکلی، ۱۹۴۷) و کلسیمتری (نلسون، ۱۹۸۲) اندازه‌گیری شدند. هدایت الکتریکی (EC) در عصاره اشباعی خاک و واکنش خاک (pH) در گل اشباع نیز به ترتیب توسط دستگاه‌های EC متر و pH متر اندازه‌گیری گردید. به علاوه غلظت سدیم در عصاره اشباع خاک توسط دستگاه فلیم فتومتر و غلظت‌های کلسیم و منیزیم با روش تیتراسیون توسط EDTA تعیین و نسبت سدیم جذب سطحی شده (SAR) با استفاده از رابطه $SAR = Na/(Ca + Mg)^{1/2}$ تعیین شد (پیچ [1] و همکاران، ۱۹۸۲). هدایت هیدرولیکی اشباع درنقاط مورد نظر به وسیلهی دستگاه نفوذسنج مکشی اندازهگیری شد

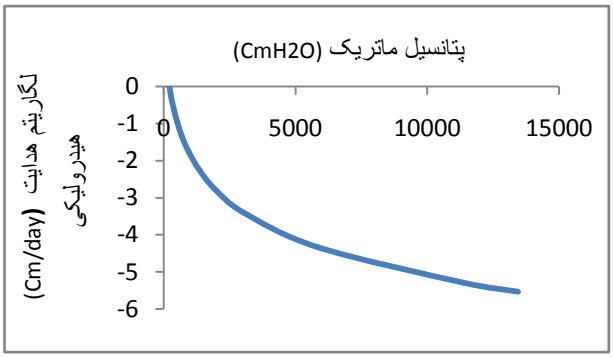
نتایج و بحث

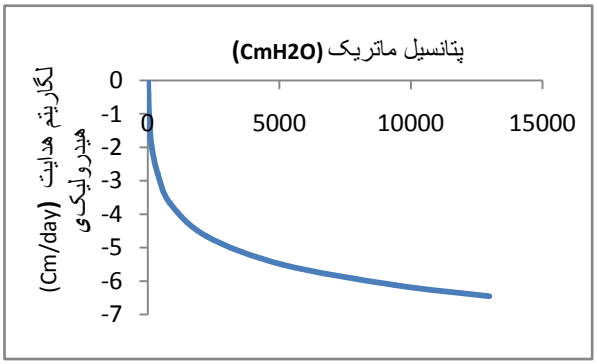
با توجه به دادههای جدول(۱) مشاهده میشود که خصوصیات خاک کشت و صنعت دعبل خزاعی در دو عمق ۴۰-۰ و ۸۰-۴۰ سانتیمتر از نظر چگالی ظاهری، بافت و آهک تقریباً یکسان میباشد. بدیهی است که این خاک در دو عمق مورد نظر هدایت هیدرولیکی نزدیک به هم داشته باشد. این امر با توجه به دادههای دو جدول تأیید میشود. تفاوت جزئی در هدایت هیدرولیکی اشباع میتواند به دلیل تفاوت در میزان مواد آلی در دو عمق باشد. افزایش میزان مواد آلی درعمق ۴۰-۰ به افزایش هدایت هیدرولیکی در آن عمق منجر شدهاست، که با نتایج نمز و همکاران(۲۰۰۵) مطابقت دارد. در مورد هدایت هیدرولیکی غیر اشباع، میزان آن در خاک زیرین بیشتر است. با توجه به میزان رس و سیلت بیشتر و میزان شن کمتر، این امر بر اساس یافته - های بهاوان(۱۹۹۹) قابل توجیه میباشد.

1- Page

جدول۱ ویژگیهای خاک کشت و صنعت دعبل خزاعی در دو عمق ۴۰-۰ و ۸۰-۴۰

PH	EC(ds/m)	ESP	SAR	(%)CaCo3	(%)OC	Sa (%)	Si (%)	Cl (%)	DB (gr/cm3)	K(*h*) (Cm/day)	Ks (Cm/day)	عمق (Cm)
8/11	5/47	9/8	8/3	40/61	1/07	23/88	38/54	37/57	1/569	0/068786	2/213	0-40
8/13	3/028	8	6/75	40/64	0/77	21/46	40/26	38/47	1/85	0/092963	2/204	40-80





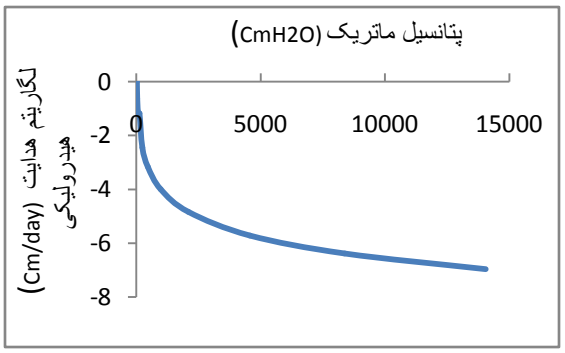
شکل۲ مقایسه منحنی هدایت هیدرولیکی خاک کشت و صنعت دعبل خزاعی در عمقa : ۴۰-۰ سانتیمتر b : ۸۰-۴۰ سانتیمتر

