Archive of SID

مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی
جلد چهاردهم، شماره اول، فروردین ـ اردیبهشت ۱۳۸٦
www.sid.ir
www.magiran.com/jasnr

بررسی علل عدم آبشویی املاح در برخی قسمت‌های مزارع نیشکر جنوب اهواز

*عبدالرحمن برزگر[۱]، علیرضا امیریان[۲] و عبدعلی ناصری[۳]

[۱]عضو هیات علمی بخش خاکشناسی، دانشگاه شهید چمران، [۲]عضو هیات علمی گروه مرتع و آبخیزداری بهبهان، دانشگاه شهید چمران،
[۳]عضو هیات علمی گروه آبیاری دانشگاه بوعلی سینا

تاریخ دریافت: ۸۲/۷/۷ ؛ تاریخ پذیرش: ۸۵/۵/۲۲

چکیده

به علت حساس بودن گیاه نیشکر به شرایط شوری و سدیمی، اکثر خاک‌های خوزستان برای کشت نیشکر باید اصلاح گردند. به دلیل بالا بودن سطح آب زیرزمینی، سنگین بودن بافت خاک و ضعیف بودن زهکشی درونی و طبیعی، اصلاح این خاک‌ها باید همراه با ایجاد سیستم زهکشی باشد. تشخیص توانایی خاک در انتقال زه آب از طریق اندازه‌گیری هدایت آبی امکان‌پذیر می‌باشد. در بعضی از مزارع نیشکر جنوب اهواز، بعد از شستشوی املاح لکه‌هایی در سطح خاک ظاهر می‌شود که در اراضی حاوی این لکه‌ها، شور و سدیمی بودن نسبت به خاک مجاور بسیار بالا است. برای بررسی علل پایین بودن آبشویی هدایت آبی، رس پراکنده مکانیکی، پایداری ساختمان و جرم مخصوص ظاهری خاک مورد ارزیابی قرار گرفت. در این تحقیق هدایت آبی با استفاده از دستگاه نفوذسنج گلف در سه مزرعه لکه دار A (خاک بکر)، B (خاکی که یک سال قبل شخم عمیق خورده بود) و C (خاک تحت کشت نیشکر با شخم معمولی) از مزارع واحد میرزا کوچک خان واقع در جنوب اهواز تا عمق ۱۲۰ سانتی‌متری در ٤ لایه ۳۰ سانتی‌متری در خاک لکه‌دار و خاک مجاور آن اندازه‌گیری شد. نتایج نشان داد که هدایت الکتریکی عصاره اشباع (ECe) و نسبت جذب سدیم (SAR) در خاک‌های لکه‌دار بسیار بیشتر از خاک بدون لکه می‌باشد. میانگین وزنی قطر خاکدانه‌های (MWD) خاک بدون لکه در لایه‌های یاد شده به‌ترتیب برابر با ۰/۰٦۳، ۰/۰۳۵، ۰/۰۵۸ و ۰/۰٦۲ میلی‌متر و برای خاک‌های لکه‌دار به‌ترتیب ۰/۰۰٦، ۰/۰۱۲، ۰/۰۱٤ و ۰/۰۱۳ میلی‌متر به‌دست آمد ($P<0.01$). در خاک‌های بدون لکه همبستگی نسبتاً خوبی ($R^2=0.67$) بین هدایت آبی و میانگین هندسی قطر ذرات (dg) به‌دست آمد ولی در خاک لکه‌دار این رابطه معنی‌دار نبود. مقادیر چگالی ظاهری در اعماق یاد شده خاک‌های بدون لکه به‌ترتیب برابر با ۱/٤۵، ۱/۲۸، ۱/۳۹ و ۱/۳۸ تن بر مترمکعب و برای خاک بدون لکه به‌ترتیب ۱/۳۵، ۱/٤۷، ۱/٤٦ و ۱/۵۷ تن بر مترمکعب به‌دست آمد ($P<0.01$). هدایت آبی خاک محل لکه‌ها خیلی کمتر از خاک بدون لکه بود. نود درصد مقادیر هدایت آبی خاک لکه‌دار سه مزرعه کمتر از ۱۰ درصد در حالی که در خاک بدون لکه فقط ۳۸ درصد مقادیر هدایت آبی کمتر از ۱۰ سانتی‌متر در روز به‌دست آمد. بنابراین عدم شستشوی خاک محل لکه‌ها با توجه به نتایج، به دلیل پایین بودن هدایت آبی خاک محل لکه‌ها و پایین بودن هدایت آبی به علت بالا بودن چگالی ظاهری و ناپایداری ساختمان خاک می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: هدایت آبی، خاک‌های شور و سدیمی، میانگین وزنی قطر خاکدانه‌ها، میانگین هندسی و انحراف معیار قطر ذرات

* - مسئول مکاتبه: azaraliamir@yahoo.com

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

بررسی‌های انجام شده (آدانر، ۱۹٦۲؛ یاکبسون و آدانر، ۱۹۵۸) در خوزستان و قسمت‌هایی از عراق نشان داد که شوری خاک و فقدان سیستم‌های زهکشی باعث از بین رفتن تمدن‌های این نواحی گردیده است. در اراضی پست که بافت خاک سنگین، زهکشی طبیعی و درونی خاک ضعیف و سطح آب زیر زمینی بالاست برای انتقال املاح اضافی نیاز به ایجاد سیستم زهکشی می‌باشد (بای بوردی، ۱۳۷۲). در اصلاح خاک‌های شور و سدیمی برای انتقال املاح و یون سدیم آزاد شده از سطح ذرات، آب باید در نیمرخ خاک جریان یابد. بنابراین اگر میزان هدایت آبی خاک کم باشد فرایند انتقال املاح و شستشوی خاک‌های شور و سدیمی مختل می‌گردد (ناصری، ۱۹۹۸).

