نشریه آب و خاک (علوم و صنایع کشاورزی)
جلد ۲۶، شماره ۶، بهمن - اسفند ۱۳۹۱، ص. ۱۵۵۳-۱۵۴۷

Journal of Water and Soil
Vol. 26, No. 6, Jan.-Feb. 2013, p. 1547-1553

اثرات آبیاری با پساب بر هدایت هیدرولیکی اشباع خاک

محمد کریم زاده[1*]- امین علیزاده[2]- مرضیه محمدی آریا [3]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۱/۴/۱۸
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۱/۸/۶

چکیده

یکی از عوامل مهم که حفظ و توسعه کشاورزی اراضی فاریاب را در نواحی خشک محدود می سازد کمبود آب است. استفاده مجدد از پساب فاضلاب شهری بعنوان یکی از منابع آبی غیر متعارف بخصوص در اراضی مجاور شهرهای بزرگ دنیا مورد توجه است. یکی از مهمترین خصوصیات فیزیکی خاک متأثر از استفاده پساب، هدایت هیدرولیکی اشباع خاک K_s است. به منظور بررسی تأثیر پساب بر K_s ، با انتخاب مزارع با بافتهای شن، لوم سیلتی و رس در محدوده تصفیه خانه پرکندآباد ۲ مشهد که در ۵ سال گذشته بطور پیوسته تحت آبیاری با آب یا پساب بوده اند نمونه دست نخورده تهیه و در آزمایشگاه، با استفاده از آب، پساب و مخلوط حجمی یکسان از آب و پساب مقادیر K_s و وزن مخصوص ظاهری خاک (ρ_b) تعیین گردید. نتایج نشان داد که آبیاری مزارع با پساب با مقدار ماده جامد معلق ۶۰ میلی گرم در لیتر موجب کاهش K_s در بافتهای مختلف می شود. کاهش K_s در خاک با بافت رس به میزان ۹درصد و در خاکهای لوم سیلتی و شن به ترتیب ۴/۵ و ۲ درصد بود.استفاده از آب بعنوان سیال آزمایش تاثیری بر افزایش مقدار K_s نداشت به گونه ای که آبشویی خاک تحت تیمار آبیاری با پساب، هدایت اشباع آب در خاک را فقط به میزان ۳ درصد افزایش داد که بیانگر عدم تأثیر استفاده از یک مرحله آبشویی در بهبود هدایت آب در خاک می باشد. بیشترین تغییر ρ_b در خاک رس به میزان ۱۱ درصد و کمترین آن در خاک شن به میزان ۰/۶ درصدحاصل گردید که با توجه به میزان مواد معلق موجود در پساب (۶۰ میلی گرم در لیتر) استفاده از پساب در آبیاری، در انسداد منافذ ریز خاک تأثیر داشته است. بنظر می رسد میزان مواد معلق جامد پساب، دانه بندی خاک و طول دوره استفاده مداوم از پساب، از عوامل مؤثر در تغییر ویژگیهای فیزیکی خاک از جمله ضریب هدایت اشباع آب در خاک و وزن مخصوص ظاهری خاک است.

واژه های کلیدی: پساب، هدایت هیدرولیکی اشباع، بافت خاک، آبیاری، وزن مخصوص ظاهری خاک

مقدمه

یکی از عوامل مهم که حفظ و توسعه کشاورزی اراضی فاریاب را در نواحی خشک محدود می سازد کمبود آب است. در این راستا میتوان از مصرف آب های با کیفیت پائین یا غیرمتعارف بهره گرفت (۱). استفاده مجدد از پساب فاضلاب شهری بعنوان یکی از منابع آب غیر متعارف مورد توجه بیش از پیش قرار گرفته است. در نواحی خشک و نیمه خشک مثل ایران فاضلاب تولیدی در حال افزایش است، به گونه ای که از ۴/۵ میلیون متر مکعب در سال ۲۰۰۱ به ۷ میلیون متر مکعب در سال ۲۰۱۰ رسیده است. پوشش شبکه فاضلاب نیز از ۲۴ درصد در سال ۲۰۰۴ به ۳۰ درصد در سال ۲۰۰۷ افزایش یافته است. عمده فاضلاب تولیدی ناشی از فاضلاب شهری مناطق بزرگ همچون تهران، مشهد، اصفهان و شیراز است. در شهر مشهد حجم فاضلاب تولیدی در سال ۲۰۰۲ معادل ۱۶۵ میلیون متر مکعب گزارش شده است و پیش بینی می شود این حجم در سال ۲۰۱۶ به ۵۹۰ میلیون متر مکعب برسد (۲). با توجه به توسعه استفاده از پساب فاضلاب شهری و صنعتی بعنوان منبع تأمین نیاز آبیاری محصولات زراعی، تأثیر مواد معلق موجود در پساب بر خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک همچون اسیدیته، هدایت الکتریکی، پایداری خاکدانه، وزن مخصوص ظاهری، اندازه منافذ، میزان مواد آلی خاک باید در نظر گرفته شود (۶). یکی از مهمترین پارامترهای کاربردی خاک هدایت هیدرولیکی اشباع خاک K_s است که تغییر خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک بر آن تأثیر مستقیم دارد (۴). کیفیت فیزیکی و شیمیایی پساب حاصل از تصفیه فاضلاب، مدیریت استفاده تلفیقی

