نشریه آب و خاک (علوم و صنایع کشاورزی)
جلد ۲۴، شماره ۱، فروردین - اردیبهشت ۱۳۸۹، ص. ۲۸-۲۱

Journal of Water and Soil
Vol. 24, No. 1, Mar- Apr 2010, p. 21-28

مطالعه تغییرات هدایت هیدرولیکی اشباع خاک با زمان

عقیل یاری[۱*] – عبداله درزی[۲] – مجتبی شقاقی[۳] – روح اله یاری[٤]

تاریخ دریافت: ۸۷/۶/۵
تاریخ پذیرش: ۸۸/۱۰/۸

چکیده

دمای آب ورودی به خاک و تغییرات دمای خاک، از طریق تاثیر دما بر لزجت آب، بر هدایت هیدرولیکی اشباع خاک (K_s) تاثیر می گذارد. در این تحقیق تغییرات زمانی K_s بعنوان تابعی از دما مورد مطالعه قرار گرفت. آزمایش های لازم در مزرعه تحقیقاتی پردیس ابوریحان واقع در پاکدشت، ۲۵ کیلومتری جنوب شرقی تهران، انجام شد. برای این کار ۱۸ چاهک در یک کرت حفر و هدایت هیدرولیکی اشباع خاک با استفاده از روش چاهک معکوس اندازه گیری شد. آزمایش ها در ۱۲ زمان مختلف انجام شد که شروع آن ۲۶ مرداد ۱۳۸۴ و پایان آن ۲۵ خرداد ۱۳۸۵ بوده است. بررسی ها نشان داد که حداقل مقادیر K_s در فصل زمستان به دست آمد که دمای هوا و خاک حداقل است و با افزایش دمای خاک و هوا این مقادیر افزایش یافت. همچنین رابطه بین دمای خاک و لزجت سیال با K_s مطالعه شد. آنالیز آماری آزمایش ها نشان داد دمای خاک می تواند به طور قابل ملاحظه ای بر نتایج تاثیر بگذارد. استفاده از متوسط مقادیر K_s اندازه گیری شده در طراحی سیستم های زهکشی نشان داد که صرف نظر کردن از تغییرات زمانی K_s می تواند سبب افزایش و کاهش فاصله زهکشها به ترتیب به مقدار ۱۸/۹ و ۲۳/۳ درصد شود. همچنین استفاده از مقدار متوسط K_s اندازه گیری شده که در محدوده دمایی ۱۶ تا ۲۰ درجه سانتی گراد به دست آمد، حداقل تاثیر را بر تغییر فاصله زهکشها داشت لذا می توان از آنها بعنوان مقدار متوسط برای فاصله زهکشها استفاده کرد.

واژه های کلیدی: هدایت هیدرولیکی اشباع، تغییرات زمانی، سیستم های زهکشی

مقدمه

آگاهی از هدایت هیدرولیکی اشباع خاک ها (K_s) برای طراحی سیستم های آبیاری و زهکشی، مطالعات مدل سازی، فهم و پیش بینی مقادیر نفوذ، رواناب، فرسایش، نشت، صعود مویینگی، انتقال املاح، جریان آب به درون زهکش ها و غیره ضروری است (۵).

به دلیل تغییرات مکانی هدایت هیدرولیکی اشباع، تعیین مقادیر دقیق برای پیش بینی درست جریان آب به خاک و طراحی سیستم های آبیاری و زهکشی مشکل می باشد (۴). ویژگیهایی مانند خلل و فرج درشت خاک، شکاف ها، کرم راهه ها و اختلالات دیگر موجود در خاک که در اثر فعالیت های مکانیکی و بیولوژیکی حاصل می شوند، تاثیر زیادی بر هدایت هیدرولیکی اشباع خاک دارند. از این رو پیش بینی این پارامتر بسیار مشکل می باشد (۲ و ۷). علاوه بر این، هدایت هیدرولیکی اشباع خاک به تغییرات لزجت و چگالی سیال نیز بستگی دارد. دمای آب ورودی به خاک یا تغییر دمای خاک از طریق تاثیر بر لزجت (μ) و چگالی (ρ) سیال، به طور مستقیم بر هدایت هیدرولیکی تاثیر دارد. ارتباط هدایت هیدرولیکی اشباع خاک با مقادیر لزجت و چگالی سیال به طور زیر بیان می شود (۱ و ۲).

$$K = \frac{k\rho g}{\mu} \qquad (۱)$$

در این رابطه k نفوذپذیری ذاتی خاک و g/μ سیالیت یا روانی مایع می باشد. چه در حالت اشباع و چه در حالت غیر اشباع جریان آب خاک به وسیله رابطه دارسی و به صورت زیر بیان می گردد (۶).

$$V = -K.gradH \qquad (۲)$$

در رابطه فوق V سرعت جریان (متر بر ثانیه) و H پتانسیل کل آب خاک یا بار هیدرولیکی (متر) می باشد.

