یازدهمین همایش کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران

مقاله شماره ۳۷

عنوان مقاله:

«تأثیر کیفیت‌های مختلف آب آبیاری (شوری و سدیمی) بر نفوذپذیری نهائی خاک در آبیاری جویچه‌ای»

تألیف:

محمدرضا امداد[۱]، حسین فرداد[۲]، حمید سیادت[۳]

وقتی به علت اثر نمک‌های خاص، میزان نفوذ آب به داخل خاک چنان کاهش یابد که آب کافی در اختیار گیاه قرار نگرفته و عملکرد محصول کاهش می‌یابد، مشکل نفوذپذیری که ناشی از کیفیت آب آبیاری است پیش می‌آید. مدیریت و طراحی مناسب سیستم‌های آبیاری مستلزم اطلاع از جزئیات خصوصیات نفوذپذیری آب در خاک است که بایستی تعیین شود. نفوذپذیری نهایی خاک (Basic Infiltration Rate) از خواص خاک بوده و در اثر اعمال کیفیت‌های مختلف آب آبیاری تغییر می‌کند. در این راستا تغییرات نفوذپذیری نهایی خاک در آبیاری جویچه‌ای توسط روش شیار مسدود (Blocked Furrow) در دو حالت وجود و عدم وجود گیاه مورد بررسی واقع شد. تیمارهای آب آبیاری شامل سه تیمار کیفیت آب به صورت شاهد (Ec=۰/٦ dS/m , SAR=۰/۹) و دو تیمار شوری به صورت ۲ و٦ دسی زیمنس بر متر با نسبت جذبی سدیم (SAR) به ترتیب ۱۰ و ۳۰ بودند. تیمارهای کیفیت آب با اضافه نمودن نمک کلرور سدیم به تیمار شاهد حاصل گردیدند. نتایج نشان داد که با افزایش نسبت جذبی سدیم، سرعت نفوذپذیری نهایی خاک در پایان دوره به صورت معنی‌داری نسبت به تیمار شاهد کاهش یافت. سرعت نفوذپذیری نهایی خاک در تیمار با نسبت جذبی سدیم (SAR) زیاد، در حدود ٤۳ درصد نسبت به تیمار شاهد در پایان دوره کاهش یافت. همچنین تغییرات معنی‌داری از سرعت نفوذ نهایی در تیمارها ملاحظه گردید. نفوذپذیری ضعیف خاک تأمین آب گیاه را دشوار نموده و با ایجاد سله، تجمع آب در سطح خاک، عدم تهویه و مسایل تغذیه گیاهی مشکلات کشت و کار را دو چندان می‌کند.

۱ـ دانشجوی دوره دکتری دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران

۲ـ دانشیار گروه مهندسی آبیاری و آبادانی دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران

۳ـ استاد پژوهش مؤسسه تحقیقات خاک و آب

کلید واژه‌ها: نفوذپذیری نهایی ـ شوری ـ سدیمی

مقدمه

یکی از عوامل مهم که حفظ و توسعه کشاورزی اراضی فاریاب را در نواحی خشک محدود می‌سازد، مسئله کمبود آب است. در این راستا، می‌توان از مصرف آب‌هایی با کیفیت پائین یا آب‌های غیر متعارف برای رفع این تنگنا بهره گرفت. در بسیاری از نقاط جهان منابع آب مناسب برای بهره‌برداری روبه کاهش است و با توجه به مصارف روزافزون جوامع شهری، صنعتی و افزایش سرانه تدریجاً کاهش می‌یابد. لذا الزاماً به علت گسترش بیشتر کشاورزی، کشت زمین‌های شور و استفاده از آب‌های حاوی نمک‌های محلول مورد توجه قرار می‌گیرد. بنابراین دانستن واکنش‌های متفاوت گیاهان به شوری وتغییراتی که در نتیجه استفاده از آب‌های حاوی نمک‌های محلول در خاک و خواص فیزیکوشیمیایی آن به وجود می‌آورد حائز اهمیت است. (۱۶)

