Archive of SID

بررسی اثر آبیاری بر شورشدن خاک (مطالعه موردی: دشت یزد-اردکان)

غلامرضا زهتابیان[۱]، مریم سرداری مهرآباد[۲]، مهشید سوری[۳]
۱- استاد دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران، ۲و۳- کارشناس ارشد مدیریت بیابان

تاریخ وصول : ۸۴/۱۲/۱۶

چکیده

یکی از عوامل موثر در کاهش توان بیولوژیکی خاک و از بین رفتن پوشش گیاهی و نهایتاً ایجاد شرایط مناسب جهت توسعه بیابان، شورشدن خاک می باشد. جهت بررسی اثر آبیاری بر شورشدن خاک دشت یزد-اردکان منطقه ای واقع درشمال اردکان موردمطالعه قرارگرفت. ابتدا اطلاعات منطقه اعم از زمین شناسی، توپوگرافی، اقلیم، منابع آب، کشاورزی و ... مورد بررسی قرار گرفت و سپس ۸ واحد مطالعاتی که هرکدام دارای منبع آب مجزا با کیفیت متفاوت از یکدیگر بودند مشخص شد. در هر کدام از این واحدها در سه تیمار اراضی باغی، اراضی زراعی و اراضی بایر در سه عمق ۳۰-۰ ، ۶۰-۳۰ و۹۰-۶۰ سانتی متری خاک اقدام به حفرپروفیل گردید. این مساله در هر واحد با سه تکرار صورت گرفت. نمونه ها به آزمایشگاه ارسال گردید و نتایج حاصله نشان داد که گرچه آبیاری با آب شور در منطقه به تدریج سبب شورشدن خاک گشته و نوع نمک آب آبیاری و خاک منطقه نیز یکی می باشد اما به طورکلی میزان هدایت الکتریکی عصاره اشباع خاک در مناطق مورد مطالعه در اراضی بایر در مقایسه با اراضی باغی و زراعی نشان می دهد که آبیاری سبب کاهش شوری در این مناطق شده است وEC اراضی تحت آبیاری نسبت به اراضی بایر به مقدار قابل ملاحظه ای کاهش یافته است. از طرف دیگر نیز میزان EC در اعماق پایین تر بیشتر از سطح خاک می باشد. این مساله نشانگر نقش آبشویی و زهکشی املاح و عناصر توسط آب آبیاری به اعماق و در نتیجه کاهش شوری خاک می باشد و در مناطقی که شوری اولیه خاک بالا باشد، آبیاری می تواند نقش اصلاح کننده شوری خاک را داشته باشد.

واژه های کلیدی: شوری، آبیاری، دشت یزد-اردکان، EC

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

اراضی وسیعی در بیش از یکصد کشور خشک و کم باران جهان، تحت تأثیر پی آمدهای تخریب اراضی ناشی از تغییرات عوامل طبیعی و فعالیتهای انسانی(کشاورزی و استفاده بی رویه از زمین) قرار گرفته و به سرزمینهای بی حاصل و بیابانی تبدیل شده اند (۶ و ۷).

اهمیت مطالعه شوری در جهان هرساله درحال افزایش است. در کشورهای درحال توسعه بویژه در اقلیم های خشک و نیمه خشک، اصلاح خاکهای شور در درجه نخست اهمیت قراردارد، زیرا در این کشورها از منابع طبیعی مخصوصاً خاک بصورت غیر علمی و بدون توجه به قابلیت آن و محدودیتهای موجود، استفاده به عمل می آید (۹).

موضوع شوری اراضی فاریاب در اثر آبیاری زمانی آشکار شد که مدت زمان بسیاری گذشته بود و مهمترین مساله نظارت بر فعالیت کشاورزی و آبیاری جهت پیشگیری از شیوع شوری به سایر اراضی تحت آبیاری بود. اکثر کشورهای جهان درحال نزدیک شدن به اوج بهره برداری از منابع موجود آب سطحی خود هستند و دسترسی به منابع آب مرغوب و با کیفیت مناسب برای کشاورزی رو به کاهش گذاشته شده وآنچه باقی مانده آبهایی با کیفیت پایین همچون آبهای شور زیرزمینی و زه آبها است (۸). سئوال مهمی که باید بدان پاسخ گفت این است که : آیا می توان ازآبهای شور در کشاورزی سود جست؟

اگرچه مناطق خشک تحت سیطره اقلیمی خشن و اکوسیستمی شکننده می باشند، ولی خوشبختانه عرصه های وسیعی در این مناطق وجود دارند که هنوز به اراضی شور و بی حاصل و کویرهای لم یزرع تبدیل نشده اند و می توانند بخشی از ذخایر غنی منابع خاک در جهت تولید مواد غذایی نسل حاضر و آینده بشر محسوب گردند (۲). استفاده از آبهای شور در سطوح مناسب بخودی خود منجر به شوری بیش از حد خاک نشده و با اجرای مدیریت صحیح سبب زه دار شدن اراضی نخواهد گردید. هنگام استفاده از آبهای شور باید مدیریت مناسب برای حفاظت ازکیفیت آب را در نظر داشت (۳).