۱- عضو هیات علمی گروه مهندسی آب دانشگاه آزاد اسلامی تربت حیدریه و دانشجوی دکتری آبیاری و زهکشی دانشگاه فردوسی مشهد
(*- نویسنده مسئول: (Email: M.karimzadehm@yahoo.com
۲- استاد گروه مهندسی آب، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد
۳- دانشجوی سابق کارشناسی ارشد گروه علوم خاک، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد

Archive of SID
www.SID.ir

از آب و پساب در آبیاری مزرعه و طول دوره زمانی استفاده مداوم از پساب در مزرعه از جمله موضوعات موثر بر K_s است که تاکنون تحقیقات دامنه داری در این زمینه انجام شده است (۶). ویوانی و لوینو (۱۲) کاهش ۲۰ درصدی K_s در خاک لوم تحت آبیاری با پساب که دارای ماده معلق (TSS) معادل ۷۵-۶۰ میلی گرم در لیتر باشد را گزارش نمودند. تحقیق ایشان نشان داد که کاهش K_s در خاک رس بیشتر از خاک لوم می باشد و گرفتگی منافذ خاکهای سطحی دلیل عمده کاهش مقدار K_s است. باوی و همکاران (۴) نشان دادند که کربن آلی موجود در فاضلاب جمعیت میکروارگانیسمهای فعال خاک را افزایش می دهد و جمعیت بالای میکروارگانیسم های خاک به گرفتگی منافذ منتهی می شود. سپاسخواه و کاریزی (۸) اعلام نمودند که ضریب K_s در خاکهای مختلف بدلیل استفاده از پساب کاهش می‌یابد. کاهش مذکور در خاکهای لوم رسی بیشتر از لوم و لوم شنی می‌باشد. ضمناً در صورت استفاده متناوب آب و پساب در آبیاری اراضی به گونه ای که پس از هر بار عبور پساب آب به دفعات (۲و۳ بار) به زمین داده شود موجب بهبود هدایت اشباع آب در خاک می گردد. تاثیر اصلاحی استفاده از آب در تناوب با پساب بر K_s در خاکهای درشت دانه (لوم شنی) بیش از خاک لوم و لوم رسی بود. سپاسخواه و سکوت (۹) با مطالعه تاثیر پساب با غلظت های مختلف به خاکهای مختلف نشان دادند که استفاده از پساب با مشخصه میزان ماده معلق بیش از ۴۰ $\frac{mgr}{lit}$ موجب کاهش K_s تا ۸۰ درصد در خاکهای لوم شنی ، لوم و لوم رسی میگردد. البته کاهش فوق در لایه های سطحی ایجاد شده و در لایه های زیرین خاک تغییرات بسیار ناچیز است. ولگر (۱۳) خصوصیات فیزیکی و شیمیایی دو مزرعه با بافت خاک لوم سیلتی و شن که به ترتیب به مدت ۱۲ و ۲۲ سال با پساب آبیاری شده بودند را با مزارع شاهد (آبیاری با آب) مقایسه نمود. نتایج بررسی ایشان نشان داد که وزن مخصوص ظاهری خاک در تیمارهای آبیاری با پساب کاهش یافت و علیرغم افزایش تخلخل کل خاک میزان خلل و فرج بزرگ خاک کاهش یافت ولی میانگین وزنی قطر منافذ خاک دارای افزایش معنی دار گردید و کاهش هدایت هیدرولیکی خاک ناچیز بود. هاردواج و همکاران (۵) نیز به ارتباط بین هدایت اشباع خاک و پایداری خاکدانه ها در خاکهای تحت آبیاری بلند مدت با پساب پی بردند وبه این نتیجه رسیدند که در صورت استفاده بلند مدت (۲۰ سال) از پساب تغییر معنی داری در K_s حاصل نمی شود. گان کالوز و همکاران (۶) با بررسی هدایت اشباع و غیر اشباع خاک تحت آبیاری با آب و پساب به مدت ۲۴ ماه در به این نتیجه رسیدند که هر دو خصوصیت مذکور نسبت به نمونه شاهد (بدون آبیاری) کاهش یافت و میزان کاهش مذکور در تیمار تحت آبیاری با آب بیشتر بود. تغییر هدایت غیر اشباع نسبت به تیمار شاهد قابل توجه نبود. ایشان با اندازه گیری وزن مخصوص ظاهری خاک و مشاهده افزایش آن، گرفتگی منافذ ریز خاک بخصوص در خاکهای ریزدانه را یکی از دلایل کاهش هدایت آب در خاک اعلام نمودند. تارچیزکی و همکاران (۱۰) و منیر و همکاران (۷) گزارش نمودند که گرفتگی شیمیایی شامل تورم و پراکندگی ذرات رس بوسیله تمرکز سدیم در استفاده از پساب بیشتر از آب معمولی است. گرفتگی بیولوژیکی بدلیل کاهش سایز منافذ ناشی از رشد و تجمع جلبک در شرایط هوازی و غیر هوازی است (۱۰).