هم اکنون بهره‌برداری از آب‌های با کیفیت پائین در اراضی فاریاب در سطح جهانی رو به ازدیاد است. در حال حاضر در کشورهایی نظیر مصر، پاکستان و ایالات متحده امریکا در سطح گسترده‌ای از این آب‌ها استفاده می‌شود. (۳)

نفوذپذیری یکی از مشخصات فیزیکی خاک بوده و یکی از پارامترهای هیدرولیکی مؤثر بر آبیاری سطحی است. فرآیند ورود آب را به خاک از سطح خاک و بطور عمودی نفوذ (Infiltration) گویند. زیرا آبی که نمی‌تواند در خاک نفوذ نماید، موجب آبدوی یا هرز آب سطحی و فرسایش می‌گردد. در واقع نوع سیستم آبیاری که برای یک منطقه برگزیده می‌شود براساس خصوصیات نفوذ آب به داخل خاک است. بنابراین ارزیابی آن از کارهای ضروری است که بایستی صورت پذیرد. (۲و۴)

در ابتدای ورود آب به خاک، سرعت نفوذ زیاد بوده و با گذشت زمان کاهش یافته و بالاخره به کمیت ثابتی تنزل می‌کند. نفوذپذیری نهایی خاک از مشخصات هر خاک بوده و مقدار سرعتی است که خاک‌ها در انتهای زمان آبیاری از خود نشان می‌دهند. (۲۲)

معادلات نفوذ مختلفی چون کوستیاکوف،scs، هورتون و کوستیاکوف لوئیز به منظور تعیین نفوذ آب به خاک بکار می‌روند. کلمنز، معادلات مختلفی را برای استفاده در آبیاری سطحی مورد مطالعه قرار داده است. وی پیشنهاد نموده است که نتایج معادلات تجربی بهتر از معادلات فیزیکی با داده‌های صحرایی مطابقت می‌کند و استفاده از معادله کوستیاکوف لوئیز را توصیه نموده است. (۵)

کوستیاکوف (۱۹۳۲)، معادله تجربی را برای سرعت نفوذ آب در خاک پیشنهاد نموده است.

$$Z = kt^{a} \qquad (۱)$$

که در آن Z نفوذ تجمعی، t فرصت نفوذ، α و k پارامترهای تجربی می‌باشند که برای خاک‌های مختلف متفاوت بوده و از نظر فیزیکی مفهوم ندارند. یکی از معایب این معادله آن است که در زمان‌های طولانی سرعت نفوذ به سمت صفر میل می‌کند که با واقعیت مطابقت ندارد.

چنانچه از معادله کوستیاکوف (معادله شماره یک) نسبت به زمان مشتق گرفته شود، سرعت نفوذ لحظه‌ای بدست می‌آید.

$$I = \frac{dz}{dt} = \alpha k t^{\alpha-1} \qquad (۲)$$

که در آن I، سرعت نفوذ لحظه‌ای می‌باشد. چون α عدد مثبتی است و مقدار عددی آن کمتر از یک می‌باشد، در زمان‌های طولانی سرعت نفوذ به سمت صفر میل می‌کند که با واقعیت مطابقت ندارد. مشاهدات صحرایی نشان می‌دهد که در زمان طولانی، سرعت نفوذ به مقدار ثابتی که نشانگر سرعت نفوذ نهایی یا سرعت نفوذ پایه (Basic or Steady Infiltraion Rate) است می‌رسد. چنانچه مقدار f_0 که بیانگر سرعت نفوذ پایه است را به سمت چپ معادله شماره دو اضافه نموده و از آن انتگرال بگیریم معادله نفوذ کوستیاکوف لوئیز حاصل می‌شود.

$$Z = kt^{\alpha} + f_o t \qquad (۳)$$

که در آن

Z، نفوذ تجمعی (m^3/m)

t، فرصت نفوذ (min)