مواد و روشها

موقعیت منطقه مورد مطالعه

حوزه آبخیز دشت یزد- اردکان با مساحت تقریبی ۱،۵۹۵،۰۰۰ هکتار در بخش شمالی استان یزد واقع شده است. این حوزه در محدوده عرض شمالی ۳۱ درجه و۱۳ دقیقه تا ۳۲ درجه و ۴۸ دقیقه و طول شرقی ۵۲ درجه و۵۷ دقیقه تا ۵۴ درجه و ۵۹ دقیقه فلات مرکزی ایران گسترده شده است.

این حوزه یکی از مهمترین حوزه های استان از دیدگاه منابع طبیعی به شمار می رود. حدود ۷۰ درصد از جمعیت استان در این حوزه ساکن می باشند که علت آن ممکن است وجود منابع آبی غنی در این حوزه که ارتفاعات شیرکوه در آن نقش مؤثری دارند. این منطقه ۸۰ درصد فعالیتهای اقتصادی و ۵۰ درصد فعالیتهای کشاورزی ودامپروری استان را نیز شامل می شود. سطح زیرکشت اراضی زراعی این حوزه که غالباً گندم، جو، یونجه و باغات که بیشتراز نوع انار وپسته است. در مجموع اراضی زیرکشت این حوزه ۴/۹ درصد کل حوزه را در بر می گیرد.

میانگین متوسط درجه حرارت ۱۹درجه سانتی گراد و رژیم حرارتی منطقه ترمیک (Thermic) می باشد. میزان تبخیر در منطقه مورد مطالعه بیش از ۳۵۰۰ میلی متر در سال می باشد. بارش سالانه ایستگاه اردکان طی ۵۰ سال گذشته از۲۵/۵ میلیمتر تا ۱۰۰/۱ میلیمتر با ضریب تغییرات معادل ۰/۵۱ درنوسان بوده که حاکی ازنامنظم بودن بارش ورژیم بارندگی در دشت یزد است. تشکیلات زمین شناسی منطقه جزیی از سازند ایران مرکزی است. از اردکان به طرف جنوب شرقی حوزه، رسوبات نئوژن بصورت نوارهای باریکی متشکل از سنگهای شنی-مارنی همراه با لایه های گچی و نمکی دیده می شود که علت اصلی شوری آبهای زیرزمینی منطقه می باشد (۵).

www.SID.ir

Archive of SID

منبع اصلی آب دراین منطقه، آبهای زیرزمینی است که اکثراً از طریق پمپاژ و از چاههای عمیق و نیمه عمیق و قنوات تأمین می شود. منشاء تغذیه سفره های آب زیرزمینی حوزه آبخیز دشت یزد-اردکان ارتفاعات گرانیتی شیرکوه درجنوب غربی حوزه است. بیلان آبی در استان یزد و بویژه در حوزه مزبور بدلیل توفق میزان برداشت آب بر میزان تغذیه سفره های زیرزمینی شدیداً منفی است. پوشش گیاهی منطقه به دوگروه زیرتقسیم می شود:

الف) گیاهان مقاوم به شوری مختص اراضی پست

ب) گیاهان مقاوم به شوری در دشتهای آبرفتی

گیاهان زراعی منطقه مورد مطالعه عمدتاً شامل گندم، جو، روناس، یونجه و گیاهان باغی بیشتر شامل پسته و انار می باشد.

با در نظرگرفتن وضع ظاهری اراضی، منشأ مواد مادری، خصوصیات پروفیلی از قبیل افق، رنگ، بافت، ساختمان، میزان مواد آلی و تجمع موادی نظیر گچ وآهک در لایه های زیرین خاک و با توجه به نتایج آزمایشگاهی نمونه های خاک جمع آوری شده، خاکهای منطقه مورد مطالعه به روش جدید تاکسونومی(U.S.D.A) طبقه بندی و با سیستم فائو (۱۹۸۸) هماهنگ گردیده است که در طبقه بندی تاکسونومی این خاکها در دو ردهٔ انتی سول (entisols) واریدی سول (aridisols) قرار می گیرد.