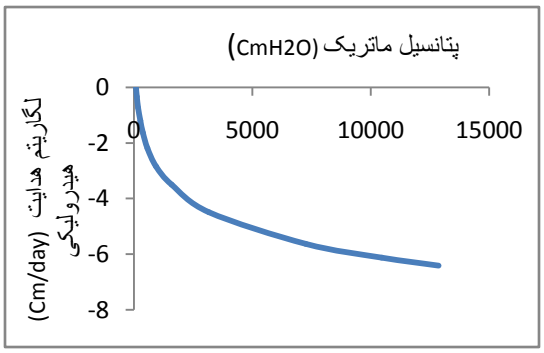
با توجه به دادههای جدول (۲) مشاهده میشود که در کشت و صنعت امیر کبیر هدایت هیدرولیکی اشباع در عمق ۰-۴۰ سانتیمتر از عمق دیگر بیشتر است. دلیل آن سبک بودن خاک سطحی نسبت به خاک زیرین است که با یافتههای کلپ و هورن برگر(۱۹۷۸) و بهاوان(۱۹۹۹) مطابقت دارد. همچنین میزان مواد آلی خاک سطحی از خاک عمقی بیشترمیباشد که به افزایش هدایت هیدرولیکی خاک سطحی منجر شدهاست این نتیجه با نتایج نمز و همکاران(۲۰۰۵) همخوانی دارد. دیگر ویژگیهای مؤثر در هدایت هیدرولیکی در دو عمق تقریباً یکسان میباشد.

در مورد هدایت هیدرولیکی غیر اشباع، میزان آن در خاک سطحی بیشتر است. با توجه به میزان رس و سیلت کمتر و میزان شن بیشتر، این امر بر اساس یافتههای بهاوان(۱۹۹۹) قابل توجه نمیباشد.

جدول(۲) ویژگیهای خاک کشت و صنعت امیر کبیر در دو عمق ۴۰-۰ و ۸۰-۴۰

PH	EC(ds/m)	ESP	SAR	(%)CaCo3	(%)OC	Sa (%)	Si (%)	Cl (%)	DB (gr/cm3)	K(*h*) (Cm/day)	Ks (Cm/day)	عمق (Cm)
8/25	2/91	9/88	8/35	39/96	1	30/36	30/81	38/82	1/6	0/030453	3/491	0-40
8/149	2/41	9/37	7/92	40/30	0/699	23/63	32/78	43/57	1/64	0/029647	1/359	40-80





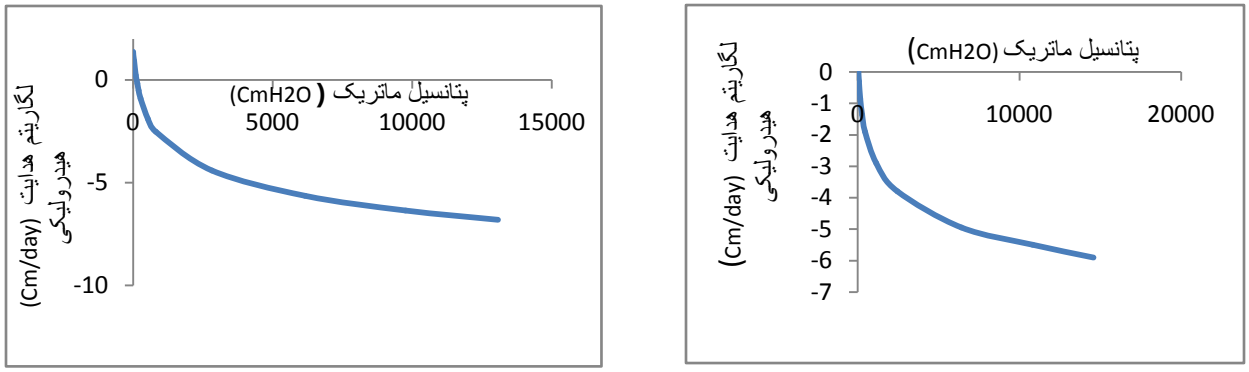
شکل۳ مقایسه منحنی هدایت هیدرولیکی خاک کشت و صنعت امیر کبیر در عمقa : ۴۰-۰ سانتیمتر b: ۸۰-۴۰ سانتیمتر

با توجه به دادههای جدول (۳) ملاحظه میشود که در کشت و صنعت کارون هدایت هیدرولیکی اشباع در عمق ۴۰-۰ سانتی-متر از عمق دیگر بیشتر است. دلیل آن این است که میزان مواد آلی خاک سطحی از خاک عمقی بیشترمیباشد که به افزایش هدایت هیدرولیکی خاک سطحی نسبت به خاک زیرین منجر شدهاست. این نتیجه با نتایج نمز و همکاران(۲۰۰۵) همخوانی دارد. دیگر ویژگیهای مؤثر بر هدایت هیدرولیکی در دو عمق تقریباً یکسان میباشد.