ابو شرر و همکاران (۱۹۸۷) نشان دادند که مرحله اولیه و اصلی کاهش هدایت آبی شکسته شدن خاکدانه‌ها و تبدیل آنها به ذراتی در اندازه سیلت و سپس آزاد شدن ذرات رس از آنها می‌باشد. فرنکل و همکاران (۱۹۷۸) نشان دادند که انتقال رس پراکنده[1] و مسدود شدن خلل و فرج هدایت کننده جریان، نهایتاً موجب کاهش هدایت آبی می‌باشد. تغییرات هدایت آبی و پخشیدگی رس به غلظت الکترولیت و سطوح نسبت جذب سدیم[2] بستگی دارد (یوسف و روادز، ۱۹۸۷). سو وکوک (۱۹۹۳) در بررسی خود برروی خاک‌های اکسی‌سول و و رتی سول استرالیا نشان دادند که افزایش درصد سدیم تبادلی باعث افزایش پخشیدگی رس و در نتیجه باعث کاهش هدایت آبی می‌شود. در نسبت جذب سدیم ثابت با کاهش غلظت الکترولیت و در هدایت الکتریکی[3] ثابت با افزایش نسبت جذب سدیم هدایت آبی کاهش می‌یابد (ابوشرر و سالامه، ۱۹۹۵). به خوبی مشخص شده است که مقدار و چگونگی تغییرات هدایت آبی تا حد زیادی توسط مواد آلی، بافت و ساختمان خاک کنترل می‌شود (رینولدز و زبچاک، ۱۹۹٦). عواملی از قبیل نوع شخم، تردد ماشین‌آلات، چگالی ظاهری و میزان رطوبت روی تغییرات هدایت آبی تأثیر بسزایی دارند(هیلل، ۱۹۸۲). در خاک رسی بهم خورده بار اضافی وارده به خاک باعث تراکم خاک و کاهش هدایت آبی می‌گردد(ری‌کرافت و همکاران، ۱۹۹۹). بوئل (۱۹۷۹) نشان داد که حفر کانال برای نصب لوله‌های زهکش و پر کردن دوباره آنها با خاک بهم خورده با ساختمان ناپایدار، باعث فرو نشست ساختمان خاک و کاهش هدایت آبی می‌گردد و خاکی که چگالی ظاهری آن قبل از حفر ترانشه ۱/۳۵ تن بر مترمکعب بود، بعد از حفر ترانشه به ۱/٤۵ تن بر مترمکعب رسید. وی نشان داد که هدایت آبی خاک با چگالی ظاهری ۱/٤۵ تن بر مترمکعب ۱۰ درصد هدایت آبی خاک قبل از حفر ترانشه بود.

لایه‌ای که جریان آب و املاح در نیمرخ خاک را مختل می‌کند قبل از آغاز عملیات اصلاح خاک‌های شور و سدیمی باید مشخص و اصلاح گردد. تشخیص این لایه بجز در مواردی که سله سطحی باشد از طریق اندازه‌گیری هدایت آبی امکان‌پذیر می‌باشد(الیاس و همکاران، ۱۹۹۳).

در بعضی از مزارع نیشکر جنوب اهواز (واحد میرزا کوچک خان) پس از یک یا چند دور شستشوی املاح، لکه‌هایی در سطح خاک ظاهر می‌شود که درجه شوری و سدیمی بودن آنها نسبت به خاک مجاور خیلی بالاتر بوده و قلمه‌های کشت شده در این لکه‌ها یا اصلاً رشد نمی‌کنند و یا رشد خیلی کمی دارند. این تحقیق با هدف بررسی علت عدم آبشویی خاک این قسمت‌ها انجام گردید. برای این منظور ضریب آبگذری خاک محل لکه‌ها و خاک مجاور بدون لکه با دستگاه گلف اندازه‌گیری و مقایسه گردید. همچنین برای بررسی علت پایین بودن ضریب آبگذری خاک محل لکه‌ها، تراکم خاک، شاخص پایداری خاکدانه‌ها و رس پراکنده شده مکانیکی اندازه‌گیری گردید.

1- Dispersible clay
2- Sodium Adsorption Ratio
3- Electrical Conductivity

www.SID.ir

Archive of SID

مواد و روش‌ها

وضعیت منطقه: منطقه مورد مطالعه در ٦٥ کیلومتری جنوب اهواز واقع شده است. متوسط بارندگی و تبخیر سالانه به‌ترتیب ٢٠٦ و ٣٢٢٢ میلی‌متر و میانگین دمای سالانه ٢٥ درجه سانتی‌گراد می‌باشد. منطقه مورد مطالعه دشت آبرفتی رودخانه‌ای با شیب ٠/١ متر در کیلومتر می‌باشد. رژیم رطوبتی خاک اریدیک[1] و رژیم حرارتی آن هایپرترمیک[2] و رده‌بندی خاک تا حد زیر گروه به‌صورت Typic Torrifluvent می‌باشد.

اندازه‌گیری هدایت آبی: هدایت آبی در سه مزرعه A (خاک بکر)، B (خاک شخم عمیق خورده) و C (خاک تحت کشت نیشکر با شخم معمولی) با استفاده از دستگاه نفوذسنج گلف مدل 2800K1 (Soil Moisture Corp, 1987) در اعماق ٣٠-٠، ٦٠-٣٠، ٩٠-٦٠ و ١٢٠-٩٠ سانتی متری و برای هر عمق در ٥ تکرار اندازه‌گیری شد.

نمونه‌برداری: از همه نقاطی که هدایت آبی آنها اندازه‌گیری شده بود نمونه‌هایی ساده برای اندازه‌گیری EC و SAR عصاره اشباع، pH گل اشباع و میانگین هندسی قطر ذرات و نمونه‌هایی مرکب (٢٤ نمونه) برای اندازه‌گیری درصد آهک، گچ و ماده آلی برداشته شد. همچنین از اعماق یاد شده ٢٤ نمونه ساده (١٢ نمونه خاک بدون لکه و ١٢ نمونه خاک لکه‌دار) برای اندازه‌گیری شاخص پایداری خاکدانه‌ها و پراکندگی مکانیکی رس‌ها[3] برداشته شد. چگالی ظاهری نیز با برداشتن نمونه‌های دست نخورده توسط سیلندرهای فلزی با حجم مشخص در اعماق ذکر شده اندازه‌گیری شد.