مراحل تحقیق

۱. مطالعات کتابخانه ای:

در پی انتخاب محدوده مطالعاتی -منطقه ای درشمال دشت یزد- اردکان که روند شوری در آن به دلیل کیفیت پایین آب و افزایش شوری خاک در سالهای اخیر بیشتر از سایر مناطق بود- و با استفاده از نقشه ۱:۵۰۰۰۰ مطالعات نیمه تفضیلی شوری و قلیاییت منطقه (سال۱۳۶۳) مرز محدوده مورد نظر با ۴ کلاس شوری متفاوت بسته شد و در هر کدام از مناطق اصلی موقعیت ۲ منبع آبیاری اعم از چاه یا قنات مشخص گشته و مشخصات پروفیل خاک این مناطق در مطالعات سالهای گذشته تعیین شد. سپس اطلاعات پایه در مورد دشت یزد-اردکان اعم از موقعیت جغرافیایی، اقلیم، خاکشناسی، پوشش گیاهی، منابع آب و ... جمع آوری گردید و دستور کار نمونه برداری ازمنطقه جهت شروع عملیات صحرایی تشریح گردید.

۲. مطالعات صحرایی:

نمونه برداری از منطقه طبق روش کار تعیین شده انجام گردید. به این ترتیب که در هر یک از ۸ منطقه مشخص شده، پسته زارها، اراضی زراعی و اراضی بایر به عنوان سه تیمار مورد مطالعه تعیین شد و نمونه برداری در هر یک از سه تیمار و با ۳ تکرار صورت گرفت. عمق نمونه برداری ها ۳۰-۰، ۶۰-۳۰ و ۹۰-۶۰ سانتی متر بوده (به دلیل اینکه در اکثر مطالعاتی که در این زمینه انجام شده این سه عمق مورد بررسی قرار گرفته اند) وجمعا در هر منطقه مطالعاتی ۹ پروفیل حفرشده و ۲۷ نمونه خاک تحت ۳ تیمار، ۳ تکرار و۳ عمق جمع آوری شد. علاوه بر این در هر منطقه از آب مورد استفاده کشاورزی منطقه اعم از چاه یا قنات نمونه برداری صورت گرفت. در پسته زارها و اراضی زراعی پرسشنامه ای شامل اطلاعاتی چون نوع منبع آب آبیاری، دبی آب، دور آبیاری، عملکرد محصول و نوع کود مصرفی و ..... از زارعین تکمیل گردید.

در پایان از۸ منطقه مطالعاتی که هرکدام از منبع آب مجزا آبیاری می شدند ۲۱۶ نمونه خاک و ۸ نمونه آب برداشت شد.

۳. مطالعات آزمایشگاهی:

نمونه های جمع آوری شده آب وخاک به آزمایشگاه منتقل و آزمایش شد. در مورد تمام نمونه های جمع آوری شده آزمایش EC وpH صورت گرفت. پس ازبررسی نتایج pH وEC نمونه های خاک آزمایش شده برای اندازه گیری عناصر و فاکتورهای مؤثر در شوری، عداد ۲۷ نمونه یعنی یک تکرار در هر منطقه در عمقهای ۳۰-۰، ۶۰-۳۰، و ۹۰-۶۰

www.SID.ir

Archive of SID

سانتی متری به آزمایشگاه ارسال شد تا روابط موجود بین شوری و عناصر مرتبط تعیین گردد. این تعداد نمونه جهت آزمایش فاکتورهای زیر مورد بررسی قرار گرفت:
کربنات و بیکربنات (Co_3^{-2}- Hco^-_3)، کلر(Cl^-)، کلسیم و منیزیم (Ca^{2+}، Mg^{2+})، سدیم (Na^+)، آهک T.NV٪، کربن آلی، فسفر، پتاسیم، $CaSo_4$% گچ، عناصر میکرو (Zn-Cu-Mn-Fe) و بافت خاک.

۴. مطالعات آماری:

در این مرحله با استفاده از نرم افزار MSTAT-C و داده های موجود در قالب طرح آزمایشی اسپلیت پلات با دو فاکتور شوری آب آبیاری و مدیریت استفاده از خاک مورد مطالعه قرار گرفت و پس از تهیه جدول تجزیه واریانس آن تهیه و مقایسه میانگینها نیز با استفاده ازآزمون دانکن انجام شد.