در رابطه با هدایت هیدرولیکی غیر اشباع، میزان آن در خاک سطحی بیشتر است. با توجه به میزان رس و سیلت کمتر و میزان شن بیشتر، این امر بر اساس یافتههای بهاوان(۱۹۹۹) قابل توجیه نمیباشد. با توجه به میزان مواد آلی بیشتر در این خاک، ممکن است بتوان این مسئله را به میزان مواد آلی بیشتر در این خاک نسبت داد.

جدول(۳) ویژگیهای خاک کشت و صنعت کارون در دو عمق ۴۰-۰ و ۸۰-۴۰ سانتیمتر

PH	EC(ds/m)	ESP	SAR	(%)CaCo3	(%)OC	Sa (%)	Si (%)	Cl (%)	DB (gr/cm3)	K(*h*) (Cm/day)	Ks (Cm/day)	عمق (Cm)
8/27	1/99	4/38	4/01	36/74	1/13	19/81	45/108	35	1/61	0/053003	1/007	0-40
8/25	1/39	0/92	1/5	39/08	0/655	18/007	43/70	38/28	1/668	0/028701	0/822	40-80



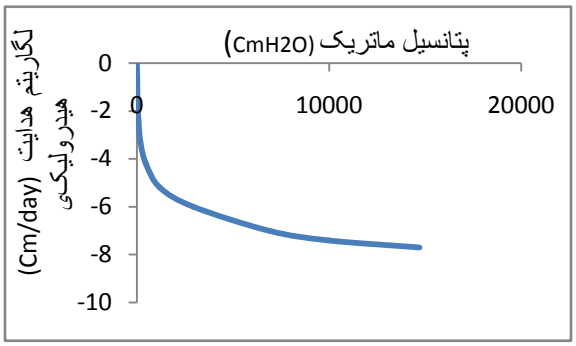
شکل۴ مقایسه منحنی هدایت هیدرولیکی خاک کشت و صنعت کارون در عمقa : ۴۰-۰ سانتیمتر b: ۸۰-۴۰ سانتیمتر

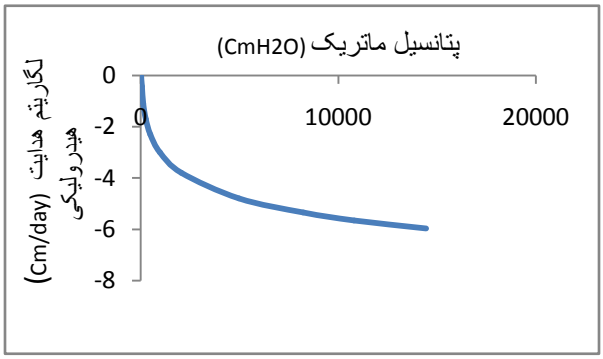
با توجه به دادههای جدول (۴) دیده میشود که در کشت و صنعت هفتتپه چگالی ظاهری خاک سطحی از خاک عمقی زیادتر است، باوجود بافت یکسان میتوان نتیجه گرفت که خاک بالایی متراکمتر میباشدو بر اساس تحقیقات پرون و مادراموتو (۱۹۹۴)، میک و همکاران(۱۹۹۲) و بهاوان(۱۹۹۹) باید هدایت هیدرولیکی پایینتری داشته باشد. با وجود این هدایت هیدرولیکی اشباع در عمق ۴۰-۰ سانتیمتر از عمق دیگر بیشتر است. دلیل آن این است که میزان مواد آلی خاک سطحی از خاک عمقی بیشتر میباشد و احتمالاً اثر چگالی و تراکم زیاد خاک را تعدیل کردهاست و به افزایش هدایت هیدرولیکی خاک سطحی نسبت به خاک زیرین منجر شدهاست. این نتیجه با نتایج نمز و همکاران(۲۰۰۵) همخوانی دارد. دیگر ویژگیهای مؤثر بر هدایت هیدرولیکی اشباع در دو عمق تقریباً یکسان میباشد.