اندازه‌گیری رس پراکنده شده مکانیکی و شاخص پایداری خاکدانه‌ها: برای تعیین مقدار رس پراکنده شده مکانیکی ٢٠ گرم از خاکی که از الک ٢ میلی‌متری عبور داده شده بود درون لوله‌ای شفاف به حجم ١٢٠ میلی‌متر و ارتفاع ١٠ سانتی‌متر ریخته شد و از جدار ظرف به آرامی ١٠٠ میلی‌لیتر آب مقطر به آن اضافه گردید و به مدت ١٢ ساعت نگه داشته شد. بعد از این مدت لوله محتوی مخلوط به صورت افقی به مدت یک ساعت با سرعت دورانی ٠/٥ دور در ثانیه بهم زده شد. لوله حاوی مخلوط به مدت ٤ ساعت به‌صورت عمودی ثابت نگه داشته شد و بعد از این مرحله از عمق ٥ سانتی‌متر ١٠ میلی‌لیتر سوسپانسیون برداشته و پس از خشک شدن مقدار رس آن تعیین گردید(رنگ‌اسامی و همکاران، ١٩٨٤). همچنین برای اندازه‌گیری شاخص پایداری خاکدانه‌ها از روش الک کردن مرطوب استفاده شد(وان باور، ١٩٤٩).

اندازه‌گیری میانگین هندسی قطر ذرات (d_g) و انحراف معیار هندسی (σg): در این تحقیق میانگین هندسی قطر ذرات به‌صورت زیر محاسبه گردید(شیرازی و بوئرسما، ١٩٨٤):

$$dg = \exp [a]$$

$$a = 0.01 \sum_{i=1}^{n} f_i \, \mathrm{Ln}\, M_i$$

$$\sigma g = \exp[b]$$

$$b^2 = 0.01 \sum_{i=1}^{n} f_i Ln^2 M_i - a^2$$

در این روابط exp و Ln لگاریتم طبیعی f_i درصد وزنی ذراتی از خاک که قطر آنها مساوی یا کمتر از M_i می‌باشد و n تعداد گروه‌های ذرات مانند شن, رس و سیلت می‌باشد. M_i میانگین دو حد متوالی اندازه ذرات در سیستم طبقه‌بندی آمریکایی می‌باشد.

تجزیه و تحلیل آماری: در این تحقیق برای بررسی آماری برخی نتایج از طرح کرت‌های خرد شده با طرح پایه‌ای بلوک‌های کامل تصادفی استفاده گردیده است. نوع خاک با دو سطح (لکه‌دار و بدون لکه) به عنوان عامل اصلی و عمق با چهار سطح (٣٠-٠، ٦٠-٣٠، ٩٠-٦٠ و ١٢٠-٩٠) به عنوان عامل فرعی در نظر گرفته شده است. همچنین برای مقایسه میانگین‌ها از آزمون LSD و آزمون T استفاده گردید.

1- Aridic
2- Hypertermic
3- Mechanical Dispersible Clay

www.SID.ir

Archive of SID

نتایج

در جدول ۱ نیز مقادیر میانگن درصدهای مواد آلی، آهک و گچ آورده شده است. با توجه به جدول‌ها در هر سه مزرعه هم در خاک لکه‌دار و هم در خاک بدون لکه درصد آهک بالا بوده که خود می‌تواند عاملی برای انعقاد ذرات رس و عدم پخشیدگی آنها باشد. همچنین پایین بودن درصد ماده آلی در همه مزارع می‌تواند عاملی برای ناپایداری خاک باشد. در هر سه مزرعه درصد مواد آلی در خاک لکه‌دار بیشتر از خاک بدون لکه می‌باشد که دلیل احتمالی آن کاهش شدید فعالیت میکروارگانیسم‌های تجزیه کننده مواد آلی به علت بالا بودن میزان شوری و سدیمی بودن خاک می‌باشد.

شوری و سدیمی بودن: در خاک لکه‌دار هر سه مزرعه همه مقادیر EC بیشتر از ۱۶ دسی‌زیمنس بر متر (خیلی شور) می‌باشند، در حالی که مقادیر EC در خاک‌های بدون لکه در مزرعه A، ۱۶ درصد، و در B، ۴۰ درصد بیشتر از ۱۶ دسی‌زیمنس بر متر بوده و در مزرعه C همه مقادیر EC کمتر از ۱۶ دسی‌زیمنس بر متر می‌باشند. در خاک بدون لکه مزرعه A، ۸۳/۴ درصد مقادیر ESP کمتر از ۳۰ درصد، در حالی که در خاک لکه‌دار همه مقادیر ESP بیشتر از ۳۰ درصد می‌باشند. در خاک بدون لکه مزرعه B، ۸۰ درصد مقادیر ESP کمتر از ۵۰ درصد در حالی که در خاک لکه‌دار ۸۰ درصد مقادیر بیشتر از ۵۰ درصد می‌باشند. در خاک بدون لکه مزرعه C، ۸۵ درصد مقادیر ESP کمتر از ۳۰ درصد در حالی که در خاک لکه‌دار همه مقادیر ESP بیشتراز ۳۰ درصد می‌باشند.

بافت خاک: بافت خاک در خاک لکه دار مزرعه A از رسی تا لومی سیلتی و در خاک بدون لکه از رسی سیلتی تا شنی لومی، در مزرعه B بافت خاک لکه‌دار از لومی رسی سیلتی تا لومی شنی و بافت خاک بدون لکه از لومی رسی سیلتی تا لومی شنی و در مزرعه C بافت خاک لکه دار از رسی سیلتی تا لومی، و بافت خاک بدون لکه از رسی تا رسی لومی متغییر است. همچنین بررسی‌های پروفیلی و آزمایشگاهی نشان داد که بافت خاک در لایه‌های مختلف بسیار متفاوت است.

چگالی ظاهری: مقادیر میانگین چگالی ظاهری در جدول ۲ آورده شده است. برای مقایسه میانگین‌ها از آزمون حداقل اختلاف معنی‌دار[1] (LSD) استفاده شده است. در جدول ۳ مقادیر LSD برای مقایسه میانگین‌های چگالی ظاهری آورده شده است. نتایج تجزیه واریانس چگالی ظاهری در جدول ٤ آورده شده است. میانگین چگالی ظاهری خاک بدون لکه و خاک لکه‌دار تا عمق ۱۲۰ سانتی‌متری به‌ترتیب ۱/۳۵ و ۱/۵۳ گرم بر سانتی‌مترمکعب می‌باشد که اختلاف بین آنها در سطح ۱ درصد معنی‌دار می‌باشد.