α و k پارامترهای تجربی

f_o، سرعت نفوذ نهایی خاک $(m^3/m/min)$

به علت اینکه خاک‌ها در انتهای زمان آبیاری، سرعت نفوذ ثابتی را از خود نشان می‌دهند، لذا این معادله بهتر از معادلات دیگر نفوذ با وضعیت خاک هماهنگی داشته و عموماً در طراحی سیستم‌های آبیاری از این معادله استفاده می‌گردد. (۹)

روش‌های مختلفی به منظور تعیین مقدار سرعت نفوذپذیری نهایی خاک ارائه شده است. یکی از این روش‌ها، استفاده از شیار مسدود (Blocked Furrow) می‌باشد. در این روش از اطلاعات نفوذ سنج شیار مسدود شده در زمان چند ساعت استفاده شده و سرعت نفوذ ثابت را به عنوان f_o (سرعت نفوذ پایه) در نظر می‌گیرند. روش دیگر تعیین سرعت نفوذپذیری پایه استفاده از اطلاعات و داده‌های پیشروی است. در این روش با استفاده از معادلات بالانس حجمی و زمان پیشروی نسبت به تعیین نفوذپذیری نهایی خاک اقدام می‌شود. طریقه دیگر تعیین نفوذپذیری نهایی خاک، برآورد این مقدار با استفاده از جداول ارائه شده در این زمینه می‌باشد. روش دیگر استفاده از اطلاعات ورودی ـ خروجی (Inflow- Outflow) می‌باشد که بایستی دبی ورودی و خروجی در ابتدا و انتهای فارو اندازه‌گیری شود. (۹،۱۰،۲۱)

حل مدل‌های شبیه‌سازی شده آبیاری سطحی بستگی به استفاده معادله نفوذ خاصی دارد که از اطلاعات مزرعه‌ای بدست آمده باشد. Clemmens متذکر شد که معادلات تجربی نفوذ نسبت به معادلاتی که دارای پایه فیزیکی و تئوریکی هستند از دقت بالاتری برخودار بوده و با اطلاعات مزرعه‌ای هماهنگی بیشتری دارند. در کل وی استفاده از معادله کوستیاکوف لوئیز را برای مقاصد آبیاری پیشنهاد نمود. (۹)

دشواری‌های نفوذ کند آب معمولاً به ناتوانی در تأمین آب کافی برای گیاه می‌انجامد. نشانه‌های متداول آن خشکی خاک، تهویه ضعیف، غرقاب شدن طولانی، افزایش بیماری‌های ریشه و کاهش محصول است. مناسب بودن آب برای آبیاری به مقدار و نوع نمک موجود در آن بستگی دارد. در اثر مصرف آبی با کیفیت نامطلوب بایستی انتظار داشت که مشکلات مختلفی در خصوص کشت و کار بروز نماید. (٣،٤،٦)

شوری مهمترین و متداولترین معیار تعیین‌کننده کیفیت آب آبیاری قلمداد می‌شود. اصطلاح شوری، معرف غلظت کل یون‌ها و مولکول‌های محلول در آب می‌باشد. ترکیباتی که معرف شوری آب هستند غالباً مرکب از کاتیون‌های کلسیم، سدیم، منیزیم و آنیون‌های کلرید، سولفات و بیکربنات می‌باشند. (٢١)

کیفیت آب یا شوری (Ec) و سدیمی بودن (SAR) بر نفوذپذیری آن مؤثر است. این تأثیر بیان کننده این مطلب است که تا چه حد ذره‌های خاک در اثر کیفیت‌های مختلف آب به هم چسبیده و یا از هم دور می‌شوند. چنانچه ذره‌های خاک به جذب آب تمایل داشته باشند، یا گرایش آنها برای به هم چسبیدن باشد و یا اینکه بر اثر تورم از یکدیگر جدا شوند، کیفیت آب در این زمینه اثر خواهد داشت. تورم سبب می‌شود که خاکدانه‌ها شکسته شده و سبب فروپاشی ذرات خاک و نهایتاً سرعت نفوذ آب راه کاهش دهند. (١،١٨)