ژو و مرمود (۸) مدل شبیه سازی و پارامترهای هدایت هیدرولیکی متغیر زمانی را برای پیش بینی اثرات سه عملیات مختلف خاک ورزی شامل خاک ورزی متداول، بدون خاک ورزی و خاک ورزی زیر سطحی (خاک ورزی زیر شکن) بر بیلان آب خاک در طول فصل کشت ذرت تابستانه مورد استفاده قرار دادند. نتایج شبیه سازی نشان داد که تغییرات موقتی هدایت هیدرولیکی خاک در اثر عملیات های خاک‌ورزی مختلف می تواند بر نفوذ عمقی، ذخیره آب و تبخیر و

۱و۳ – به ترتیب کارشناس ارشد پژوهشی و دانشجوی کارشناسی ارشد پردیس ابوریحان، دانشگاه تهران
(* – نویسنده مسئول: Email: aghilyari@yahoo.com)
۲و۴ – به ترتیب دانشجوی دکتری و کارشناسی ارشد آبیاری و زهکشی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران

تعرق تاثیر بگذارد. مصطفی (۴) برای ارزیابی تغییرات مکانی هدایت هیدرولیکی اشباع این مقادیر را در هفت خاک مختلف در مصر اندازه گیری کرد و با استفاده از نتایج اندازه گیری ها، مدلی را برای برآورد مقدار معرف هدایت هیدرولیکی جهت طراحی زهکشی زیرزمینی در مقیاس بزرگ توسعه داد.

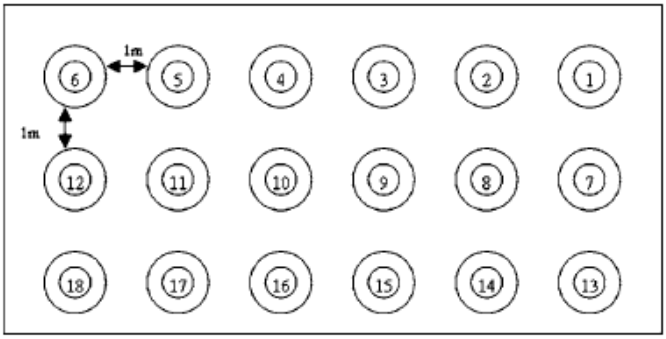
مطالعات متعددی برای تفسیر و تعیین تغییرات هدایت هیدرولیکی اشباع خاک انجام شده است، ولی مطالعه ای در زمینه بررسی تغییرات زمانی هدایت هیدرولیکی گزارش نشده است. با توجه به اهمیت بسیار زیاد این پارامتر در اکثر مطالعات مربوط به مطالعات آبیاری و زهکشی، مطالعه تغییرات هدایت هیدرولیکی اشباع با زمان و اثر این تغییرات بر فواصل زهکشی به عنوان اهداف این تحقیق در نظر گرفته شده اند.

مواد و روش ها

این مطالعه در سه هکتار از مزرعه تحقیقاتی پردیس ابوریحان واقع در پاکدشت– ۲۵ کیلومتری جنوب شرقی تهران– انجام گردید. مختصات جغرافیایی منطقه ^{o} ۳۵ و′۲۸ شمالی و ^{o} ۵۱ و′۴۱ شرقی می باشد و ارتفاع آن از سطح آزاد ۱۰۲۱ متر می باشد. منطقه دارای آب هوای خشک و نیمه خشک می باشد و متوسط بارندگی سالانه آن ۱۸۰ میلی متر می باشد که بخش عمده آن در فصل زمستان رخ می‌دهد. برای به حداقل رساندن اثر تغییرات ساختمان خاک بر نتایج، یک کرت ۳ در ۶ متر مربعی در گوشه مزرعه انتخاب و ۱۸ چاهک به فواصل یک متری از همدیگر حفر گردید. در شکل (۱) موقعیت چاهک‌های مشاهده ای به صورت شماتیک نشان داده شده است. کلیه چاهک ها دارای عمق ۹۰ و به شعاع ۴ سانتی متر بودند. برای تعیین بافت و چگالی ظاهری خاک از ۶ چاهک (شماره های ۲ و ۳ و ۶ و ۱۱و ۱۴ و ۸) نمونه برداری شده و نتایج آزمایش ها در جدول (۱) داده شده است. بافت خاک غالبا از نوع لوم بوده است. مقادیر هدایت هیدرولیکی با استفاده از روش چاهک معکوس اندازه گیری شد. آزمایش ها در هر چاهک در ۱۲ زمان مختلف انجام گردید که شروع آن در ۲۶ مرداد ۱۳۸۴ و پایان آن در ۲۵ خرداد ۱۳۸۵ بوده است. بعد از آزمایش دوم چاهک شماره یک تخریب گردید. در نتیجه برای آنالیز نتایج از مقادیر هدایت هیدرولیکی ۱۷ چاهک استفاده گردید. دمای هوا و آب در زمان آزمایش اندازه گیری شد. همچنین در همین زمان دمای خاک در اعماق ۵، ۱۰، ۲۰، ۳۰، ۵۰ و ۹۰ اندازه‌گیری گردید. با اندازه گیری دمای آب چاهک پس از ایجاد شرایط اشباع (حدودا دو ساعت آبیاری) چگالی آب تعیین گردید. از معادله (۲) برای تعیین هدایت هیدرولیکی اشباع به روش چاهک معکوس استفاده گردید.