همچنین اختلاف بین چگالی ظاهری خاک بدون لکه و خاک لکه‌دار در کلیه اعماق بجز عمق سطحی (۳۰-۰) در سطح ۱ درصد معنی‌دار می‌باشد. همچنین داده‌های جدول ٤ نشان دهنده افزایش چگالی ظاهری خاک لکه‌دار با عمق می‌باشد.

جدول ۱- مقادیر میانگین مواد آلی، آهک و گچ در خاک سه مزرعه.

مزرعه	نوع خاک	ماده آلی(٪)	گچ (٪)	آهک(٪)
A	بدون لکه	۰/۵۵	۰/۵٦	٤٧/٦٢
	لکه‌دار	۱/۱۵	۰/۲۱	٤٦/۰۷
B	بدون لکه	۰/۸	۰/۷۸	٤٦/۸
	لکه‌دار	۱/۳۳	۱/۱۹	٤۵/۲
C	بدون لکه	۰/۵٦	۱/٤۷	٤۷/۷۷
	لکه‌دار	۰/۷۹	۱/۳٦	٤۷/٦۵

1- Least Significant Difference

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۲- مقادیر میانگین چگالی ظاهری خاک بدون لکه و خاک لکه‌دار (بر حسب گرم بر سانتی‌متر مکعب).

نوع خاک	عمق (سانتی متر) ۰-۳۰	۳۰-۶۰	۶۰-۹۰	میانگین	۹۰-۱۲۰
بدون لکه	۱/۳۸	۱/۳۹	۱/۲۸	۱/۴۵	۱/۳۸
لکه دار	۱/۶۶	۱/۵۲	۱/۴۹	۱/۴۳	۱/۵۳
میانگین	۱/۵۷	۱/۴۶	۱/۴۷	۱/۶۰	

جدول ۳- مقادیر LSD در سطوح ۱ و ۵ درصد برای مقایسه میانگین‌های چگالی ظاهری.

تفاوت چگالی ظاهری	LSD ٪۱	٪۵
نوع خاک	۰/۰۳	۰/۰۱۳
اعماق مختلف	۰/۰۲۳	۰/۰۱۶
اعماق مختلف در یک سطح خاک	۰/۰۷۹	۰/۰۵۶
انواع خاک در یک سطح عمق	۰/۱۰۳	۰/۰۶

جدول ٤- نتایج تجزیه واریانس هدایت آبی، چگالی ظاهری و میانگین وزنی قطر خاکدانه‌ها.

عامل	A	هدایت آبی مزارع B	C	چگالی ظاهری	میانگین وزنی قطر خاکدانه‌ها
بلوک	ns	ns	ns	ns	ns
نوع خاک	ns	ns	*	**	**
عمق	ns	ns	ns	**	**
عمق × نوع خاک	ns	ns	ns	**	**

ns: ارتباط معنی‌دار وجود ندارد *: وجود ارتباط معنی‌دار در سطح ۵ درصد **: وجود ارتباط معنی‌دار در سطح ۱ درصد

میانگین وزنی قطر خاکدانه‌ها: مقادیر میانگین شاخص پایداری خاکدانه‌ها در جدول ۵ و نتایج تجزیه واریانس در جدول ٤ آورده شده است. در جدول ٦ مقادیر LSD برای مقایسه میانگین‌های وزنی قطر خاکدانه‌ها آورده شده است. نتایج تجزیه واریانس نشان می‌دهد که تأثیر نوع خاک و عمق بر روی شاخص پایداری خاکدانه‌ها بسیار معنی‌دار شده است. اختلاف بین میانگین وزنی قطر خاکدانه‌های خاک لکه‌دار و خاک بدون لکه تا عمق ۱۲۰ سانتی‌متری در سطح یک درصد معنی‌دار شده است. اختلاف بین میانگین وزنی قطر خاکدانه‌های خاک لکه‌دار و خاک بدون لکه در اعماق ۳۰-۰، ۶۰-۳۰ و ۱۲۰-۹۰ سانتی‌متری در سطح ۱ درصد و در عمق ۹۰-۶۰ سانتی‌متری در سطح ۵ درصد معنی‌دار می‌باشد. در شکل ۱ رابطه بین میانگین وزنی قطر خاکدانه‌های خاک بدون لکه و هدایت آبی نشان داده شده است ($R^2 = 0.4$) و همبستگی در سطح ۵ درصد معنی‌دار شده است. روند کلی نشان می‌دهد که با افزایش میانگین وزنی قطر خاکدانه‌ها هدایت آبی افزایش می‌یابد.

جدول ۵- مقادیر میانگین وزنی قطر خاکدانه‌های خاک بدون لکه و خاک لکه‌دار (میلی‌متر).

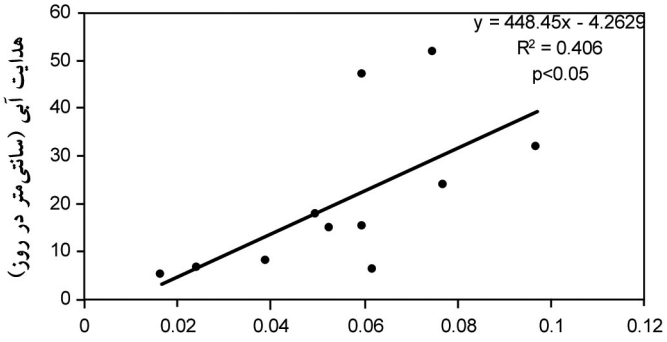
نوع خاک	عمق سانتی‌متر ۰-۳۰	۳۰-۶۰	۶۰-۹۰	۹۰-۱۲۰	میانگین
بدون لکه	۰/۰۶۲۶	۰/۰۳٤۶	۰/۰۵۸	۰/۰۶۲	۰/۰۵٤۳
لکه دار	۰/۰۰۶	۰/۰۱۱۶	۰/۰۱٤	۰/۰۱۳	۰/۰۱۱
میانگین	۰/۰۳٤۳	۰/۰۲۳۱	۰/۰۳۶	۰/۰٤۶	

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ٦- مقادیر LSD در سطوح ۱ و ۵ در صد برای مقایسه میانگین وزنی قطر خاکدانه‌ها.