شوری آب خاک بر دسترسی آب خاک توسط گیاهان نیز تأثیر می‌گذارد. سطوح سدیم بالا سبب تخریب ساختمان خاک شده که نهایتاً منتج به کاهش نفوذپذیری خاک می‌گردد. سدیم زیاد سبب پراکندگی ذرات و تورم آنها شده و موجب کاهش نفوذپذیری خاک نسبت به آب و هوا می‌گردد. (١٥،١٦،١٤)

حالت سدیمی در خاک معیاری پیچیده‌تر از شوری است. شاخص وضعیت سدیمی نسبت جذبی سدیم (SAR) است که به مقدار سدیم، کلسیم و منیزیم آب آبیاری وابسته است. SAR برای برآورد مقدار سدیم قابل تبادل خاک بکار می‌رود. هرچه SAR آب آبیاری بیشتر باشد به همان نسبت سدیم قابل تبادل خاک هم زیادتر است. محاسبه SAR مستلزم اندازه‌گیری غلظت‌های سدیم، کلسیم و منیزیم آب آبیاری می‌باشد. (غلظت‌ها بر حسب میلی اکیوالان در لیتر)

$$SAR = \frac{C_{Na}}{\sqrt{\frac{C_{Ca}+C_{Mg}}{2}}}$$

نمک کلرور سدیم (NaCl) یکی از مهمترین نمک‌های معمول در آب و خاک‌های شور است و وجود آن سبب تغییراتی در خواص فیزیکی خاک و رشد گیاه می‌شود (١٣). اسکوفیلید نشان داد که هدایت هیدرولیکی خاک با افزایش درصد قابل تبادل (ESP) کاهش می‌یابد. پدیده پراکندگی و تورم ذرات رس در خاک با یکدیگر در ارتباط بوده و می‌توانند هدایت هیدرولیکی خاک را کاهش دهند. کلمن اظهار کرد که پراکندگی رسها مکانیسم اصلی در کاهش هدایت هیدرولکی و نفوذپذیری خاک‌ها می‌باشد. (٢٠)

Garry (١٩٩٧) اظهار داشت که درصد سدیم قابل تبادل متداولترین شاخص برای سدیمی بودن، پایداری ساختمان خاک و طبقه‌بندی آن می‌باشد. (٨)

Hadas بیان داشت که آب با نسبت جذبی سدیم بالا (SAR) بخاطر پراکندگی ذرات رس و تورم آنها موجب کاهش پایداری ساختمان خاک گردیده و نهایتاً سبب کاهش نفوذپذیری می‌شود. (١٤)

قبار تأثیر فاضلاب را بر نفوذپذیری مورد مطالعه قرار داد. نتایج وی کاهش معنی‌داری را در نفوذپذیری نشان داد. سرعت نفوذپذیری در استفاده از فاضلاب تصفیه شده به مقدار ٦٠ درصد نسبت به تیمار شاهد کمتر بود. علت کاهش نفوذپذیری ناشی از کاربرد چنین آبی به اثرات قطرات آب (استفاده از Rainfall Simulator)، شدت قطرات آب و تغییرات سطحی خاک نسبت داده شد. Oster اظهار داشت که سرعت نفوذپذیری توسط خواص شیمیایی کیفیت آب آبیاری و اثر آن بر سطح خاک کنترل می‌شود و با افزایش نسبت جذبی سدیم، نفوذپذیری کاهش می‌یابد. (١٢)

مواد و روش‌ها

به منظور اندازه‌گیری و تعیین تغییرات نفوذپذیری نهایی خاک در اثر اعمال کیفیت‌های مختلف آب آبیاری (شوری و سدیمی) آزمایشی در مزرعه دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران واقع در کرج انجام شد. این منطقه از نظر آب و هوائی جزو آب و هوای گرم و خشک محسوب می‌شود. مشخصات شیمیایی خاک مزرعه در جدول شماره یک ارائه گردیده است.