مواد و روش ها

تحقیق بر روی اراضی کشاورزی پایاب سد کارده و مجاورت تصفیه خانه پرکندآباد ۲ مشهد انجام گردید. سد و تصفیه خانه مذکور در فاصله ۲۰ کیلومتری شمال شرق شهر مشهد واقع شده اند. اراضی فوق از گذشته توسط آب ذخیره شده در سد کارده آبیاری می گردید. قسمتی از اراضی کشاورزی پایاب سد بدلیل محدودیت منابع آبی منطقه در طرح جایگزینی پساب با آب آبیاری قرار گرفتند و از ۵ سال گذشته بصورت مستمر با پساب آبیاری می شوند. آبیاری در بخش دیگری از اراضی منطقه با آب چاه صورت می پذیرد. در انتخاب مزارع به منظور تهیه نمونه دست نخورده، ابتدا با پیمایش در سطح ۲۰۰۰ هکتار اراضی منطقه، مزارعی که در ۵ سال گذشته با آب یا پساب آبیاری شده بودند مشخص شد. به منظور دسته بندی مزارع در گروههای با بافت یکسان از تعداد ۲۰ قطعه زراعی، نمونه خاک تهیه گردید و پس از تعیین بافت خاک، قطعات زراعی دارای بافت یکسان انتخاب گردید. از بین مزارع با بافت یکسان نیز قطعاتی انتخاب شد که در سالهای گذشته دارای الگوی زراعی و روش آبیاری مشابه بوده و حداقل فاصله از یکدیگر را نیز دارا بودند. پس از تعیین مشخصات مزارع، شش قطعه زراعی دارای بافت های رس، لوم سیلتی و شن (از هر بافت خاک دو قطعه) به نمایندگی از خاکهای درشت، متوسط و ریز دانه جهت تهیه نمونه دست نخورده انتخاب و به ترتیب با حروف T1، T2و T3 نامگذاری گردید. ضمنا قطعاتی از آنها که در ۵ سال اخیر با آب و پساب آبیاری می شوند به ترتیب با حروف W1 و W2 نمایش داده شده است. پارامترهایEC,SAR وpHخاک های مورد استفاده در جدول ۱ نشان داده شده است. در مزارعی که تاکنون با پساب آبیاری می شده اند برخی از کشاورزان در نظر دارند بصورت متناوب از آب و پساب استفاده نمایند و برخی دیگر آب و پساب را به نسبت مساوی مخلوط و استفاده می نمایند. لذا سیال مورد استفاده در آزمایش تعیین ضریب هدایت اشباع آب در خاک شامل آب و پساب تهیه شده از منطقه طرح و مخلوط این دو سیال با نسبت مساوی بود که به ترتیب با حروف L1،L2 و L3 نشان داده شده است. مشخصات کیفی آب وپساب مورد استفاده در طرح در جدول ۲ آمده است.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۱- نتایج حاصل از تجزیه شیمیایی خاکهای مورد آزمایش

بافت خاک	عنوان خاک	pH	EC $\left(\frac{mmhos}{cm}\right)$	SAR
Clay	T1W1	۷/۵	۱/۴۰	۷/۵
	T1W2	۷/۹	۱/۸۰	۸/۷
Silty loam	T2W1	۷/۷	۱/۴۶	۷/۲
	T2W2	۸/۳	۱/۹۲	۸/۳
Sand	T3W1	۷/۶	۱/۵	۷/۶
	T3W2	۸/۱	۲/۱۰	۸/۹