برای سایرپارامترهای مورد مطالعه از نرم افزار صفحه گستر Excel استفاده گردید که پس از وارد کردن اطلاعات، میزان همبستگی و ارتباط بین عوامل ازاین طریق تعیین شد.

نتایج و بحث

وضعیت آب منطقه

منابع آب در دشت یزد- اردکان شامل منابع آب سطحی و زیرزمینی می باشد.

منابع آب سطحی

این منطقه بدلیل خشک و کویری بودن دارای رودخانه های دائمی بسیار اندک بوده و اغلب دارای رودخانه های فصلی یا مسیل می باشد.

جدول۱: پتانسیل منابع آب سطحی درواحد هیدرولوژیک دشت یزد-اردکان

واحد هیدرولوژیکی	وسعت Km^2	متوسط بارش درواحد mm	حجم بارش دریافتی MCM	آبدهی سالیانه		ضریب جریان ٪	دبی ویژه Lit /sec /km^2	جریان ورودی به واحد MCM	مصرف در واحد MCM	جریان خروجی از واحد MCM	پتانسیل آب سطحی MCM
				MCM	M^3/sec						
یزد – اردکان	۹۹۰۰/۴	۹۰/۷	۸۹۷/۹	۴/۷۱	۰/۱۴۹	۰/۵	۰/۰۱۵	۱۷/۸۵	–	۲۲/۵۶	۲۲/۵۶

(MCM : میلیون متر مکعب)

منابع آب زیرزمینی

منابع آب زیرمینی دشت یزد- اردکان شامل ۱۹۳۹ حلقه چاه، ۱۰۰۸ رشته قنات و ۵۷ دهنه چشمه می باشد که مجموع تخلیه سالیانه از این منابع ۵۱۹/۵ میلیون مترمکعب در سال می باشد که از این میزان بهره برداری ۴۳۰ میلیون مترمکعب در بخش کشاورزی مصرف می شود.

جدول۲: پتانسیل منابع آب زیرزمینی دشت یزد- اردکان

واحد هیدرولوژیک	میزان تخلیه کل MCM	میزان بهره برداری MCM	وضعیت بیلان	امکان بهره برداری		محدودیت کیفی	میزان برداشت اضافی
				آبرفتی	سازند سخت		
یزد- اردکان	۴۸۰/۲۵	۵۱۹/۵	منفی	–	–	–	–

www.SID.ir

Archive of SID

(MCM : میلیون متر مکعب)

کیفیت آب دشت یزد- اردکان

کیفیت آب آبیاری برحسب نوع و مقدار نمکهای حل شده در آن متفاوت است. نمکهای موجود در آب آبیاری نسبتاً کم ولی در عین حال مهم هستند. این نمکها همراه با آب آبیاری به زمین زراعی وارد و با تبخیر آب از سطح خاک و یا جذب آب به وسیله گیاه در خاک باقی می مانند.

برای به دست آوردن محصول قابل قبول، شیوه های مدیریتی خاصی ضروری می باشد. مسایل ناشی از مصرف آب از نظر نوع و درجه متفاوت اند و نوع خاک، اقلیم، گیاه و همچنین مهارت و دانش مصرف کننده آب بر آنها تأثیر می گذارد. این شرایط بر انباشتگی عناصر آب در خاک مؤثر بوده و ممکن است عملکرد محصول را محدود کند. معمولی ترین مسایلی که درخاک رخ می دهد و مبنایی برای ارزیابی کیفیت آب قرار می گیرند شامل مسایل مربوط به شوری خاک، میزان نفوذ پذیری خاک، سمیت ویژه عناصر می شود.

در اراضی زراعی، شوری متأثر از سطح ایستابی کم عمق و شور یا نمکهای موجود در آب آبیاری است. نمکهایی که در شوری دخالت دارند در آب انحلال پذیرند و به آسانی حمل می شوند. مقدار نمک در ناحیه ریشه برحسب عمق خاک فرق می کند، در سطح خاک معادل مقدار نمک موجود در آب آبیاری و در بخش پایینی ریشه تا چندین برابر بیشتر است.

