بررسی تاثیر قطر بر مقدار هدایت هیدرولیکی اندازه‌گیری شده در بالای سطح ایستابی

سمیه فرزادمنش[1]،حسین شریفان[2]، فروغ رحمتی[3]
1و3- دانشجوی کارشناسی ارشد آبیاری و زهکشی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان
2 - استادیار گروه مهندسی آب دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان
s.farzadmanesh@yahoo.com

چکیده

ضریب هدایت هیدرولیکی خاک یکی از پارامترهای مهم فیزیک خاک در طراحی شبکه‌های زهکشی زیرزمینی و تعیین فواصل زهکش‌ها و ارزیابی جریان آب زیر زمینی می‌باشد. در این تحقیق برای بررسی تاثیر قطر بر میزان هدایت هیدرولیکی بدست آمده از روش‌های پورشه، پرمامترگلف و روش پمپاژ به چاهک آزمایشاتی برای دو قطر مختلف در مزرعه دانشگاه علوم کشاورزی گرگان انجام شد. نتایج نشان داد که در هر دو قطر روش پمپاژ کمترین مقدار را نسبت به دو روش دیگر اندازه گیری می کند و اندازه قطر در روش پرمامتر گلف تاثیر بسزایی در میزان k اندازه‌گیری شده دارد.

کلمات کلیدی: **پرمامترگلف، پمپاژ، چاهک معکوس، قطر، هدایت هیدرولیکی**.

مقدمه

ضریب آبگذری نشان دهنده‌ی وضعیت سرعت حرکت آب در خاک و از مهم‌ترین مشخصه‌های هیدرودینامیک خاک می‌باشد. به منظور طراحی شبکه‌های زهکشی و تعیین فاصله بین زهکش‌ها و همچنین برای بهینه‌سازی مدیریت آب و خاک لازم است که ضریب هدایت هیدرولیکی خاک مشخص گردد (قبادیان و محمدی، 1389). برای اندازه‌گیری هدایت هیدرولیکی در بالای سطح ایستابی در شرایط صحرایی می‌توان از روشهای پمپاژ به درون چاهک، روش چاهک معکوس (پورشه) و از وسیله جدیدی به نام پرمامترگلف که در سالهای اخیر توسط محققین دانشگاه گلف کشور کانادا ابداع گردیده است استفاده نمود. در روش پرمامتر گلف مانند روش پمپاژ به چاهک، سطح آب در داخل چاهک ثابت نگه داشته می‌شود و نفوذ آب از چاهک به خاک اطراف اندازه گیری می‌گردد. از محاسن این روش علاوه بر سهولت جابه‌جایی دستگاه، کوتاه بودن زمان آزمایش و نیاز کمتر به آب برای انجام آزمایش است (کانور و همکاران، 1989). در این روش عمدتاً هدایت آبی افقی خاک اندازه‌گیری می شود، چون در زمان انجام آزمایش قسمت اعظم آب نفوذی از چاهک به خاک اطراف از طریق جداره‌های جانبی است و مقدار کمی از طریق کف وارد چاهک می‌شود (مصطفی زاده و موسوی، 1378). حیدر پور و محمدزاده (1385) ضریب هدایت هیدرولیکی بدست آمده از روش چاهک معکوس و روش پمپاژ به درون چاهک را مقایسه کردند. نتایج بدست آمده از دو روش فوق نشان داد که روش چاهک معکوس بطور متوسط مقادیر ضریب هدایت هیدرولیکی را 56 درصد بیشتر از روش پمپاژ به داخل چاهک برآورد می‌نماید. در تحقیق حاضر به منظور بررسی تاثیر قطر بر مقدار هدایت هیدرولیکی خاک، با استفاده از دستگاه نفوذ سنج گلف و پمپاژ و روش چاهک معکوس، هدایت هیدرولیکی در بالای سطح ایستابی در اراضی کشاورزی مزرعه شماره 1 دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان واقع در شصت کلا اندازه گیری شد.