$$K = 1.15r\frac{\log\left[h(t_1)+r/2\right]-\log\left[h(t_2)+r/2\right]}{t_2-t_1} \qquad (۳)$$

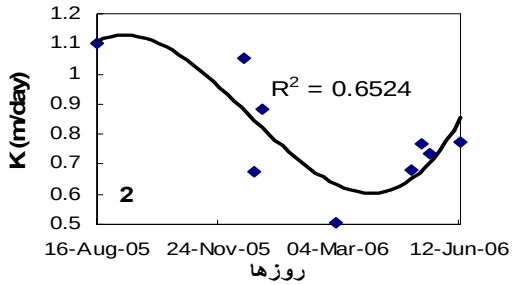
در این معادله K_s (LT^{-1}) هدایت هیدرولیکی اشباع خاک، r (L) شعاع چاهک و $h(t_i)$ (L) برابر ارتفاع آب در چاهک در زمان t_i می باشد.

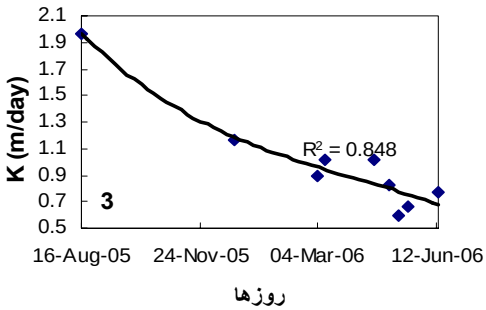


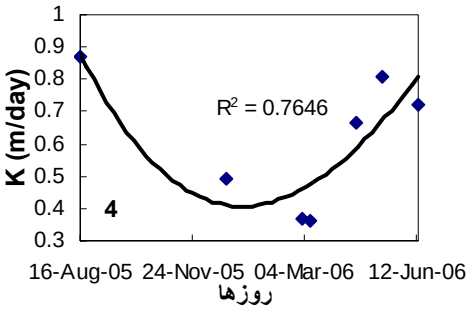
(شکل ۱)- شماتیک محل چاه ها و فواصل آنها در کرت آزمایشی

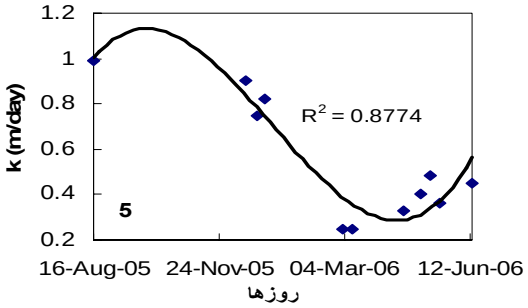
(جدول ۱)- خواص فیزیکی خاک در محل مورد آزمایش

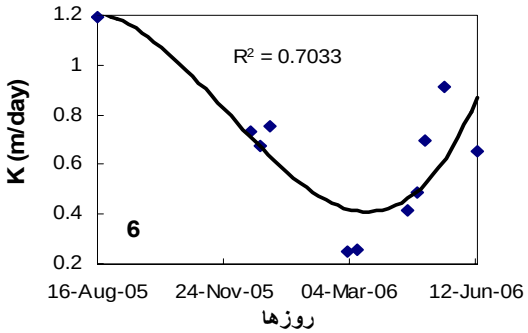
شماره چاهک	رس(%)	سیلت(%)	شن(%)	بافت خاک	دانسیته ظاهری(gr/cm^3)
۲	۱۷	۴۲	۴۱	لوم	۱/۴
۳	۱۶/۸	۳۶	۴۷/۲	لوم	۱/۴
۶	۱۷/۲	۴۳	۳۹/۸	لوم	۱/۴
۱۱	۱۰/۸	۲۶	۶۳/۲	شنی لومی	۱/۳۹
۱۴	۱۱/۴	۴۰	۴۸/۶	لوم	۱/۴
۱۸	۱۱/۴	۳۴	۵۴/۶	شنی لومی	۱/۳۹