جدول ١ـ خصوصیات شیمیایی خاک

عمق cm	Ec dS/m	PH	فسفر ppm	پتاسیم ppm	رس ٪	سیلت ٪	شن ٪
٠–٣٠	٠/٥٦	٧/٩	٨/٢	٢٠٤	٢٥/٤	٤٥/٤	٢٩/٢
٣٠–٦٠	٠/٩٥	٧/٩	٣/٦	١٢٨	٢٧/٤	٤٧/٤	٢٥/٢

ادامه جدول ١

عمق cm	کاتیون‌ها meq /litr			آنیون‌ها meq/litr			SAR
	Na^{+}	Mg^{++}	Ca^{++}	$Co_3^{=}$	HCO_3^{-}	Cl^{-}	
٠–٣٠	١/٧	٣/٢	٣/٦	٠/٠	٢/٨	٥/٠	٠/٩٢
٣٠–٦٠	٢/٨	٥/٢	٦/٤	٠/٠	٢/٤	٤/٠	١/١٦

خصوصیات شیمیایی آب آبیاری در جدول ٢ ارائه گردیده است.

جدول ٢ـ خصوصیات شیمیایی آب

PH	SAR	Ec dS/m	آنیون‌ها meq/litr			کاتیون‌ها meq/litr		
			$Co^{=}_3$	HCO_3^{-}	Cl^{-}	Na^{+}	Mg++	Ca^{++}
٧/٩٨	٠/٩٠	٠/٦٢	٠/٠	٢/٠	١/٦٠	٢/٤٠	٣/٢٠	١/٥٠

این آزمایش در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تیمار کیفیت آب آبیاری و برای دو حالت کاشت (کاشت ذرت) ونکاشت صورت پذیرفت. تیمارهای کیفیت آب (شوری ـ سدیمی) به صورت تیمار شاهد (SAR= ۰/۹ و Ec=۰/٦ dS/m) و دو تیمار شوری ۲و٦ دسی زیمنس بر متر که به ترتیب دارای نسبت جذبی سدیم (SAR) معادل ۱۰ و ۳۰ بودند اعمال شدند. کیفیت‌های مورد نظر با اضافه نمودن نمک کلروسدیم (NaCl) به تیمار شاهد حاصل گردیدند. تعداد جویچه‌ها ٥٤ عدد (۲۷ جویچه کشت شده و ۲۷ جویچه به صورت کشت نشده)، فواصل آنها ۰/۷۵ متر و گیاه مورد نظر ذرت علوفه‌ای بود. با استفاده از روش شیار مسدود (Blocked Furrow) نسبت به اندازه‌گیری سرعت نفوذپذیری نهایی خاک اقدام گردید. برای هر تیمار کیفیت آب در هر تکرار سه جویچه در نظر گرفته شد که اندازه‌گیری در جویچه وسطی صورت پذیرفت.

تکنیک‌های مختلفی به منظور اندازه‌گیری سطح مقطع (Cross Section Area) در مزرعه وجود دارد. Walker (۱۹۸۹) و Cahoon پروفیلومترهای ساده‌ای را به این منظور معرفی نمودند که می‌تواند جهت اندازه‌گیری عمق جریان در وضعیت‌های مختلف بکار رود. Cross Section Area، بیان کننده دو پارامتر سطح و عمق جریان می‌باشد. درطول مدت آبیاری‌ها، عمق جریان، عرض بالای سطح آب وسطح مقطع جریان توسط پروفیلومتر اندازه‌گیری شد (شکل یک). روابط تجربی (رگرسیونی) استفاده شده ارائه گردیده‌اند.

$$A^2 r^{4/3} = \rho_1 A^{\rho_2}$$

$$A = \sigma_1 y^{\sigma_2}$$

$$T = \alpha_1 y^{\alpha_2}$$

$$WP = \gamma_1 y^{\gamma_2}$$

که در آن y، عمق جریان به متر

A، سطح مقطع جریان به متر مربع

R، شعاع هیدرولیکی به متر

T، سطح فوقانی جریان به متر

$\alpha_2, \alpha_1, \gamma_2, \gamma_1, \sigma_2, \sigma_1, \rho_2, \rho_1$ ضرائب تجربی هستند.