جدول ۲- نتایج حاصل از تجزیه شیمیایی پساب و آب مورد استفاده در آبیاری اراضی و آزمایش

منبع آبی	pH	EC $\left(\frac{mmhos}{cm}\right)$	SAR	Mg^{+2} $\left(\frac{meq}{lit}\right)$	Ca^{+2} $\left(\frac{meq}{lit}\right)$	Na^{+} $\left(\frac{meq}{lit}\right)$	Hco_3^{-} $\left(\frac{meq}{lit}\right)$	COD $\left(\frac{mgr}{lit}\right)$	BOD $\left(\frac{mgr}{lit}\right)$	TSS $\left(\frac{mgr}{lit}\right)$
پساب	۷/۸	۱/۵۳	۷/۲۹	۱/۷	۲/۹	۱۱/۴	۱۰/۴	۱۶۴	۱۲۰	۶۱
آب	۷/۱	۱/۳	۶/۶	۳/۳	۲/۶	۹/۷	۹/۵	–	–	–

نتایج کیفیت منابع آب آبیاری اراضی مورد آزمایش نشان دهنده تاثیر ناخالصی های موجود در فاضلاب تصفیه شده و افزایش شوری و قلیائیت پساب در مقایسه با آب و همچنین وجود ماده جامد معلق در پساب مورد استفاده در طرح است که یکی از عوامل کاهش هدایت اشباع آب در خاک می باشد (۱۰). سیال آزمایش که حاصل مخلوط با نسبت مساوی آب و پساب می باشد دارای مقادیر متوسط نتایج آب و پساب در پارامترهای جدول ۲ است. به منظور تهیه نمونه دست نخورده تعداد ۱۸ عدد استوانه فلزی به شعاع ۱۵سانتی متر و ارتفاع ۲۰ سانتی متر تهیه گردید و در هر محل نمونه برداری تعداد ۳ نمونه دست نخورده خاک (۳ تکرار) از عمق ۳۰-۱۰ سانتی متری تهیه و پس از انتقال به آزمایشگاه دانشگاه فردوسی مشهد به مدت ۱۲ ساعت در ظرف حاوی سیال آزمایش (آب، پساب یا مخلوط مساوی از آنها) به حالت اشباع رسانده شد. در هر نمونه دست نخورده خاک، آزمایش تعیین هدایت هیدرولیکی اشباع خاک به روش بار ثابت بر اساس رابطه دارسی (۵) به شرح ذیل انجام گردید. شماتیک روش بار ثابت در شکل ۱ نمایش داده شده است.

$$q = K_s \times A \times I \quad (۱)$$

$$I = \frac{h}{L} \quad (۲)$$

که در آن:

q: حجم آب عبوری از ستون خاک در واحد زمان $\left(\frac{cm^3}{min}\right)$

K_s : ضریب هدایت اشباع آب در خاک $\left(\frac{cm}{min}\right)$

A : سطح مقطع سیلندر حامل نمونه خاک (cm^2)

I : گرادیان هیدرولیکی $\left(\frac{cm}{cm}\right)$

h : اختلاف تراز سطح آب در ورودی و خروجی دستگاه (cm)

L : طول ستون خاک در سیلندر نمونه گیری (cm)

در هر نمونه دست نخورده خاک، آزمایش تعیین هدایت هیدرولیکی اشباع خاک ۳ مرتبه تکرار گردید تا حداقل خطای نتایج حاصل گردد. داده های بدست آمده بصورت فاکتوریل و بر مبنای طرح کاملاً تصادفی مورد آنالیز قرار گرفت. میانگین ها با استفاده از آزمون دانکن در سطح ۰/۰۵ مقایسه شدند. از مجاورت هر نمونه خاک دست نخورده ۳ عدد کلوخه جهت تعیین وزن مخصوص ظاهری (ρ_b) تهیه شد و با استفاده از روش ارشمیدس متوسط مقادیر ρ_b خاکهای مورد آزمایش تعیین گردید.