در این مطالعه نمونه برداری در ۸ منبع آب اعم از چاه یا قنات دردشت یزد- اردکان در اسفند سال ۱۳۸۳ انجام شد که نتایج تجزیه آزمایشگاهی این نمونه ها به شرح زیراست:

جدول۳: تجزیه آب منطقه مورد مطالعه در سال ۱۳۸۳

نوع منبع	EC (میکروموس برسانتی متر)		
	حداکثر	حداقل	میانگین
چاه	۱۶۳۳۹/۵۱	۷۴۰۱/۲۴	۱۱۸۷۰/۳۷
قنات	۹۵۹۴/۲	۶۳۱۵/۵۳	۷۹۵۴/۸۶

جدول۴: نتایج آزمایشات آب آبیاری منطقه مورد مطالعه

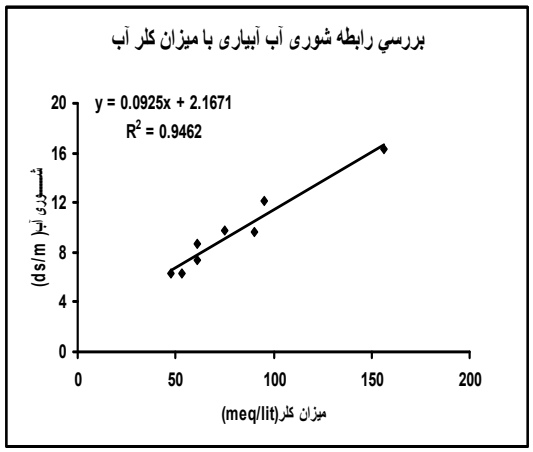
نوع فاکتور	هدایت الکتریکی $EC\times10^6$	pH	نسبت جذب سدیم SAR	میلی اکی والان درلیتر(meq/lit)							PPM
				کربنات CO_3^{2-}	بیکربنات CO_3H^-	کلر CL^-	سدیم Na^+	سولفات SO_4^{2-}	کلسیم Ca^{2+}	منیزیم Mg^{2+}	پتاسیم K^+	بور B
میانگین	۸۶۰۷/۳۷	۷/۸۳	۲۸/۳۴	۰/۳۷	۳/۲۹	۸۰	۸۶/۷۱	۳۰/۷۶	۱۱/۰۳	۱۶/۶۷	۰/۶۵	۱/۰۶

در طبقه بندی ویلکوکس آب آبیاری منطقه مورد مطالعه از نظر شوری در کلاس C4 یعنی شوری بسیار زیاد و نا مناسب و از نظر نسبت جذب سدیم درکلاس S3 یعنی سدیم زیاد و محدودیت متوسط قرار می گیرد. یکی دیگرازروشهای طبقه بندی کیفیت آب روش FAO می باشدکه کیفیت آب را ازنظر EC، SAR ،میزان کلر،بروبی کربنات تقسیم بندی میکند. طبق جدول فوق کیفیت آب منطقه مورد مطالعه ازنظرشوری ومیزان کلر و SAR در تمامی ۸ منطقه مورد مطالعه دارای محدودیت استفاده شدید بوده و قابل کشت نیست و استعداد لازم را برای کشاورزی ندارد. با توجه به نمودارهای زیر

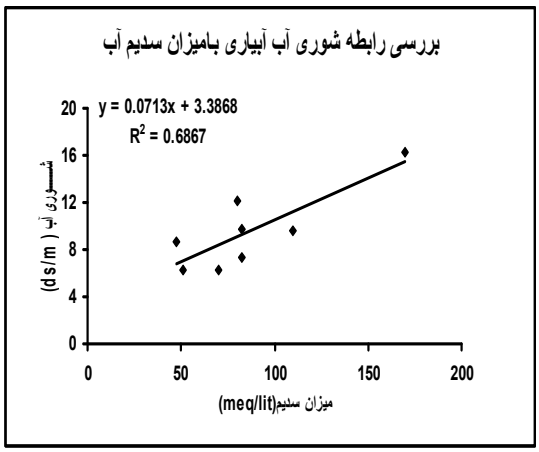
www.SID.ir

Archive of SID

شوری آب آبیاری منطقه ناشی از یونهای سدیم و کلر بوده که بیشترین همبستگی را یون کلر دارد.