تفاوت چگالی ظاهری	LSD ٪۱	٪۵
دو نوع خاک	۰/۰۲۷	۰/۰۱۲٤
اعماق مختلف	۰/۰۰۳۲	۰/۰۰۲۳
اعماق مختلف در یک سطح خاک	۰/۰۰٤۵	۰/۰۰۳۲
انواع خاک در یک سطح عمق	۰/۰۲۸	۰/۰۱۲٤



میانگین وزنی قطر خاکدانه‌ها (میلی‌متر)

شکل ۱- رابطه بین هدایت آبی و شاخص پایداری خاکدانه‌ها.

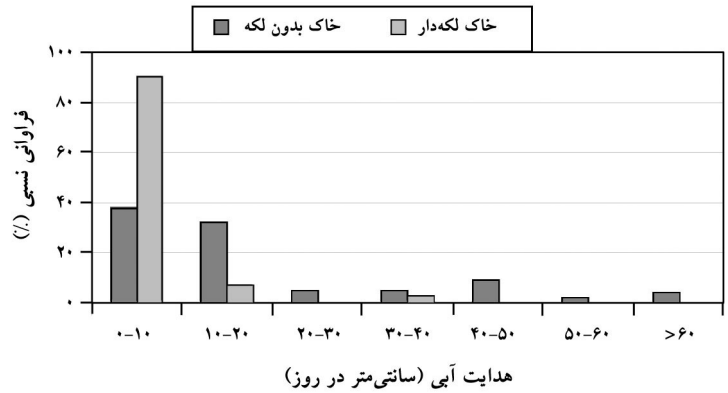
رس پخشیده مکانیکی: رس پخشیده مکانیکی در خاک لکه‌دار و در خاک بدون لکه مشاهده نگردید. بالا بودن غلظت الکترولیت و میزان کربنات کلسیم مانع از پخشیدگی ذرات رس می‌گردد (گوپتا و همکاران، ۱۹۸٤). بنابراین در خاک‌های لکه‌دار بالا بودن شوری و میزان کربنات کلسیم، و در خاک بدون لکه بالا بودن میزان کربنات کلسیم، مانع از پخشیدگی ذرات رس گردیده است.

هدایت آبی: براساس طبقه‌بندی اداره حفاظت خاک آمریکا (برزگر، ۱۳۸۰)، در خاک بدون لکه مزرعه A، ۳۳/۳ درصد مقادیر هدایت آبی خیلی آهسته، ۱٦/٦ درصد تقریباً آهسته و ۱٦/٦ درصد تقریباً سریع می‌باشند. در حالی که در خاک لکه‌دار ۷۵ درصد مقادیر هدایت آبی خیلی آهسته و ۲۵ درصد آهسته می‌باشند. در خاک بدون لکه مزرعه B، ۲۵ در صد مقادیر هدایت آبی خیلی آهسته، ۲۰ درصد آهسته و ۵۵ درصد تقریباً آهسته و در خاک لکه‌دار ٦۵ درصد مقادیر هدایت آبی خیلی آهسته، ۱۵ درصد آهسته و ۲۰ درصد تقریباً آهسته می‌باشند. در خاک بدون لکه مزرعه C، ٤۵ در صد مقادیر هدایت آبی آهسته، ٤۵ درصد تقریباً آهسته و ۱۰ درصد متوسط می‌باشند. در خاک لکه‌دار مزرعه C، ۸۵ در صد مقادیر هدایت آبی خیلی آهسته و ۱۵ درصد آهسته می‌باشند. نتایج نشان می‌دهد که در خاک لکه‌دار ۹۰ درصد مقادیر هدایت آبی کمتر از ۱۰ سانتی‌متر در روز، در حالی که در خاک بدون لکه فقط ۳۸ درصد مقادیر هدایت آبی کمتر از ۱۰ سانتی‌متر در روز می‌باشد (شکل ۲).

مقادیر میانگین هدایت آبی خاک لکه‌دار و خاک بدون لکه هر سه مزرعه در جدول ۷ و نتایج مقایسه میانگین‌های هدایت آبی در جدول ۸ آورده شده است. براساس جدول ۸ اختلاف بین مقادیر هدایت آبی خاک لکه‌دار و بدون لکه در مزرعه A با وجود اختلاف زیاد بین آنها معنی‌دار نشده است که دلیل احتمالی آن کمتر بودن تعداد داده‌ها و اختلاف زیاد بین تکرارها می‌باشد. این اختلاف در مزرعه B در سطح ۵ درصد و در مزرعه C در سطح ۱ درصد معنی‌دار شده است. همچنین در مقایسه کلی، اختلاف بین هدایت آبی خاک‌های لکه‌دار و خاک‌های بدون لکه اختلاف در سطح ۱ درصد معنی‌دار می‌باشد.

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۲- فراوانی نسبی هدایت آبی در خاک لکه‌دار و خاک بدون لکه هر سه مزرعه.

جدول ۷- مقادیر میانگین هدایت آبی خاک بدون لکه و لکه‌دار هر سه مزرعه برحسب سانتی‌متر در روز.

نوع خاک	عمق (سانتی‌متر)				میانگین
	۰-۳۰	۳۰-۶۰	۶۰-۹۰	۹۰-۱۲۰	
بدون لکه	۱۸/۹۸	۱۵/۳۳	۳۵/۳۸	۲۶/۸۵	۲٤/۱٤
لکه دار	۰/۳۱	۳/۷۱	۰/۹٦	۷/۵	۳/۱۲

جدول ۸- مقایسه میانگین‌های ضریب آبگذری در خاک‌های لکه‌دار و بدون لکه سه مزرعه با استفاده از آزمون t.