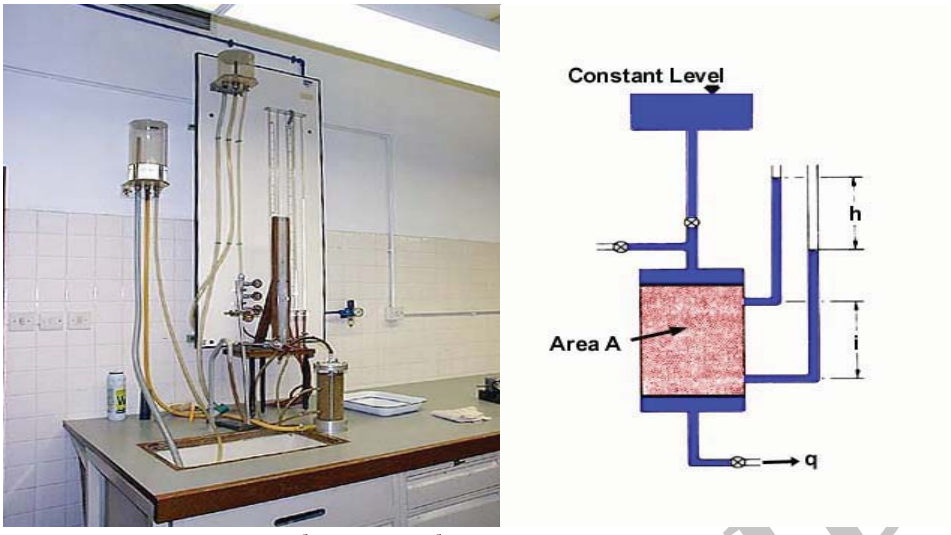
نتایج و بحث

بر اساس مبانی تئوری، هدایت اشباع آب در خاک تابع خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک و سیال از جمله حجم و اندازه منافذ، کیفیت خاک و سیال و دمای آنها می باشد (۵). نتایج تجزیه واریانس مقادیر K_s محاسبه شده در آزمایشگاه در جدول ۳ نشان داده شده است.

نتایج حاصل از آزمون مقایسه میانگینهای هدایت هیدرولیکی خاکاشباع (شکل ۱)نشان می دهد که بافت خاک، سیال آبیاری و آزمایش به تنهایی بر میزان هدایت اشباع آب در خاک مؤثر است $(P < 0.05)$.

Archive of SID

www.SID.ir



شکل ۱- شماتیک و دستگاه اندازه گیری هدایت اشباع آب در خاک در آزمایشگاه به روش بار ثابت

جدول۳- نتایج تجزیه واریانس ضریب هدایت اشباع آب در نمونه های خاک مورد آزمایش

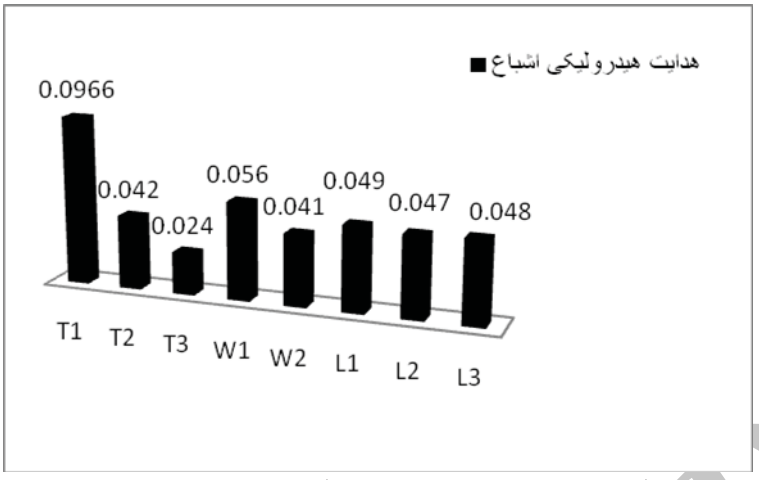
منابع تغیرات		درجه آزادی	ضریب هدایت اشباع آب در خاک $\left(\frac{cm}{min}\right)$
تکرار		۲	۰/۰۰۰۰۴ $^{n.s}$
T		۲	۰/۰۳**
W		۱	۰/۰۰۲۷ **
L		۲	۰/۰۰۰۰۱ **
W×T	میانگین مربعات (*M.S*)	۲	۰/۰۰۲۷**
L×T		۴	۰/۰۰۰۱ **
L×W		۲	۰/۰۰۰۰۰۰۱ $^{n.s}$
L×W×T		۴	۰/۰۰۰۰۱ $^{n.s}$
خطا		۵۳	۰/۰۰۰۰۱

ns و**: به ترتیب بیانگر عدم تفاوت معنی‌دار و تفاوت معنی‌دار در سطح ۱ درصد هستند.