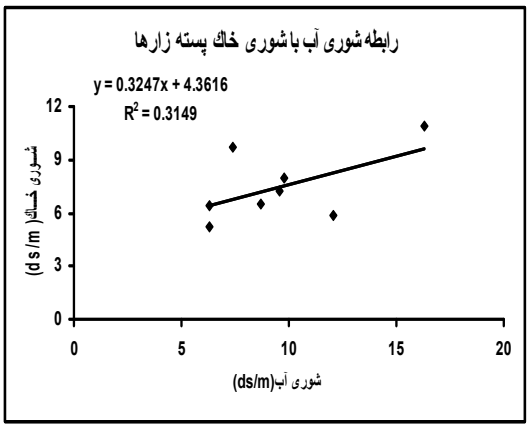


نمودار ۱

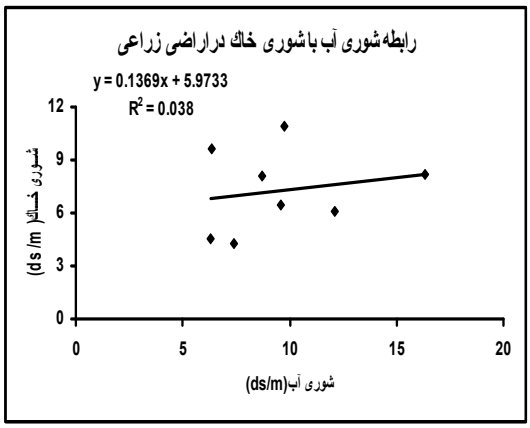


نمودار۲

همانطور که نمودارهای (۳ و ۴) نشان می دهند، علی رغم اینکه آب آبیاری سبب زهکشی منطقه و شستشوی املاح شده و در مقایسه اراضی تحت کشت با اراضی بایر که شوری اولیه را نشان می دهند، شوری خاک اراضی کشاورزی کاهش یافته و خاک از نظر شوری اصلاح شده است. اما در عین حال در مناطقی که شوری آب بیشتر بوده، شوری خاک نیز به همان نسبت افزوده گشته است. این مطلب بیشتر در مورد پسته زارها صدق می کند زیرا بدلیل عمق ریشه ها میزان آب بیشتری به این مناطق داده می شود. اما به طور کلی نه تنها شوری خاک تحت تأثیر شوری آب آبیاری می باشد، بلکه متأثر از سایر عوامل و خصوصاً مدیریت کشاورزی منطقه می باشد. همچنین بیشترین همبستگی شوری آب با شوری خاک در سطح ۳۰-۰ سانتی متری می باشد که بیشترین تماس را با آب آبیاری دارد. در نمودار (۵) شوری آب آبیاری با شوری خاک رابطه ای ندارد به این دلیل که اراضی بایر تحت هیچ گونه مدیریتی نیستند و آبیاری نمی شوند. در حقیقت میزان شوری این اراضی شوری اولیه خاک میباشد که بکر و دست نخورده مانده و تحت شستشو و زهکشی قرار نگرفته است.



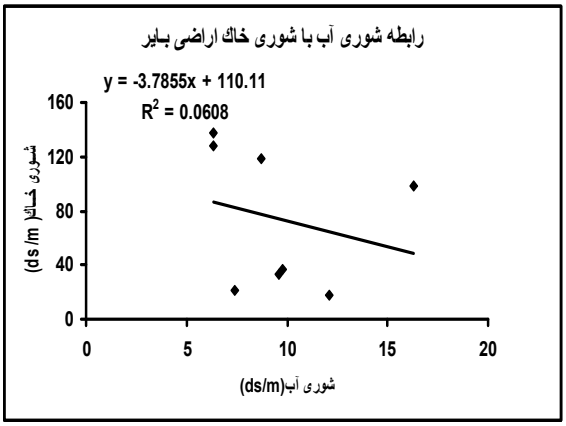
نمودار۳



نمودار۴

www.SID.ir

Archive of SID



نمودار۵

وضعیت خاک منطقه

در این بخش، درابتدا نتایج حاصل از فاکتورهـای مـؤثر در شوری خاک در اراضی بایر، زراعـی و پـسته زارهـا آورده شده است. (جداول ۵-۱۰)

جدول۵: نتایج فاکتورهای مؤثر درشوری خاک دراراضی بایر

نوع فاکتور	هدایت الکتریکی $EC\times10^6$	pH	SAR	کربن آلی O.C	ازت کل	ماسه %	سیلت %	رس %
میانگین	۷۷/۹۰	۷/۹۲	۱۳۴/۵	۰/۲۵	۰/۰۲۲	۳۵/۸۹	۳۴/۷۰	۲۶/۰۲

جدول ۶: نتایج فاکتورهای مؤثر درشوری خاک دراراضی بایر

نوع فاکتور	گچ Meq/100g	PPM			meq/lit			
		فسفر قابل جذب	پتاسیم قابل جذب	B	Na^+	Cl^-	Ca^{2+}	Mg^{2+}
میانگین	۱۱/۷۲	۷/۵۱	۲۶۹	۶/۳	۸۰۱/۵۶	۷۹۴/۰۹	۵۸/۲	۳۲/۱۵