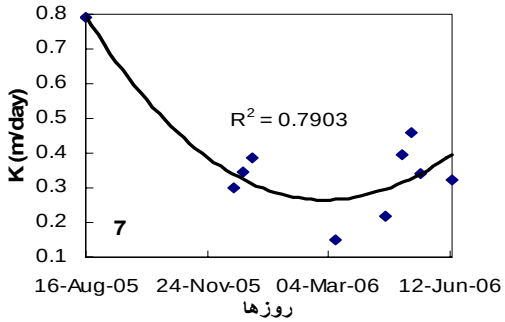


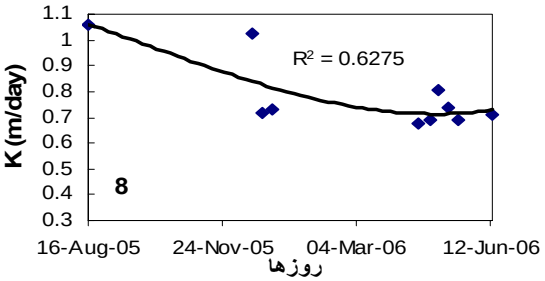


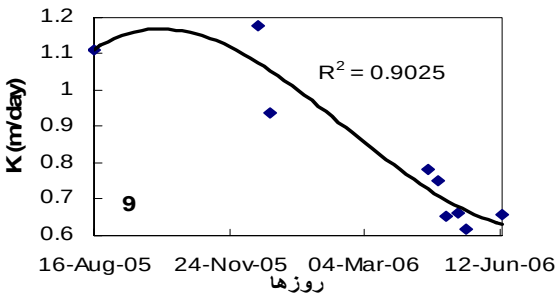




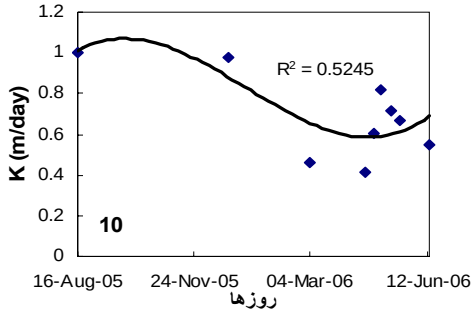


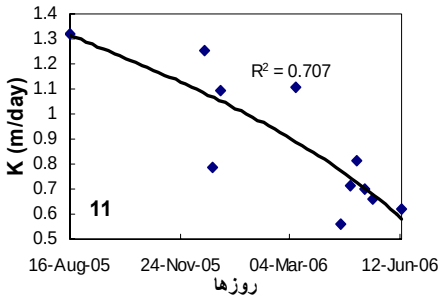


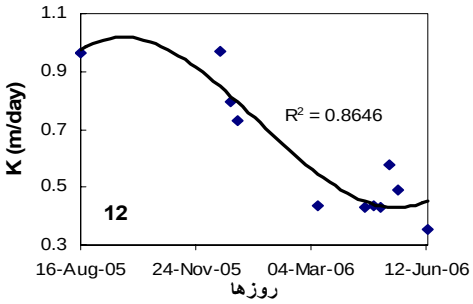


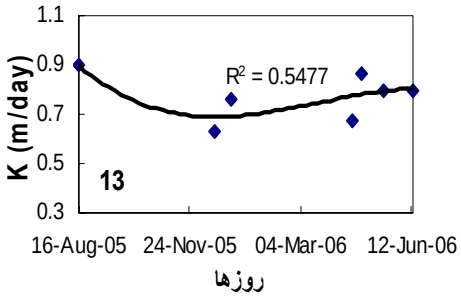


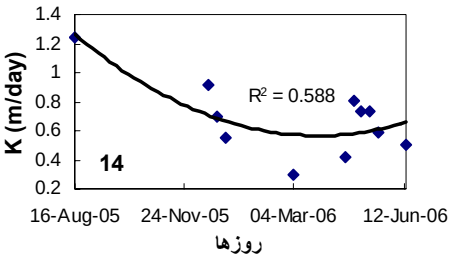
(شکل ۲)- مقادیر هدایت هیدرولیکی اندازه گیری شده در چاهک های مختلف (شماره موجود در داخل هر شکل، شماره چاهک می باشد)