با تغییر بافت از درشت دانه (شن) به ریزدانه (رس) ضریب هدایت هیدرولیکی اشباع به میزان ۷۰درصد کاهش یافت. تفاوت فاحش ضریب مذکور در بافتهای مختلف ناشی از تفاوت معنی دار متوسط اندازه منافذ خاک در بافت های مختلف می باشد. استفاده از پساب نیز موجب کاهش ۲۰ درصدی هدایت اشباع آب در خاک گردید که ناشی از تأثیر مواد جامد معلق موجود در پساب در طی زمان بر گرفتگی خاکدانه ها می باشد. نتایج مشابه توسط ویوانی ولوینو (۱۲) وسپاسخواه و کاریزی (۸) در خاکهای مناطق دیگر نیز ارائه شده و بیانگر تأثیر استفاده از پساب بر کاهش ضریب هدایت اشباع آب در خاک در انواع خاک ها است. همچنین اثر متقابل متغیرهای بافت خاک و سیال آبیاری، بافت خاک و سیال آزمایش نیز در سطح ۱ درصد معنی دار می باشد. نتیجه حاصله در تحقیق گان کالوز و همکاران (۶) و تارچیزکی و همکاران (۱۰) و منیر و همکاران (۷) نیز حاصل گردید و مشخص می شود که تأثیر استفاده از پساب در آبیاری مزارع با بافت های مختلف یکسان نمی باشد و کاهش K_s در خاکهای ریز بافت بدلیل استفاده از پساب در آبیاری بیشتر از خاکهای درشت دانه است. اثر متقابل سیال آبیاری و آزمایش و همچنین اثر متقابل سه متغیر بافت خاک، سیال آبیاری و آزمایش معنی دار نگردید. دلیل کم شدن اختلاف مقادیر K_s تاثیر شستشوی خاک در هنگام آزمایش نمونه های خاک با آب می باشد که نتایج تحقیق سپاسخواه و کاریزی (۸) نیز تأثیر استفاده از آبیاری متناوب با آب در افزایش هدایت هیدرولیکی اشباع خاک را نشان داد. مقادیر ضریب هدایت هیدرولیکی اشباع نمونه های خاک آزمایش شده در جدول ۴ و مقادیر وزن مخصوص ظاهری نمونه های خاک در جدول ۵ نشان داده شده است.

Archive of SID

www.SID.ir



شکل ۱- مقادیر هدایت هیدرولیکی اشباع نمونه های خاک

جدول ٤- نتایج آنالیز آماری مقادیر ضریب هدایت اشباع آب در خاک $\left(K_s \left| \frac{cm}{min}\right.\right)$ در خاکهای مختلف مورد آزمایش

آبیاری تاکنون سیال آزمایش بافت	آبیاری : آب			آبیاری :پساب		
	آب	پساب	$\frac{1}{2}$آب+$\frac{1}{2}$پساب	آب	پساب	$\frac{1}{2}$آب+$\frac{1}{2}$پساب
رس	۰/۰۲۹۲	۰/۰۲۶۵	۰/۰۲۳۲	۰/۰۲۸۷	۰/۰۱۶۷	۰/۰۲۵۹
لوم سیلتی	۰/۰۴۹۲	۰/۰۴۳۰	۰/۰۴۴۳	۰/۰۴۸۱	۰/۰۴۱۹	۰/۰۴۲۷
شن	۰/۱۰۴۸	۰/۰۹۴۲	۰/۰۹۵۱	۰/۱۰۱۴	۰/۰۹۲۶	۰/۰۹۱۸

جدول ٥- مقادیر وزن مخصوص ظاهری $\left(\rho_b \left| \frac{gr}{cm^3}\right.\right)$ انواع خاک های مورد آزمایش به روش ارشمیدس

آبیاری تاکنون بافت	آبیاری با آب	آبیاری با پساب
رس	۱/۱۵	۱/۲۸
لوم سیلتی	۱/۳	۱/۴
شن	۱/۶	۱/۶۱