در رابطه با هدایت هیدرولیکی غیر اشباع، میزان آن در خاک زیرین بالاتر است. با توجه به میزان رس و سیلت و شن تقریباً برابر، میتوان آن را به چگالی ظاهری پایینتر در این عمق نسبت داد.

جدول٤ ویژگیهای خاک کشت و صنعت هفت تپه در دو عمق ٤٠-٠ و ٨٠-٤٠

PH	EC(ds/m)	ESP	SAR	(%)CaCo3	(%)OC	Sa (%)	Si (%)	Cl (%)	DB (gr/cm3)	K(*h*) (Cm/day)	Ks (Cm/day)	عمق (Cm)
8/35	0/68	0/2	1/004	38/023	1/44	22/42	38/14	39/44	1/76	0/012149	1/2	0-40
8/26	0/603	0/76	1/5	38/19	1/15	23/38	36/3	40/32	1/67	0/013269	0/889	40-80





شکل۵ مقایسه منحنی هدایت هیدرولیکی خاک کشت و صنعت هفتتپه در عمق a : ۴۰- ۰ سانتیمتر b: ۸۰-۴۰ سانتیمتر

منابع

۱-بایبوردی، م. ۱۳۶۵. زهکشی و بهسازی خاک. دانشگاه تهران. تهران. ۵۱۹ص

۲-بلاک برن، ف. ۱۳۸۳. نیشکر. مترجم: محمد رضا راهدار. دانشگاه شهید چمران اهواز. اهواز. ۶۲۶ ص.

۳-فاکونیر، ر. ۱۳۸۳. نیشکر اصول زراعت و تولید. مترجمان: حمید مدنی و قربان نورمحمدی. دانشگاه آزاد اسلامی. اراک. ۱۵۰ص.

4-Anderson, J.L. and J. Bouma. 1973.Relationship between saturated hydraulic conductivity and morfometric data of an argilic horizon. Soil Science Society of American Proceedings.37: 408-413.

5-Auerswald. K. 1995. Percolation stability of aggregates from arable topsoils. Soil Science Journal.159:142-148.

6-Bhawan,J.1999. Determination of hydraulic conductivity of soils in central Bihar.National institute of hydrology.pp:43.

7-Blake G R, and Hartge K H, 1986. Bulk density. Pp. 363-375. In: Klute, A. (eds). Methods of soil analysis. 2nd ed. Agron. Monogr. 9. ASA. Madison. WI.

8-Clap, R.B. and G.M. Hornberger. 1978.Empirical equations for some soil-hydraulic properties. Water Resources Resaarch.117: 311-314.

9-Gee G W, and Bauder J W, 1986. Particle size analysis. Pp. 383-411. In: Methods of soil analysis. 2nd ed. Klute, A. (eds). Agron. Monogr. 9. ASA. Madision. WI.

10-Lado, M., A. Paz. And M.Ben-Hur. 2004. Organic matter and aggregate-size interactions in saturated hydraulic conductivity. Soil Science Society of American Journal. 68:234-242

11-Mbagwwu, J.S.C. and K. Auerswald. 1999. Relationship of percolation stability of soil aggregates to land use, selected properties, structural indices and simulated rainfall erosion. Soil Tillage Research. 50:197-206.

12-Meek, B.D., E.R.Rechel, L.M.Carter, W.R.Detar and A.L. Urie.1992.Infiltration Rate of Sandy Loam Soil: Effects of Traffic, Tillage and Plant Roots. Soil Science Society of American Journal. 56:908-913.

13-Nelson R E, 1982. Carbonate and gypsum. Pp. 181-199. In: A.L. Page (eds). Methods of Soil Analysis, part 2. American Society of Agronomy, Madison. WI.

14-Nemes, A., W.J. Rawls and Y.A. Pachepsky. 2005b. Influence of Organic Matter on the Estimation of Saturated Hydraulic Conductivity. Soil Science Society of American Journal. 69:1330-1337.

15-Oosterban, R.J. and H.J.Nijland.1994. Determination the saturated hydraulic conductivity.Wageningen, The Netherlands. Publication 16.

16-Page, A.L., R.H. Miller and D.R. Keeeney. (eds.). 1982. Methods of soil analysis. Part2-Chemical and Microbiological methods. Seconds edition. Soil Science Society of America, Inc. Publisher Madison, Wisconsin. USA.

17-Perrone, J. and C.A. Madramootoo.1994.Characterizing bulk density and hydraulic conductivity changes in a potato cropped field.Soil Tecnology.Volume 7:261-268.

18-Walkley A, 1947. A Critical examination of a rapid method for determining soil organic carbon in soils. Effect of variations in digestion conditions and inorganic soil constituents. Soil Science Society of American Journal. 63: 251-263.