شکل ۱ – اندازه‌گیری Cross Section Area

مقادیر اندازه‌گیری شده سرعت نفوذ نهایی (Basic Infiltation Rate) در آخر دوره (زمان برداشت ذرت علوفه‌ای) در دو حالت گیاه و بدون گیاه مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت. به منظور مقایسه میانگین‌ها از آزمون دانکن استفاده شد.

نتایج و بحث

مقادیر سرعت نفوذ نهایی در پایان فصل زراعی برای دو حالت کاشت و نکاشت به همراه کیفیت‌های مختلف آب آبیاری مورد مقایسه آماری قرار گرفت. جدول ۳ نتایج آنالیز تجزیه واریانس تغییرات سرعت نفوذپذیری را در آخر فصل نشان می‌دهد.

جدول ۳ـ جدول تجزیه واریانس سرعت نفوذ نهایی خاک در آخر فصل

منبع تغییرات	درجه آزادی	مجموع مربعات	میانگین مربعات	درجه تشخیص F
محل (گیاه و بدون گیاه)	۱	۰/۱۷٤	۰/۱۷٤	۰/٤۱۰۷
خطا	٤	۱/٦۹٥	۰/٤۲٤	
شوری	۲	٥۷/۱۹۲	۲۸/٥۹٦	٤٤/۸۳ **
اثر متقابل شوری و محل	۲	۱/۰۸۸	۰/٥٤٤	۰/۸٥
خطا	۸	٥/۱۰۳	۰/٦۳۸	

**: معنی‌دار در سطح یک درصد

با توجه به جدول ۳ ملاحظه می‌گردد که اثرات شوری بر سرعت نفوذ نهایی خاک در سطح یک درصد معنی‌دار شده است. مقایسه میانگین‌های سرعت نفوذ نهایی خاک در تیمارها (براساس آزمون دانکن) در سطح احتمال یک درصد در جدول ٤ ارائه گردیده است.

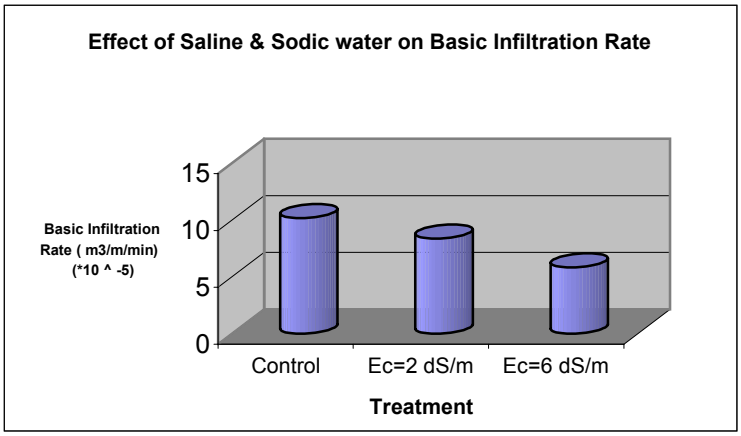
جدول ٤ـ مقایسه میانگین‌های سرعت نفوذ نهایی خاک با استفاده از آزمون دانکن

گروه بندی	مقدار سرعت نفوذ نهایی خاک $m^3/m/min$	تیمارها
A	١٠/١٨ *١٠$^{-٥}$	شاهد (بدون شوری)
B	٨/٣٨٣ *١٠$^{-٥}$	شوری ٢ دسی زیمنس بر متر
C	٥/٨٣٨ *١٠$^{-٥}$	شوری ٦ دسی زیمنس بر متر