با توجه به مفهوم فیزیکی هدایت هیدرولیکی اشباع خاک، حجم و اندازه منافذ دو پارامتر موثر بر تغییرات K_s بوده و عواملی همچون مواد جامد معلق که موجب تغییر در آنها گردد بر میزان K_s مؤثر خواهد بود. همانطورکه انتظار می رفت میزان K_s در انواع بافت های خاک مورد آزمایش متفاوت و مقدار اختلاف نتایج حاصله در بافت شنی با بافتهای لوم سیلتی و رسی معنی دار می باشد. $(P < 0.05)$ نتایج نشان می دهد آبیاری مزارع مورد آزمایش با پساب (۵سال) موجب کاهش معنی دار هدایت هیدرولیکی اشباع خاک گردیده است $(P < 0.05)$ به گونه ای که این تغییرات درخاک رس حداکثر و در خاک شن حداقل می باشد. البته کاهش K_s در هر یک از انواع بافت خاک مورد آزمایش معنی دار نمی باشد. بر اساس نتایج وزن مخصوص ظاهری نمونه های مورد آزمایش، ρ_b در نمونه های خاک رس به میزان ۱۱ درصد افزایش یافته که در مقایسه با این افزایش در خاک شن (۰/۶ درصد) بیشتر است و نشان دهنده گرفتگی منافذ خاک ریزدانه توسط مواد معلق جامد موجود در پساب می باشد. این نتیجه نیز کاهش مقدار K_s در خاک ریزدانه در اثر استفاده از پساب را تایید می نماید. با توجه به اندازه منافذ خاک در بافت شن و مقدار TSS پساب مورد استفاده در آبیاری اراضی محدوده تحقیق انسداد منافذ اتفاق نمی افتد. روند نتایج بدست آمده مشابه نتایج تحقیق سپاسخواه و کاریزی (۸)، ویوانی و لوینو (۱۲) و گان کالوز (۶) درکاهش هدایت اشباع آب در خاک آبیاری شده با پساب است. سیال مورد استفاده در آزمایش بر میزان K_s تأثیر ناچیزی دارد به گونه ای که با استفاده پساب میزان K_s به میزان ۳ درصد کاهش می یابد،

Archive of SID

www.SID.ir

البته تغییرات حاصله معنی دار نگردید($P < 0.05$). نتایج مشابه توسط سپاسخواه و سکوت (۹) در انواع بافت خاک نیز گزارش شده است. نتایج آزمایش تعیین هدایت هیدرولیکی اشباع خاک با استفاده از مخلوط آب و پساب (پساب رقیق شده) نشان داد که مخلوط مذکور تأثیر معنی داری بر افزایش میزان K_s نسبت به حالت استفاده از پساب ندارد. اگرچه در خاک تحت آبیاری با پساب مقدار K_s پس از اشباع شدن و آزمایش توسط آب به میزان ۳ درصد افزایش یافت. سپاسخواه و کاریزی (۸) نیز دریافتند که استفاده متناوب از آب و پساب تاثیر معنی داری بر بهبود K_s در خاکهای اشباع شده با پساب ندارد. نتایج وزن مخصوص ظاهری نمونه های خاک تهیه شده از اراضی نشان دهنده افزایش مقدار ρ_b خاک در صورت استفاده کوتاه مدت از پساب در آبیاری می باشد. نتایج مشابه توسط گان کالوز (۶) در استفاده از پساب در آبیاری خاکهای ریزدانه حاصل شده است. نتایج استفاده بلند مدت از پساب در خاک در تحقیق ولگر (۱۳)، هاردواج و همکاران (۵) و سپاسخواه و همکاران (۹) بیانگر عدم تاثیر پساب در میزان هدایت اشباع آب در خاک می باشد.

نتیجه گیری

نتایج تحقیق اخیر نشان داد که تأثیر آبیاری اراضی با پساب (به مدت۵ سال) بر میزان کاهش هدایت هیدرولیکی اشباع در خاکهای درشت دانه کمتر از خاکهای ریزدانه می باشد و دلیل آن احتمالا ناشی از گرفتگی منافذ ریز خاک توسط مواد معلق موجود در پساب در خاکهای ریز دانه است. ضمنا در صورت استفاده از پساب با غلظت مواد معلق مناسب(TSS=60) $\frac{mgr}{lit}$ کاهش K_s حتی در خاکهای ریز دانه (رس)کمتر از ۱۰ درصد است. بر اساس نتیجه بدست آمده، آبشویی (به تعداد یک بار) خاکهای آبیاری شده با پساب قادر به تغییر شرایط فیزیکی خاک و مقدار K_s نمی باشد.

منابع

۱- افیونی م.، مجتبی پور ر.و نوربخش ف. ۱۳۷۶. خاکهای شور و سدیمی و اصلاح آنها. نشر ارکان اصفهان صفحه۱۴۶.

۲- عابدی م.ج.، افیونی م.، مصطفی زاده ب. و باقری م. ۱۳۸۲. تاثیر آبیاری بارانی و سطحی با پساب تصفیه شده بر شوری خاک. نشریه آب و فاضلاب.

۳- عرفانی ع.، حق نیا غ. و علیزاده ا. ۱۳۸۱. تاثیر آبیاری با فاضلاب بر عملکرد و کیفیت کاهو و برخی خصوصیات خاک. نشریه علوم و فنون کشاورزی.جلد ششم.شماره ۱.

4- Baveye P., Vandevivere P., Hoyle B., Deleo P.C., and Delozada S. 1998. Environmental impact and mechanisms of the Biological clogging of saturated soils and aquifer materials. Crit Rev Environ Sci Tech., 28:123–191.