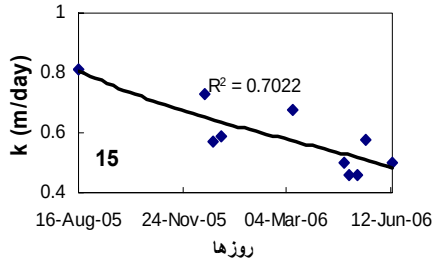


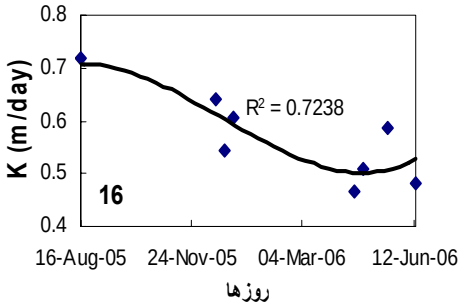


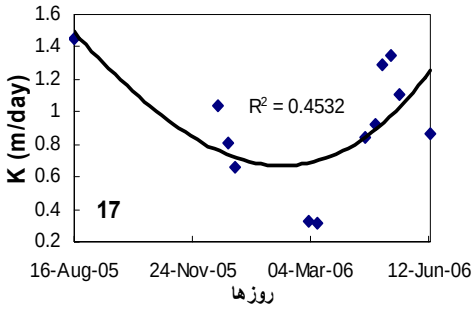


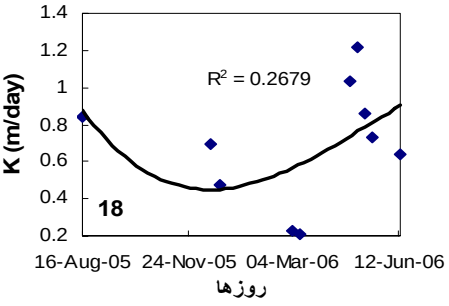










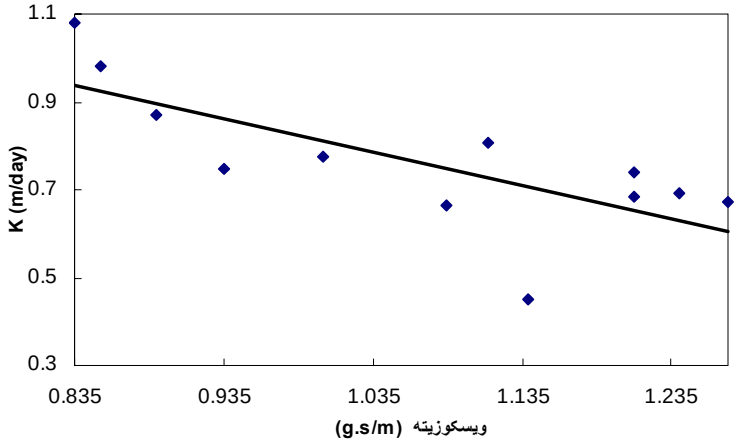


(شکل ۲)- مقادیر هدایت هیدرولیکی اندازه گیری شده در چاهک های مختلف (شماره موجود در داخل هر شکل، شماره چاهک می باشد)

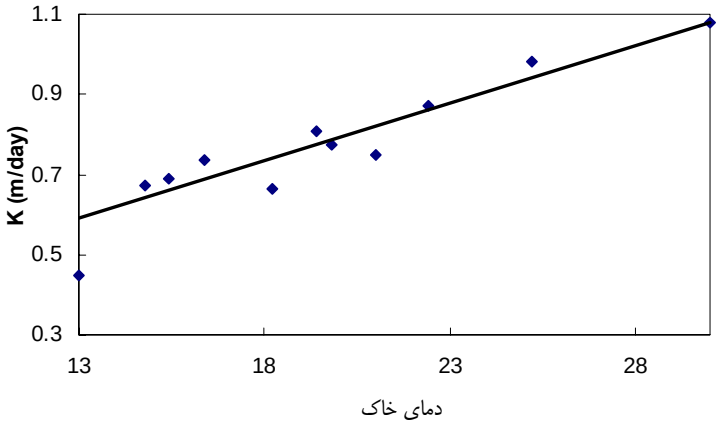
نتایج و بحث

تغییرات هدایت هیدرولیکی اشباع خاک (K_s) هر چاهک نسبت به زمان در شکل(۲) رسم شده است. برای نشان دادن بهترین تغییرات، بهترین منحنی رگرسیونی معرف تغییرات رسم گردید. این منحنی نشان داد که در هر چاهک، هدایت هیدرولیکی اشباع ابتدا روند کاهشی داشته ولی بعد از آن عموماً افزایش یافته است. کمترین مقادیر K_s در فصل زمستان حاصل شد که دمای خاک و هوا حداقل بوده است. با افزایش دمای خاک و هوا مقادیر K_s افزایش یافت.

جهت بررسی این تغییرات رابطه مقادیر هدایت هیدرولیکی و لزجت سیال رسم و در شکل(۳) داده شد. همانگونه که مشاهده می‌شود با افزایش لزجت سیال در نتیجه کاهش دمای هوا و خاک، مقادیر K_s کاهش یافت. کاملا مشخص است که با افزایش لزجت سیال، روانی سیال کاهش خواهد یافت که این عامل می تواند به صورت قابل ملاحظه ای بر هدایت هیدرولیکی تاثیر بگذارد. ارتباط بین دمای خاک در عمق ۹۰ سانتی متر و مقادیر K_s در شکل(۴) رسم شده است. خط رگرسیونی رسم شده نشان می دهد که با افزایش دمای خاک، مقادیر K_s افزایش یافت که می تواند به دلیل تاثیر افزایش دمای خاک بر لزجت سیال یا روانی آن و محیط متخلخل خاک باشد. با استفاده از نتایج تجزیه و تحلیل آماری مقادیر هدایت هیدرولیکی اندازه گیری شده در زمان های مختلف (جدول ۲) مشخص شد که حداقل مقدار متوسط مقادیر هدایت هیدرولیکی در ۱۷ اسفند ۱۳۸۴ رخ داده است که موید روند نشان داده شده در شکل (۱) می باشد. روند تغییر متوسط K_s مرتباً از ۲۶ مرداد ۱۳۸۴ تا ۱۷ اسفند ۱۳۸۴ به صورت منظم کاهش یافته و از ۱۷ اسفند ۱۳۸۴ تا ۲۵ خرداد ۱۳۸۵ (زمان انجام آزمایش نهایی) به صورت نامنظم افزایش یافت. حداکثر و حداقل مقدار دامنه تغییرات به ترتیب ۱/۵۳ و ۰/۵۵ متر بر روز بوده است که مربوط به آزمایش های انجام شده در روزهای ۳۱ فروردین و ۲۵ خرداد ۱۳۸۵ می باشد.