با توجه به جدول ٤ ملاحظه می‌گردد که تیمارهای کیفیت آب آبیاری کاهش معنی‌داری را از خود نشان داده‌اند. تیمار کیفیت آب با شوری ٢ دسی زیمنس بر متر موجب کاهش سرعت نفوذپذیری به مقدار ١٨ درصد نسبت به تیمار شاهد گردیده است. همچنین تیمار شوری ٦ دسی زیمنس بر متر با داشتن نسبت جذب سدیمی (SAR) برابر ٣٠، موجب کاهش نفوذپذیری معادل ٤٣ درصد نسبت به تیمار شاهد (بدون شوری) شده است. علت کاهش نفوذپذیری در نتیجه استفاده از آب‌های شور و سدیک، خواص تخریب کننده سدیم در خاک می‌باشد. سدیم زیاد در خاک سبب از هم گسیختن خاکدانه‌ها و پراکندگی شیمیایی شده و نهایتاً با تخریب ساختمان خاک موجبات کاهش نفوذپذیری را فراهم می‌آورد. تغییرات معنی‌داری در سرعت نفوذ نهایی خاک در حالت با و بدون گیاه مشاهده نشده است.

Rhoads اظهار کرد که سدیم اثرات مخربی بر خواص فیزیکی خاک اعمال می‌کند و با ایجاد سله سطحی و پراکندگی سبب کاهش نفوذپذیری می‌گردد. وی کاهش نفوذپذیری ناشی از کاربرد کیفیت‌های مختلف آب از نظر شوری و سدیمی را به تغییرات لایه سطحی خاک، تشکیل سله سطحی و پراکندگی شیمیایی نسبت داد. (١١،١٧،١٩) Baumhardt اشاره نمود که نفوذپذیری با افزایش سدیم خاک کاهش می‌یابد. مقدار سرعت نفوذ نهایی خاک در استفاده از آبی با شوری ٢ دسی زیمنس بر متر برابر ٨/٣٨٣ *١٠$^{-٥}$ بوده که حدود ١٨ درصد کمتر از مقدار سرعت نفوذ نهایی در تیمار شاهد می‌باشد. همچنین در تیمار با شوری ٦ دسی زیمنس بر متر (SAR=٣٠)، حدود ٤٣ درصد کاهش در نفوذپذیری نهایی نسبت به تیمار شاهد (بدون شوری) ملاحظه گردیده است (شکل ٢).

بنابراین در استفاده از آب‌های شور و سدیک توجه به این نکته ضروری است که به علت سدیم زیاد موجود در آب آبیاری پراکندگی شیمیایی (Chemical dispersion) در خاک رخ داده و با ایجاد سله سطحی، درز و ترک‌ها و کاهش منافذ خاک موجبات کاهش نفوذپذیری را فراهم می‌آورد.



شکل ٢ـ تغییرات نفوذپذیری نهایی خاک تحت تأثیر کیفیت‌های مختلف آب آبیاری در آخر دوره

منابع

۱- حق‌نیا، غلامحسین، ۱۳۷٤، دشواری‌های نفوذ آب در خاک، دانشگاه فردوسی مشهد.

۲- رحیم‌زادگان، رحمان ۱۳۷۲. طراحی سیستم‌های آبیاری بارانی. جهاد دانشگاهی دانشگاه صنعتی اصفهان.

۳- عابدی، محمدجواد و همکاران ۱۳۸۱، استفاده از آب‌های شور در کشاورزی پایدار، کمیته ملی آبیاری و زهکشی.

٤- علیزاه، امین، ۱۳۷٤، اصول طراحی سیستم‌های آبیاری، دانشگاه امام رضا، آستان قدس رضوی.

٥- محمودیان، محمد، ۱۳۷٦، پارامترهای معادله نفوذ کوسیتاکوف لوئیز معادل با پارامترهای معادله نفوذ SCS. مجله خاک و آب جلد ۱۱، شماره یک.