5- Bhardwaj A.K., Goldstein D., Azenkot A., and Levy G.J. 2007. Irrigation with treated wastewater under two different irrigation methods: Effects on hydraulic conductivity of a clay soil ,Geoderma, 140:199–206.

6- Gonçalves R., Marcos V., Folegatti B., Thomas V., Gloaguen C., Paulo L. Libardi B,2, Célia R. Montes D,3, Yves Lucas E,4, Carlos T.S., Dias B., and Adolpho J. 2007. Hydraulic conductivity of a soil irrigated with treated sewage effluent, Geoderma j. 139 :241–248.

7- Menneer J.C., McLay C.D.A., and Lee R. 2001. Effects of sodium contaminated wastewater on soil permeability of two New Zealand soils. Aust. J. Soil Res. , 39: 877–891.

8- Sepaskhah A.R., and Karizi A. 2011. Effects of alternate use of wastewater and fresh water on soil saturatedhydraulic conductivity. J of Agronomy and Soil Science. 57:149–158

9- Sepaskhah A.R., and Sokoot M. 2010. Effects of wastewater application on saturated hydraulic conductivity of different soil textures. J Plant Nutr Soil Sci. 173:510-516

10- Tarchitzky J., Gobolati Y., Keren R., and Chen Y. 1999. Wastewatereffects on montmorillonite suspensions and hydraulic properties ofsandy soils. Soil Sci. Soc. Am. J., 63:554–560.

11- Rice R.C. 1974. Soil clogging during infiltration of econdary effluent. J. Water Pollut. Control Fed. , 46: 709–716.

12- Viviani G., and Iovino M. 2004. Reuse Effects on Soil Hydraulic Conductivity. J. OF irrigation and drainage engineering,130:476–484 .

13- Vogeler I. 2009. Effect of Long-term Wastewater Applicationon Physical Soil Properties, Water Air Soil Pollut. 196:385−392

Archive of SID

www.SID.ir

Journal of Water and Soil
Vol. 26, No. 6, Jan.-Feb. 2013, p. 1547-1553

نشریه آب و خاک (علوم و صنایع کشاورزی)
جلد ۲۶، شماره ۶، بهمن - اسفند ۱۳۹۱، ص. ۱۵۵۳-۱۵۴۷

Effect of Irrigation with Waste Water on Soil Saturated Hydraulic Conductivity

M. Karimzadeh[1]*- A. Alizadeh[2] – M. Mohammady Arya[3]

Received: 8-7-2012
Accepted: 27-10-2012

Abstract

One of the important factors that limits the maintenance and expansion of agriculture in irrigated lands of arid areas is the water shortage. Reuse of the municipal waste water effluent as one of the uncommon water resources especially around the big cities has received a lot of attention. One of the most important physical properties of the soil affected by using wastewater is the saturated soil hydraulic conductivity (K_s). In order to investigate the effect of wastewater on K_s, the farms with sand, silty loam and clay were selected from the area around Parkand Abad (2) refinery in Mashhad that has been irrigated during the past 5 years with wastewater. Undistirbed sample was selected and saturated with water , wastewater and mixture of them was used to determine the amount of ks (with constant head method) and the ρ_b of soil in laboratory. The results showed that the farms with wastewater with total suspended solids of 60 mg per litere floating in water limits the ks in different textures. The reduction in soil with clay texture as about 9 Percent and in silty loam and sand was about 4.5 and 2 Percent respectively. Using water as the liquid of experiment didn't have any effect on increasing the amount K_s so that leaching the soil under the irrigation with wastewater increased the soil saturation up to 3 percent That shows no effect of leaching in improving the water direction. The most change of pb was observed in clay soil about 11 percent and the least in sand texture soil about 0.6 percent that with respect to the amount of floating materials in wastewater (60 mg) per liter the use of wastewater has been effective in blocking the soil openings. It seems that the floating material in waste water soil aggregation and the duration of continuous use of wastewater are effective factors in changing the physical properties of soil such as Conductivity of water saturated soil.

Keywords: Waste water, Saturated hydraulic conductivity, Soil texture, Irrigation

Archive of SID

1- Faculty Member of Water Engineering Department , Islamic Azad University of Torbat-e-Heydaryieh and PhD Student of Water Engineering Department, Faculty of Agriculture, Ferdowsi University of Mashhad
(*- Corresponding Author Email: M.karimzadehm@yahoo.com)
2- Professor of Water Engineering Department, Faculty of Agriculture, Ferdowsi University of Mashhad
3- Former MSc Student of Soil Science Department, Faculty of Agriculture, Ferdowsi University of Mashhad

www.SID.ir