مزرعه A	مزرعه B	مزرعه C	کل
ns	*	**	**

ns: ارتباط معنی‌دار وجود ندارد * : ارتباط معنی‌دار در سطح ۵ درصد **: ارتباط معنی‌دار در سطح ۱ درصد

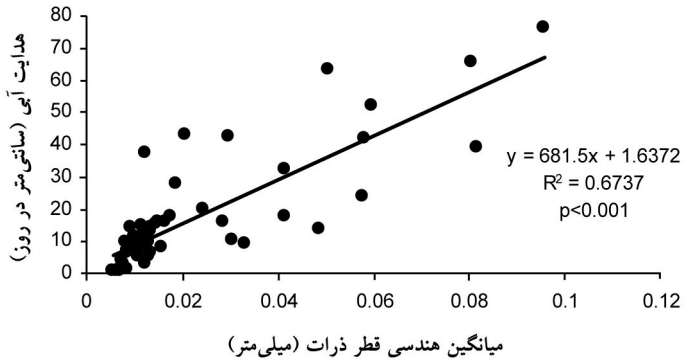
بافت و ضریب آبگذری: بوئل (۱۹۷۹) نشان داد که اگر هدایت آبی به مقدار نسبتاً زیادی به بافت خاک وابسته باشد نیروهای طبیعی و مصنوعی وارده به خاک بر روی آن تأثیر زیادی می‌گذارند. برای بررسی این وابستگی رابطه رگرسیونی بین هدایت آبی و بافت خاک مورد بررسی قرار گرفت (شکل ۳). برای بررسی رابطه رگرسیونی بین بافت خاک و هدایت آبی از میانگین هندسی قطر ذرات (dg) و انحراف معیار هندسی قطر ذرات (σg) استفاده گردید. نتایج نشان داد در خاک بدون لکه همبستگی نسبتاً بالایی ($R^2=0.67$) بین هدایت آبی و dg وجود دارد. رابطه σg و هدایت آبی نیز مورد بررسی قرار گرفت ولی همبستگی معنی‌داری بین این دو پارامتر به‌دست نیامد.

بحث

نتایج نشان می‌دهد که کاهش شدید رشد نیشکر در خاک محل لکه‌ها با توجه به حساسیت نیشکر به شوری (کارتر، ۱۹۸۱)، به علت عدم شستشوی خاک محل لکه‌ها و شور و سدیمی بودن آنها می‌باشد. عوامل مختلفی از جمله لایه‌ای بودن خاک، رس پراکنده شده، تسطیح نامناسب، بالا بودن چگالی ظاهری، ناپایداری ساختمان خاک و در نهایت پایین بودن هدایت آبی می‌توانند مانع از شستشوی املاح گردند.

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۳- رابطه بین هدایت آبی و میانگین هندسی قطر ذرات (dg).

لایه‌ای بودن خاک از حرکت یکنواخت آب و املاح جلوگیری نموده و حرکت آب را محدود می‌کند (حق‌نیا، ۱۳۷٤). به‌دست آمدن مقادیر منفی هدایت آبی با استفاده از دستگاه نفوذسنج گلف نشان‌دهنده تغییرات شدید بافت خاک در امتداد عمودی است (رینولدز و الریک، ۱۹۸۷). بررسی‌های پروفیلی و نتایج تجزیه‌های بافتی و به‌دست آمدن برخی مقادیر منفی برای هدایت آبی نشان داد که خاک منطقه لایه‌ای و تغییرات بافت در امتداد عمودی بسیار شدید می‌باشد ولی چون هم خاک لکه‌دار و هم خاک بدون لکه لایه‌ای بودند، بنابراین لایه‌ای بودن نمی‌تواند عامل اصلی در پایین بودن ضریب آبگذری خاک محل لکه‌ها باشد.

رس پراکنده شده نیز تأثیر زیادی در کاهش هدایت آبی دارد(سو و کوک، ۱۹۹۳). نتایج به‌دست آمده نشان داد که هم در خاک لکه‌دار و هم در خاک بدون لکه رس پراکنده وجود نداشت.

نتایج اندازه‌گیری هدایت آبی نشان داد که پایین بودن هدایت آبی خاک محل لکه‌ها عامل اصلی عدم شستشوی املاح می‌باشد. گامب و وارکنتین (۱۹۷٦) نشان دادند که افزایش چگالی ظاهری از ۱/۱ به ۱/۲۵ تن بر مترمکعب باعث کاهش محسوسی در حرکت آب در خاک گردید، بنابراین بالا بودن چگالی ظاهری در خاک‌های لکه‌دار می‌تواند یکی از عوامل پایین بودن هدایت آبی باشد. بررسی‌های بوئل (۱۹۷۹) نشان داد که اگر وابستگی هدایت آبی به بافت خاک نسبتاً زیاد باشد هدایت آبی به مقدار زیادی تحت تأثیر نیروهای طبیعی و مصنوعی وارده به خاک قرار می‌گیرد. نتایج رگرسیونی نشان داد (شکل ۳) که وابستگی هدایت آبی به بافت خاک نسبتاً زیاد می‌باشد. گیاه نیشکر به‌صورت مکانیزه کشت می‌شود و در مراحل مختلف تهیه زمین، کاشت، داشت و برداشت از ماشین آلات مختلف استفاده می‌شود. بنابراین تراکم خاک اجتناب‌ناپذیر بوده و بیشترین تراکم در اراضی تحت کشت نیشکر در زمان‌های آماده‌سازی، تهیه زمین و برداشت نیشکر به وقوع می‌پیوندد (تورس و پلی‌گاس، ۱۹۹۳). بنابراین تراکم خاک در اثر تردد ماشین‌های کشاورزی می‌تواند یکی از عوامل افزایش چگالی ظاهری باشد. در بعضی از قسمت‌های مزارع ممکن است به‌دلایل مختلف از جمله درست کار نکردن زهکش‌ها، غرقاب بودن زهکش‌های جمع‌کننده و فاصله زیاد بین زهکش‌ها، خاک بخوبی زهکشی نشده و در نتیجه رطوبت زیادتر امکان تراکم بیشتر باشد. بالا بودن چگالی ظاهری ممکن است به دلیل ناپایداری ساختمان خاک نیز باشد. در مزارع نیشکر در مرحله تهیه و تسطیح اراضی خاک به مقدار زیادی جابجا می‌شود. خاک رسی بهم خورده در شرایط مرطوب آماس می‌یابد و مقاومت کششی آن کم می‌شود. بار اضافی وارده به خاک رسی باعث تراکم خاک و کاهش هدایت آبی می‌گردد زیرا ناپایداری ساختمان خاک باعث شکسته شدن خاکدانه‌ها و فرو نشست خاک در اثر شستشوی و زهکشی می‌گردد (ریکرافت و همکاران، ۱۹۹۹). نتایج نشان می‌دهند که پایداری خاک بدون لکه

www.SID.ir

Archive of SID

در کلیه اعماق کمتر از خاک لکه‌دار می‌باشد (جدول ۵). بنابراین پایداری کمتر خاکدانه در خاک لکه‌دار می‌تواند عاملی دیگر در پایین بودن هدایت آبی آنها باشد.