مواد و روش ها:

در زمینی با بافت لوم سیلتی در مزرعه شماره1 دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان چاهک‌هایی به قطرهای 7/5 و 13 سانتیمتر و عمق 90 سانتیمتر به فواصل دو متر از یکدیگر حفر گردید و در هرکدام از چاهک‌ها به شرح زیر به سه روش مختلف پمپاژ، چاهک معکوس و پرامتر گلف هدایت هیدرولیکی اندازه گیری شد.

1- روش چاهک معکوس

برای انجام آزمایش با استفاده از آگر دستی چاهک‌هایی در مزرعه به عمق 90 سانتیمتر و قطر های 7/5 و 13 حفر گردید و افت سطح آب در چاهکها تا ثابت ماندن افت سطح آب نسبت به زمان اندازه‌گیری شد. وسایل مورد نیاز برای انجام این آزمایش مانند روش چاهک است. برای بهبود نتایج مربوطه و کاهش خطای اندازه‌گیری برای تغییرات سطح آب نسبت به زمان از متر لیزری و یک شناور استفاده شد. مقدار ضریب هدایت هیدرولیکی از معادله (1) بدست می‌آید.

$$k = \frac{1.15\, r\left[\log\left(h_0 + {}^{r}/_{2}\right) - log\left(h_x + {}^{r}/_{2}\right)\right]}{t_0 - t_x} \qquad [1]$$

که در آن k ، r ، h_0 ، h_x به ترتیب مقدار هدایت هیدرولیکی اشباع(cm/hr)، شعاع چاهک(cm) ، سطح آب (cm) در زمان اولیه و ثانویه t_0، t_x می باشند.

2- روش پرامتر گلف

در این روش ابتدا با استفاده از آگر دستی چاهک‌هایی به قطر 7/5 و 13 سانتیمتر حفر گردید، با آماده سازی دستگاه گلف محور دستگاه عمود بر چاهک و در عمق مورد نظر قرار می‌گیرد. با تنظیم لوله ورود هوا در عمق های 5، 10 سانتیمتر داده‌ها برداشت می‌شوند. بر اساس کاتالوگ دستگاه k_{fs} با استفاده از روش‌های تک عمقی(2)،دو عمقی(3) قابل اندازه‌گیری است.

$$k_{sf} = \frac{CAR}{2\pi H^2 + C\pi r^2 + \frac{2\pi H}{\alpha^*}} \qquad [2]$$

$$k_{fs} = A \times 10^{-3}(6.3R_2 - 9R_1) \qquad [3]$$

در معادله (2)، k_{fs} ضریب هدایت هیدرولیکی اشباع با استفاده از یک بار آبی H بدست می آید، که در آن C فاکتور شکل (R/H) با استفاده از گراف بدست می آید. و α^* نمایانگر میزان تاثیر عوامل اشباع و غیر اشباع خاک در اطراف محل چاه است و با توجه به بافت خاک تعیین می شود. A ثابت مخزن، R شعاع چاهک و در معادله (3) R_1 و R_2 به ترتیب سه قرائت متوالی یکسان در عمق های 5 و 10 سانتیمتر می باشند.

3- روش پمپاژ به چاهک

برای انجام این آزمایش ابتدا چاهک‌هایی به قطر 7/5 و 13 سانتیمتر حفر گردید و سپس خاک اطراف آنها اشباع شد. برای ثابت ماندن سطح آب در چاهک، آب به داخل چاهک پمپاژ شد و دبی پمپاژ شده به چاهک در زمانهای مختلف در طول آزمایش قرائت گردید. برای انجام این روش وقت طولانی مورد نیاز است و چون از دقت بالایی بر خور دار است جهت کنترل هدایت هیدرولیکی بدست آمده از روش‌های دیگر استفاده می‌شود. برای اندازه‌گیری هدایت هیدرولیکی با این روش درحالتی که $T_u \geq 3h$ از معادله (4) استفاده شد:

$$k = 1440\left(\frac{ln\left(\frac{h}{r}+\sqrt{(\frac{h}{r})^2+1}-1\right)}{2\pi h^2}Q\right) \qquad [۴]$$

k(m/d) ضریب هدایت هیدرولیکی، h(m) ارتفاع آب داخل چاهک، r(m) شعاع چاهک، Q(m^3/s) دبی پمپاژ شده به چاهک می‌باشد.