6- Ayers, R.S. 1985. Water quality for agriculture. FAO Irrigation and Drainage paper, No 29.

7- Baumhardt, R.L, Wndt. 1992. Infiltration in response to water quality, tillage and gypsum. Soil science society of American Journal, 56 (261-266)

8- Cook, Garry. 1997. Is exchangeable sodium content a better index of soil sodicity than exchangeable sodium percentage. Soil Science vol 162 No 5.

9- Elliott, R. Walker. 1982. Field evaluation of furrow infiltration and advance functions. American Society of Agricultural Engineers. Vol 25. No 2.

10- Fattah, H. Upadhyaya 1996. Effects of soil crust and soil compaction on infiltration in a yolo loam soil. American Society of Agricultural Engineers. Vol 39. No 1.

11- Frenkel, H. 1987. Effects of clay type and content, exchangeable sodium percentage and electrolyte concentration on clay dispersion and soil hydraulic conductivity. Soil science of American Journal. Vol 42.

12- Ghobar, H. 1993. Influence of irrigation water quality on soil infiltration. Irrigation science 14.

13- Graaff, Robert. 2001. Explaining the mysteries of salinity, sodicity, SAR and ESP in practice. Conference on Advancing waste water systems. 25-27 th september University of New England.

14- Hadas, A.H, Frenkel. 1982. Infiltration as affected by long-term use of sodic-saline water for irrigation. Soil science society of American Journal. Vol 46.

15- Mamedov, A and Levy. 2001. Caly dispersivity and aggregate stability effects on seal formation and erosion in effluent – irrigated soils. Soil science. Vol 166. No 9.

16- Martinez, Julian 1999. Irrigation with saline water. Agricaltural water Management. Vol 40.

17- Rhoades, J.D. 1999. Use of saline drainage water for irrigation. Agricultural Drainage.

18- Rhoades, J.D. and Kandiah. 1992. The use of saline waters for crop production. FAO Irrigation and Drainage paper No 48.

19- Shainberg and Letey, 1984. Response of soils to sodic and saline conditions. Hilgardia. Vol 52. No 2.

20- Tanji, Kenneth. Irrigation water quality assessments. Agricultural salinity assessment. American Society of civil Engineers.
21- Walker, Wynn and skogerboe. Surface Irrigation. Theory and practice.
22- Wilson, B. and Slack. 1982. A comparsion of three infiltration models. American Society of Agricultural Engineers. Vol 25, No 2.

Influence of Irrigation Water Qualities (Salinity-Sodicity) On Furrow Basic Infiltration Rate

M.R. Emdad, H. Fardad and H. Siadat*[1]

Abstract

Soil infiltration problems occur as a result of irrigation with saline-sodic waters. Knowledge of the soil infiltration parameters is necessary for efficient furrow irrigation. A method used for determination of the basic infiltration rate was blocked furrow infiltrometer. In this study cross section area and basic infiltration rate were measured over ten irrigation events using different water qualities (Salinity-Sodicity).water quality as control (Ec= 0.6 dS/m, SAR= 0.9), Low Salinity and high SAR (EC=2 dS/m, SAR=10) and high salinity and very high three sodicity (Ec=6 dS/m, SAR=30) were tested in furrows which planted with maize. Irrigation water treatments created by adding NaCl to irrigation water. Results showed that with increasing sodium adsorption ratio in waters, the basic infiltration rate at the end of period reduced markedly than control. Basic infiltration rate decreased about 43% in very high SAR Compared with low SAR treatment (Control). High SAR value adversely effect permeability and basic infiltration rate. The observed results for these saline-sodic treatments were attributed to formation of a depositional seal layer, soil consolidation and the different level of irrigation water salinity and sodicity.
Also data showed the seasonal changes in basic infiltration rate at the end of period can significantly alter with using of different water qualities.

Keywords: Infiltration – Salinity – Sodicity

* Respectively, ph.D student of Tehran University, College of Agriculture, Associate prof. Of Tehran University and prof. Soil and water Research Institute.