(شکل ۳)- رابطه بین هدایت هیدرولیکی اشباع با لزجت سیال



(شکل ٤)- رابطه بین هدایت هیدرولیکی اشباع با دمای خاک در عمق ۹۰ سانتی متر

این مقدار تغییرات در یک کرت ۳ در ۶ متر مربعی نشان می دهد که برای تعیین هدایت هیدرولیکی در مقیاس بزرگ نیاز به دقت بسیار بالایی می باشد. حداکثر و حداقل مقادیر هدایت هیدرولیکی به ترتیب (۱/۹۷ و ۰/۰۸ متر بر روز) مربوط بـه آزمـایش هـای ۲۶ مـرداد و ۱۷ اسفند ۱۳۸۴ می باشند که به ترتیب دارای حـداکثر و حـداقل مقـادیر متوسط K بوده اند. این مقادیر در آزمایش های بعدی انجام نشده اند. با توجه به این مقادیر و با در نظر گرفتن شکل (۱) مشخص است کـه برای تعیین مقادیر معرف K که نشان دهنده شرایط خـاک باشـد، بـه آزمایش های بیشتری نیاز می باشد. چرا که استفاده از هر یک از ایـن مقادیر حداقل و حداکثر در طراحی های آبیاری و زهکشـی منجـر بـه ناکارآمدی سیستم حاصله می شود.

با توجه به اینکـه مقـادیر هـدایت هیـدرولیکی مـورد اسـتفاده در طراحی پروژه های زهکشی مربوط به یک زمان خاص هستند، بـرای تعیین اثر این مقادیر بر افزایش یا کاهش فاصله واقعی زهکـش هـا از متوسط مقادیر هدایت هیدرولیکی به دسـت آمـده در هـر آزمـایش در معادله حالت ماندگار هوخهات استفاده گردید. این معادلـه بـه صـورت زیر بیان می‌شود (۳).

$$q = \frac{8Kdh + 4Kh^2}{L^2} \qquad (۴)$$

در این رابطه q شدت زهکشی (متر بر روز)، d عمق معـادل لایـه غیر قابل نفوذ در زیر زهکش (متر)، h ارتفاع سطح ایسـتابی در نقطـه وسط بین دو زهکش(متر)، K هدایت هیدرولیکی اشباع افقی (متر بـر روز) و L فاصـله زهکـش هـا (متـر) اسـت. تـاثیر متوسـط هـدایت هیدرولیکی اندازه گیری شده در هر مجموعه آزمایش هـا (مربـوط بـه روزهای خاص) بر افزایش یا کاهش فاصله زهکش ها در مقایسـه بـا مقدار متوسط هدایت هیدرولیکی اندازه گیری شده در کل آزمایش هـا (۰/۷۶۳ متر بر روز) در جدول (۳) ارائه گردید. حداکثر مقـدار افـزایش فاصله زهکش ها مربوط به مقدار K=۱/۰۷۹ متر بر روز می باشد کـه مربوط به متوسط مقادیر K_s انـدازه گیـری شـده در ۲۶ مـرداد ۱۳۸۴ اسـت. در شـرایطی کـه دمـای خـاک حـداکثر مقـدار خـود را داشـته است(۳۰oC). همچنین حداکثر مقدار کـاهش در فاصـله زهکـش هـا مربوط به K=۰/۴۴۹ متر بر روز می باشد که متوسط مقادیر K انـدازه گیری شده در ۱۷ اسـفند ۱۳۸۴ اسـت و دمـای خـاک (در عمـق ۹۰ سانتی متر) در این روز حداقل مقدار (۱۳ oC) را در روزهـای آزمـایش داشته است. به طور کلـی متوسـط مقـادیر K انـدازه گیـری شـده در محدوده دمایی ۱۶ تا ۲۰ درجه سانتی گـراد بـه متوسـط کـل مقـادیر اندازه گیری شده بسیار نزدیک بـوده و حـداقل تـاثیر را در افـزایش و کاهش زهکشی داشته اند.