براساس معیار ارائه شده توسط سازمان احیا اراضی ایالات متحده آمریکا[1] (USBR)، در مطالعات زهکشی لایه محدود کننده به لایه‌ای گفته می‌شود که هدایت آبی آن ۵ تا۱۰ درصد متوسط وزنی لایه‌های بالایی باشد. براساس این تعریف در ٦ نقطه از ۱۵ نقطه خاک بدون لکه و در همه نقاط (۱۵ نقطه) خاک لکه‌دار لایه محدودکننده جریان در اعماق مختلف وجود دارد.

در برخی از روش‌های رایج اندازه‌گیری هدایت آبی از جمله روش چاهک معکوس از تأثیر محیط غیر اشباع اطراف چاهک برجریان اشباعی صرف‌نظر می‌شود و به همین دلیل مقادیر هدایت آبی به‌دست آمده از این روش‌ها بیشتر از مقدار واقعی می‌باشند(رینولدز و الریک، ۱۹۸۷). همه مقادیر هدایت آبی اندازه‌گیری شده با روش چاهک معکوس در مزارع مورد مطالعه بیشتر از ۵۰ سانتی‌متر در روز می‌باشند (مهندسین مشاور یکم، ۱۳۷۰) در حالی که از مجموع ۵۲ مورد اندازه‌گیری هدایت آبی با استفاده از دستگاه نفوذسنج گلف در خاک بدون لکه فقط ۳ مورد بیشتر از ۵۰ سانتی‌متر در روز و در خاک لکه‌دار همه مقادیر هدایت آبی کمتر از ۵۰ سانتی‌متر در روز به‌دست آمد. در نتیجه فاصله زهکش‌های طراحی شده براساس روش چاهک معکوس بیشتر از مقدار واقعی به‌دست می‌آید که در نهایت عمل آبشویی املاح و خروج آب از لایه‌های سطحی مختل می‌گردد و این امر می‌تواند منجر به شور باقی ماندن خاک‌ها و افزایش تراکم آنها در اثر بالا بودن رطوبت آنها گردد.

نتیجه‌گیری و پیشنهادها

در خاک لکه‌دار هر سه مزرعه عدم شستشوی کامل املاح به دلیل پایین بودن هدایت آبی خاک، عامل اصلی کاهش رشد نیشکر می‌باشد. پایین بودن هدایت آبی خاک محل لکه‌ها به دلیل تراکم بیشتر خاک و ناپایداری ساختمان خاک می‌باشد. ناپایداری ساختمان خاک به علت پایین بودن درصد ماده آلی خاک و بالا بودن درصد سدیم تبادلی می‌باشد. بالا بودن چگالی ظاهری ممکن است به دلایل مختلف از جمله تردد زیاد ماشین آلات در مراحل تسطیح و تهیه زمین، نشست ساختمان خاک در اثر شستشوهای دراز مدت، و همین طور در اثر پرکردن ترانشه‌های حفر شده برای نصب زهکش‌ها با خاک دست خورده و ناپایدار و بالا بودن رطوبت خاک محل لکه‌ها باشد (افزایش رطوبت تا حدی باعث افزایش تراکم می‌گردد).

پیشنهاد می‌شود برای اندازه‌گیری هدایت آبی از دستگاه گلف استفاده گردد تا فاصله زهکش‌ها کمتر و آبشویی مؤثرتر آنجام گیرد.

تردد ماشین آلات مختلف تا حد امکان کمتر و در رطوبت مناسب انجام گیرد و همچنین تردد در امتداد لوله‌های زهکشی به دلیل ناپایدار بودن خاک کمتر انجام گیرد.

همچنین برای بررسی بیشتر علت متراکم شدن خاک محل لکه‌ها مطالعات بیشتری انجام گردد.

سپاسگزاری

از شرکت توسعه نیشکر و صنایع جانبی به خاطر فراهم نمودن امکانات صحرایی جهت انجام این تحقیق تشکر و قدردانی می‌شود.

1- United State Bereau of Reclamation

www.SID.ir

Archive of SID

منابع

۱.بای بوردی، م. ۱۳۷۲. اصول مهندسی زهکشی و بهسازی خاک. انتشارات دانشگاه تهران. چاپ هفتم. ٦٤١ ص.

۲.برزگر، ع. ۱۳۸۰. فیزیک خاک پیشرفته. انتشارات دانشگاه شهید چمران اهواز. چاپ اول.

۳.حق‌نیا، غ. ۱۳۷٤. دشواری‌های نفوذ آب در خاک. انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد. ترجمه، ۱۸۳ ص.

٤.مهندسین مشاور یکم. ۱۳۷۰. گزارش مطالعات آبیاری و زهکشی واحدهای کشت و صنعت میرزاکوچک خان.

5.Abu-Sharar, T.M., Bingham, F.T., and Rhoades, J.D. 1987. Reduction in hydraulic conductivity in relation to clay dispersion and disaggregation. Soil Sci. Soc. Am. J. 51: 342-346.

6.Abu-Sharar, T.M., and Sallameh, A.S. 1995. Reduction in hydraulic conductivity and infiltration rate in relation to aggregate stability and irrigation water turbidity. Agric. Water Manage. 29: 53-62.

7.Adams, R.M. 1962. Agriculture and urban life in early south-western Iran. Science. 136: 122.

8.Boels, D. 1979. A method to predict changes in hydraulic conductivity caused by drainage plows and backfilling for trenches. Agric. Water Manage. 2: 11-24.

9.Carter, D.L. 1981. Salinity and plant productivity. pp: 425. In E. Bresler, B.L. McNeal, and D.L. Carter (eds.), Saline and Sodic Soils: Principles, Dynamic, Modeling. Springer-Verlag, NewYork.