نتیجه‌گیری

در این تحقیق، مقادیر k از روش‌های چاهک معکوس ، پرامتر گلف و پمپاژ به چاهک در چاهک‌هایی به قطرهای 7/5 و 13 سانتی متر در مزرعه نمونه دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان اندازه گیری شد. و تاثیر قطر بر میزان هدایت هیدرولیکی در سه روش مذکور مورد بررسی قرار گرفت، که نتایج حاصل از اندازه گیری ضریب هدایت هیدرولیکی در جدول و شکل (1) خلاصه شده است. نتایج نشان داد که هدایت هیدرولیکی اندازه‌گیری شده به روش پمپاژ در قطر 7/5 سانتی متر کمتر از قطر 13 سانتی متر است و تقریباً 0/7 برابر مقدار اندازه گیری شده در قطر 13 می باشد.

جدول 1 - مقادیر هدایت هیدرولیکی اندازه‌گیری شده به روش‌های مورد نظر.

ردیف	روش	قطر (cm)	
		7/5	13
1	پمپاژ به چاهک	0/0411224	0/0584146
2	چاهک معکوس	0/7037060	0/88618531
3	پرامتر گلف	1/4785202	0/4113455

شکل 1 - نمودار تغییرات هدایت هیدرولیکی در قطر و روش‌های مورد نظر

در اندازه گیری هدایت هیدرولیکی به روش چاهک معکوس نیز مقدار اندازه‌گیری شده در قطر 7/5 کمتر از مقدار اندازه گیری شده در قطر 13 می باشد، ولی نسبت آن بیشتر و برابر 0/8 قطر 13 می‌باشد، همچنین در اندازه گیری هدایت هیدرولیکی به روش پرمامتر گلف به نظر می رسد که اندازه قطر چاهک تاثیر بسزایی در مقدار اندازه‌گیری شده هدایت هیدرولیکی داشته باشد، بطوری‌که مقدار هدایت هیدرولیکی اندازه‌گیری شده در قطر 7/5 سانتیمتر بیشتر از قطر 13 سانتیمتر و حدوداً 3/6 برابر مقدار اندازه گیری شده در قطر 13 سانتیمتر بود.

منابع

مصطفی زاده ب وموسوی س، ف.1387، مقایسه هدایت آبی اشباع خاک به روش پمپاژ به داخل چاهک و روش پرمامتر گلف در بالای سطح ایستابی ،مجله کشاورزی و عمران روستایی،جلد 1 ،ص 11-1.

قبادیان ر و محمدی ک،1389. مقایسه روش های مختلف آنالیز پرمامتر گلف جهت محاسبه ی ضریب هدایت هیدرولیکی صحرایی خاک لوم سیلتی در بالای سطح ایستابی،نشریه آب و خاک. جلد 24 .ص 511-501.

حیدرپور،م.ومحمدزاده،ج1385.مقایسه ضریب هدایت هیدرولیکی بدست آمده از روش چاهک معکوس و روش پمپاژبه داخل چاهک.مجموعه مقالات همایش ملی مدیریت شبکه‌های آبیاری و زهکشی،دانشگاه شهید چمران اهواز 14-12 اردیبهشت.

Kanvar RS, Rivi HA , Ahmed M , Horton R and Marlay SJ (1989) Measurement of field saturated hydraulic conductivity by using Guelph and velocity permeameter.Trans.ASAE, Vol.32(6): 1885-1890.