نتیجه گیری

مقـدار هـدایت هیـدرولیکی اشـباع نقـش مهمـی در طراحـی سیستم‌های زهکشی دارد. این پـارامتر وابسـتگی شـدیدی بـه دمـای خاک، لزجت و چگالی آب ورودی به خاک و نفوذپذیری ذاتـی خـاک دارد. این عوامل در زمـان هـای مختلـف متغیـر مـی باشـند. بررسـی تغییرات زمانی هدایت هیـدرولیکی از ۲۶ مـرداد ۱۳۸۴ تـا ۲۵ خـرداد ۱۳۸۵ نشان داد که حداقل مقادیر K_s در زمسـتان و در شـرایطی کـه دمای خاک و هوا حداقل بوده به دست آمدند و با افزایش ایـن دماهـا زیاد شدند.

(جدول ۲)- تشریح آنالیز آماری مقادیر هدایت هیدرولیکی

روز	Ave.(±SE)	Range	min	max	CV
۲۶ مرداد ۱۳۸۴	۱/۰۷۹(±۰/۰۱۸)	۱/۲۵	۰/۷۲	۱/۹۷	۰/۲۸
۲۵ آذر ۱۳۸۴	۰/۷۳۸(±۰/۰۲۱)	۱/۳۴	۰/۳۰	۱/۶۴	۰/۴۷
۲ دی ۱۳۸۴	۰/۶۹۱(±۰/۰۱۳)	۰/۸۳	۰/۳۳	۱/۱۷	۰/۳۲
۹ دی ۱۳۸۴	۰/۶۷۱(±۰/۰۱۹)	۱/۱۱	۰/۳۸	۱/۵۰	۰/۴۷
۱۲ اسفند ۱۳۸۴	۰/۶۸۳(±۰/۰۱۱)	۰/۷۷	۰/۱۳	۱/۹۰	۰/۲۶
۱۹ اسفند ۱۳۸۴	۰/۴۴۹(±۰/۰۲۱)	۱/۲۵	۰/۰۸	۱/۳۲	۰/۵۶
۳۱ فروردین ۱۳۸۵	۰/۶۶۳(±۰/۰۲۳)	۱/۵۳	۰/۲۲	۱/۷۵	۰/۴۶
۸ اردیبهشت ۱۳۸۵	۰/۸۰۹(±۰/۰۲۳)	۱/۱۵	۰/۴۴	۱/۵۹	۰/۴۸
۱۴ اردیبهشت ۱۳۸۵	۰/۷۷۴(±۰/۰۱۶)	۰/۹۰	۰/۴۰	۱/۲۹	۰/۳۵
۲۲ اردیبهشت ۱۳۸۵	۰/۷۴۸(±۰/۰۱۴)	۰/۸۹	۰/۴۶	۱/۳۵	۰/۳۳
۲۹ اردیبهشت ۱۳۸۵	۰/۸۷۱(±۰/۰۱۱)	۰/۷۷	۰/۳۴	۱/۱۱	۰/۲۲
۲۵ خرداد ۱۳۸۵	۰/۹۸۱(±۰/۰۱۰)	۰/۵۵	۰/۳۲	۰/۸۶	۰/۱۷

n=۱۷

همچنین افزایش دمای خاک به دلیل تاثیر بر لزجت آب، مقادیر K_s را افزایش داد. تجزیه و تحلیل آماری آزمایش ها نشان داد که دماهای خیلی بالا یا خیلی پایین می تواند به صورت قابل ملاحظه ای برنتایج تاثیر داشته باشد. استفاده از متوسط مقادیر هدایت هیدرولیکی اندازه گیری شده در هر روز از آزمایش در معادله حالت دائمی هوخهات جهت تعیین اثر آنها بر افزایش یا کاهش فاصله زهکش ها در مقایسه با مقدار متوسط کل مقادیر اندازه گیری شده طول آزمایش ها نشان داد که نادیده گرفتن تغییرات زمانی K_s به ترتیب سبب ۱۸/۹ و ۲۳/۳ درصد افزایش و کاهش در مقدار متوسط قاصله زهکش ها گردید. همچنین استفاده از متوسط مقادیر K_s به دست آمده در محدوده دمایی ۱۶ تا ۲۰ درجه سانتی گراد حداقل تاثیر را در افزایش یا کاهش فاصله زهکش ها داشته است. بر اساس نتایج، پایش دائمی هدایت هیدرولیکی طراحان را قادر می سازد بهترین سیستم های زهکشی را طراحی نمایند. در غیر این صورت باید آزمایش های مربوط به هدایت هیدرولیکی در زمانی انجام گردد که معرف شرایط هیدرولیکی خاک در بیشتر مواقع سال باشد.

تقدیر و تشکر

بدین‌وسیله از دانشگاه تهران به دلیل مساعدت مالی این پروژه و در اختیار قرار دادن محل انجام آزمایش سپاسگزاری می شود.