جدول۷: نتایج فاکتورهای مؤثردرشوری خاک درپسته زارها

نوع فاکتور	هدایت الکتریکی $EC\times10^6$	pH	SAR	کربن آلی O.C	ازت کل	ماسه %	سیلت %	رس %
میانگین	۷/۱	۸/۰۹	۱۷/۸۶	۰/۴	۰/۰۳۴	۳۹/۷۱	۳۶/۶۳	۲۱/۷۸

www.SID.ir

Archive of SID

جدول۸- نتایج فاکتورهای مؤثردرشوری خاک درپسته زارها

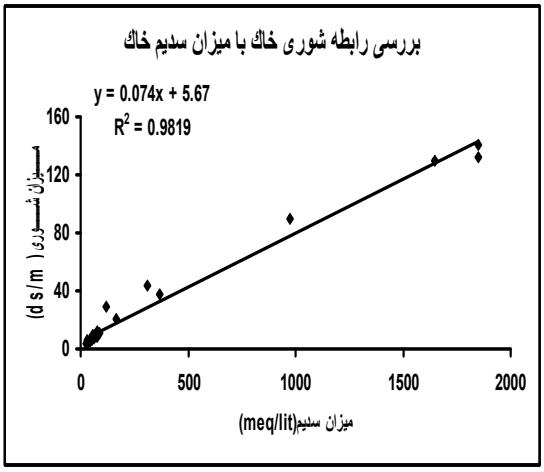
نوع فاکتور	گچ Meq/100g	PPM			meq/lit			
		فسفر قابل جذب	پتاسیم قابل جذب	B	Na^+	Cl^-	Ca^{2+}	Mg^{2+}
میانگین	۰	۱۰/۸۸	۱۶۲/۵	۲/۵۷	۵۲/۴۳	۴۸/۴۳	۱۰/۷	۱۲/۹

جدول ۹- نتایج فاکتورهای مؤثردرشوری خاک دراراضی زراعی

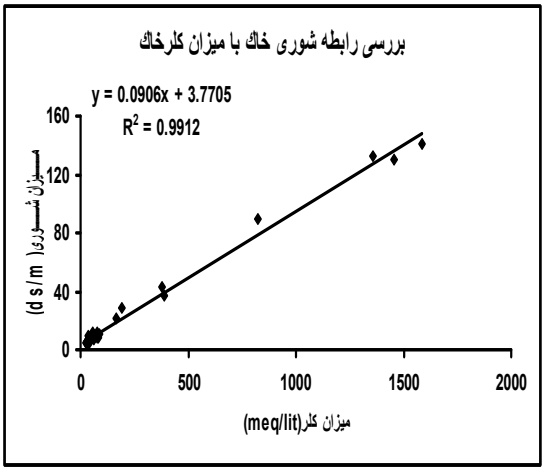
نوع فاکتور	هدایت الکتریکی $EC\times10^6$	pH	SAR	کربن آلی O.C	ازت کل	ماسه %	سیلت %	رس %
میانگین	۱۰/۹۶	۷/۹۷	۱۸/۴۹	۰/۳۷	۰/۰۳۲	۴۳/۱۳	۳۶/۷۶	۲۰/۲۲

جدول۱۰- نتایج فاکتورهای مؤثردرشوری خاک دراراضی زراعی

نوع فاکتور	گچ Meq/100g	PPM			meq/lit			
		فسفر قابل جذب	پتاسیم قابل جذب	B	Na^+	Cl^-	Ca^{2+}	Mg^{2+}
میانگین	۲/۵۵	۹/۹۹	۱۵۷/۵	۳/۴۴	۷۶/۸۳	۵۵/۷۵	۱۲/۰۲	۱۲/۲



نمودار۶



نمودار۷

با توجه به نمودارهای ۶ و ۷ شوری خاک منطقه متأثر از یون کلر و سدیم و از نوع کلرید سدیم (NaCl) می باشد. دراینجا شوری خاک منطقه ازنوع شوری اولیه می باشد یعنی شوری ناشی از مواد مادری وعوامل زمین شناسی و بالفطره خاک که

www.SID.ir

Archive of SID

تحت تأثیر آبشویی و زهکشی وانتقال املاح اصلاح شده است.

نکته حائز اهمیت دیگر این است که شوری خاک در اراضی کشاورزی اعم ازپسته زارها و اراضی زراعی در ۸ منطقه نمونه برداری شده از سطح به اعماق افزایش یافته که این مساله به این دلیل است که شوری غالب منطقه از نوع کلرید سدیم می باشد که ازحلالیت و تحرک پذیری بالایی برخوردار بوده و به سبب آبشویی به اعماق رفته و از سطح خاک شسته می شود.