10.Frenkel, H., Goertzen, G.O., and Rhoades, G.D. 1978. Effects of clay type and content, exchangeable sodium percentage and electrolyte concentration on clay dispersion and hydraulic conductivity. Soil Sci. Soc. Am. J. 42: 32-39.

11.Gumbs, F.A., and Warkentin, B.P. 1976. Bulk density, saturation water content, and rate of wetting of soil aggregates. Soil Sci. Soc. Am. J. 40(1): 28-33.

12.Gupta, R.K., Bhumbla, D.K., and Abrol, I.P. 1984. Effect of sodicity, pH, organic matter and calcium carbonate on the dispersion behaviour of soils. Soil Sci. 137: 245-251.

13.Hillel, D. 1982. Introduction to Soil Physics. Academic Press, 364p.

14.Ilyas, M., Miller, R.W., and Qureshi, R.H. 1993. Hydraulic conductivity of saline sodic soil after gypsum application and cropping. Soi Sci. Soc. Am. J. 57: 1580-1585.

15.Jacobsen, T., and Adams, R.M., 1958. Salt and soil in ancient Mesopotamia agriculture. Science 128:1251-1257.

16.Naseri, A.A. 1998. The hydraulic conductivity of aggregated clay soils under loading, leching and reclamation. Ph.D. Thesis. University of Southampton, UK.

17.Rengasamy, P., Greene, R.S.B., Ford, G.W., and Mehani, A.H. 1984. Identification of dispersive behaviour and the management of red- brown earths. Aus. J. Soil Res. 22: 413-431.

18.Reynolds, W.D., and Elrick, D.E. 1987. A laboratory and numerical assessment of the Guelph Permeameter method. Soil Sci. 44: 282-299.

19.Reynolds, W.D., Vierira, S.R., and Topp, G.C. 1992. An assessment of the single-head for the constant head well permeameter. Can. J. Soil Sci. 72: 489-501.

20.Reynolds, W.D., and Zebchuk, W.D. 1996. Hydraulic conductivity in clay soil: two measurement techniques and spatial characterization. Soil Sci. Soc. Am. J. 60: 1679-1685.

21.Rycroft, D.W., Naseri, A.A., and Armstrong, A.S.B. 1999. The maintenance of hydraulic conductivity in restructured clay soils. I.C.I.D. Journal. 48: 33-42.

22.Shirazi, M.A., and Boersma, L. 1984. A unifying quantitative analysis of soil texture. Soil Sci. Soc. Am. J. 48: 142-147.

23.So, H.B., and Cook, G.D. 1993. The effect of dispersion on hydraulic conductivity of surface seal in clay soils. Soil Technology. 325-330.

24.Soil Moisture Corp. 1987. Model 2800K1 Guelph Permeameter Operating Instruction. Santa Barbara, Ca 93105.

25.Torres, I.S. and Villegas, F. 1993. Differentaition of soil compaction and cane stool damage. Sugar Cane. 1: 7-11.

26.Van Bavel, C.H.M. 1949. Mean weight diameter of soil aggregates as a statical index of aggregation. Soil Sci. Soc. Am. Proc. 14: 20-23.

27.Yousaf, M., Ali, O.M., and Rhoades, J.D. 1987. Clay dispersion and hydraulic conductivity of some salt-affected arid land soils. Soil Sci. Soc. Am. J. 51: 905-907.

www.SID.ir

Archive of SID

J. Agric. Sci. Natur. Resour., Vol. 14(1), Apr -May 2007
www.sid.ir
www.magiran.com/jasnr

Study of leaching limiting factors in Sugarcane fields (South of Ahvaz-Iran)

A.R. Barzegar[1], A.R. Amirian-Chakan[2] and A.A. Naseri[3]
[1]Associate Prof. of Dept. of Soil Sci., College of Agric., Shahid Chamran University, Ahwaz, Iran,
[2]Faculty Member water-shed and range management Dept., of Shahid Chamran University, Behbahan,
[3]Assitant Prof., of Dept. of Irrigation, College of Agric., Bo-Ali-University, Hamedan

Abstract

Most of the soils in Khuzestan province need to be reclaimed by installing subsurface drainage system for sugarcane cultivation. An impervious layer can prevent downward transport and leaching of salts. This layer can be identified by measuring the hydraulic conductivity. Guelph Permeameter is a simple and rapid method for measuring soil hydraulic conductivity. At some of sugarcane farms in south of Ahwaz city, after leaching practices, some part of farms remain like spots with high degree of salinity and sodicity. With assuming that these spots are a result of low soil hydraulic conductivity, this research was conducted to measure soil hydraulic conductivity usig Guelph Permeameter in virgin soil (A), virgin and was rippered one years ago (B) and under sugarcane cultivation (C) farms of Mirza Kuchak Khan unit at different depth intervals of 0-30,30-60,60-90 and 90-120 cm. The other objectives of this research was to investigate the relationship between soil hydraulic conductivity and either of soil structural stability or geometric particle size. Results indicated that: In all farms electrical conductivity of saturated extract (ECe) and sodium adsoption ratio (SAR) of spots were higher than the nearby soils. Aggregates mean weight diameter of spotty soils in all depths, was less than non spoty soil ($P<0.01$). In non spotty soil a fairly good correlation ($R^2=0.62$) obtained between soil hydraulic conductivity and geometric mean diameter (dg), this relationship was not sinificant for spotty soils. Bulk density of spotty soil in all depths, except surface layer (0-30cm), was higher than non spotty soil ($P<0.01$). Therefore, high bulk density can be main factor that can prevent movement of water and salt through soil profile. Hydraulic conductivity of spots in three farms was lower than that hydraulic conductivity of non spotty soils. In non spotty soil 38% of measured hydraulic conductivity were less than 10 cm/day, whereas in spotty soil 90 % of measured hydraulic conductivity less than 10 cm/day. Results suggested that, high bulk density and low hydraulic conductivity were main factors that prevent leaching of salts.

***Keywords*:** Hydraulic Conductivity; Guelp Permeameter; Salt-affected Soils; Mean Weight Diameter; Geometric Particle Size

www.SID.ir