(جدول ۳)- تاثیر متوسط مقادبر هیدرولیکی اندازه گیری شده در روزهای مختلف بر افزایش یا کاهش فاصله زهکش ها

روز	متوسط (m/day)	دمای خاک	افزایش (٪)	کاهش (٪)
۲۶ مرداد ۱۳۸۴	۱/۰۷۹	۳۰	۱۸/۹	-
۲۵ آذر ۱۳۸۴	۰/۷۳۸	۱۶/۴	-	۲
۲ دی ۱۳۸۴	۰/۶۹۱	۱۵/۴	-	۵
۹ دی ۱۳۸۴	۰/۶۷۱	۱۴/۸	-	۷
۱۲ اسفند ۱۳۸۴	۰/۶۸۳	۱۲/۶	-	۶
۱۹ اسفند ۱۳۸۴	۰/۴۴۹	۱۳	-	۲۳/۳
۳۱ فروردین ۱۳۸۵	۰/۶۶۳	۱۸/۲	-	۷
۸ اردیبهشت ۱۳۸۵	۰/۸۰۹	۱۹/۴	۳	-
۱۴ اردیبهشت ۱۳۸۵	۰/۷۷۴	۱۹/۸	۱	-
۲۲ اردیبهشت ۱۳۸۵	۰/۷۴۸	۲۱	-	۱
۲۹ اردیبهشت ۱۳۸۵	۰/۸۷۱	۲۲/۴	۶/۸	-
۲۵ خرداد ۱۳۸۵	۰/۹۸۱	۲۵/۲	۱۳/۴	-

منابع

1- Caron J., Rivière L.M., Charpentier S., Renault P., and Michel J.C. 2002. Using TDR to estimate hydraulic cConductivity and aAir entry in growing media and sand. Soil Science Society of America Journal, 66:373-383.
2- Haverkamp R., Bouraoui F., Angulo-Jaramillo R., Zammit R., and Delleur J.W. 1999. Soil properties and moisture movement in the unsaturated zone. Chapter in CRC Groundwater Engineering Handbook. (Ed. J.W. Delleur).
3- Marlow R.L., and Willey P.H. 2001. Water Management (Drainage), Part 650 Engineering Field Handbook, National Engineering Handbook, USDA, NRCS. P. 192.
4- Moustafa M. 2000. A geostatistical approach to optimize the determination of saturated hydraulic conductivity for large-scale subsurface drainage design in Egypt, Agricultural Water Management, 42:291-312.
5- Oztekün T., and Erþahün S. 2006. Saturated hydraulic conductivity variation in cultivated and virgin soils, Turk. J. Agric. 30 (2006) 1-10.
6- Skaggs R.W., and Van Schilfgaarde J. 1999. Agricultural Drainage, section XIII, Methods for measuring hydraulic conductivity and drainable porosity, In: Amoozegar, A. and C.V.Wilson, pp:1149-1206.
7- Takele B.Z., and Si Bing C. 2005. Scaling relationships between saturated hydraulic conductivity and soil physical properties, Soil Sci. Soc. Am. J. 69:1691-1702.
8- Xu D., and Mermoud A. 2003. Modeling the soil water balance based on time-dependent hydraulic conductivity under different tillage practices, Agricultural Water Management, 63:139–151.

Journal of Water and Soil
Vol. 24, No. 1, Mar- Apr 2010, p. 21-28

نشریه آب و خاک (علوم و صنایع کشاورزی)
جلد ۲۴، شماره ۱، فروردین - اردیبهشت ۱۳۸۹، ص. ۲۸-۲۱

Study of the time variability of saturated hydraulic conductivity

A. Yari [1*] – A. Darzi [2] – M. Shaghaghi [3] – R. Yari [4]

Abstract

The temperature of water entering the soil or variation in soil temperature has a direct impact on soil hydraulic conductivity via the effect on water viscosity. In this research, the time variability of soil saturated hydraulic conductivity (K_s) was studied. The relation between soil temperature and fluid viscosity with hydraulic conductivity were also studied. The necessary experiments were conducted on Aboureyhan campus research farm located in Pakdasht, 25 km southeast of Tehran. 18 holes were digged in a plot and saturated hydraulic conductivity of soils were measured in these holes using inverse hole method. Experiments were carried out 12 times from 16-Aug-2005 to 14-Jun-2006. Investigations showed that the lowest value of K_s was obtained in winter when the soil and air temperatures are at minimum and by increasing the soil and air temperatures, these values increased too. Statistical analysis of experiments indicated that soil or air temperatures can considerably affect the results. Using the average of measured K_s to design drainage systems showed that neglecting the time variability of K_s may result in over or underestimating of drain spacing by 18.9% and 23.3%, respectively. Using the average of K_s values which was obtained in soil temperature of 16-20 ^oC had least effect on drain spacing, so it can be used as an average K_s to design drain spacing.

Keywords: Saturated hydraulic conductivity, Time variability, Drainage systems

1,2,3,4 – A Contribution from Aboureyhan Faculty, University of Tehran and Tarbiat modare University, Tehran
(* - Corresponding author Email: aghilyari@yahoo.com)