پس از مشخص شدن نتایج آزمایشگاهی نمونه های آب و خاک و انجام عملیات آماری تأثیر دو عامل شوری آب آبیاری

و مدیریت اعمال شده بر خاک منطقه (باغات – اراضی زراعی– اراضی بایر) بر تغییرات EC عصاره اشباع منطقه بررسی شد. این عملیات با استفاده از نرم افزار MSTAT-C و طرح آزمایشی اسپلیت پلات انجام شد. پس از تهیه جدول آنالیز واریانس و مقایسه میانگین ها با آزمون دانکن صورت گرفت که نتایج به شرح زیراست:

جدول۱۱: میزان شوری خاک منطقه مورد مطالعه برحسب عمق

نوع اراضی	(ds/m)EC			میانگین اعماق
	عمق ۳۰- cm۰	عمق ۶۰- cm۳۰	عمق ۹۰- cm۶۰	
بایر	۱۰۲/۴۳	۷۱/۸۲	۴۷/۴۱	۷۳/۸۸
پسته زار	۵/۵۷	۷/۳۵	۹/۴۷	۷/۴۶
اراضی زراعی	۶/۴۴	۶/۹۵	۸/۵۲	۷/۳۰

با توجه به جدول زیر همانگونه که تأثیرآبشویی بر روی شوری خاک قابل تشخیص است در اراضی فاریاب بدلیل زهکشی و انتقال املاح، بیشترین تجمع املاح را در اعماق بیشتر مشاهده می کنیم و میزان شوری از سطح به اعماق افزایش می یابد. درحالیکه در اراضی بایر بالاترین میزان شوری در سطح و در عمق (۳۰-۰) cm قابل مشاهده است که بدلیل عدم آبشویی زیاد وتجمع نمک در اثر تبخیر در سطح است. این مساله بر عامل آبشویی و شستشوی عناصر تأکید دارد.

مدیریت زهکشی، فواصل آبیاری نیز از سایر عواملی هستند که در عمق تجمع شوری مؤثر می باشند. مقدار و زمان آبشویی عامل بسیار مهمی در حفظ تعادل نمک در خاک می باشد.

با مقایسه میزان EC اراضی بایر هر منطقه با اراضی باغی و زراعی همان منطقه که از نظر تیپ خاک یکسان بودند شوری در اراضی تحت کشت کاهش یافته است که این مساله تأثیر آبیاری را بر روی خاک نشان می دهد که سبب آبشویی و کاهش شوری شده است.

در اراضی تحت کشت پسته بدلیل عمق ریشه ها میزان آبی که در هر دوره آبیاری به خاک افزوده می شود، بیش از اراضی زراعی می باشد و آبشویی بهتر از اراضی زراعی صورت می گیرد و به این دلیل میزان شوری در اراضی زراعی بیش از اراضی باغی وپسته زارها می باشد.

در سطح خاک بیشترین میزان شوری مربوط به اراضی زراعی کمال آباد می باشد که به دلیل بالا بودن شوری آب منطقه شوری خاک در سطح بالاتری نسبت به سایر مناطق قرار دارد. بیشترین میزان کلر و سدیم نیز مربوط به آب آبیاری این

www.SID.ir

Archive of SID

منطقه می باشد.
همانطور که گفته شد تجمع املاح در اعماق دیده می شود و شوری از سطوح بالایی خاک به سطوح پایین تر منتقل شده است.

جدول۱۲: گروهبندی اثرمتقابل شوری آب آبیاری ونوع مدیریت برشوری عصاره اشباع

نام منطقه	عمق۳۰-۰(cm)		عمق۶۰-۳۰(cm)		عمق۹۰-۶۰(cm)	
	پسته	زراعی	پسته	زراعی	پسته	زراعی
تقی آباد	DE۴/۷	DE۴/۶۸	DE۵/۰۳	DE۴/۲	DE۶/۰۱	E۴/۸۴
قاسم آباد	E۴/۰۷	BCD۶/۳۷	BCDE۶/۱۱	A۱۰/۳۸	BCDE۹/۱۲	ABC۱۲/۲۵
راحت آباد	CDE۵/۰۱	DE۴/۶	AB۸/۸۸	E۳/۷۳	A۱۵/۱۰	E۴/۴۳
میروک	CDE۵/۷۹	CDE۵/۶	BCDE۶/۰۵	BCD۷/۱۵	CDE۷/۶۸	ABCD۱۱/۴۸
زین آباد	CDE۵/۵۵	CDE۵/۶۴	BCD۶/۸۴	CDE۵/۶۷	BCDE۹/۲۳	CDE ۸/۱۶
مورتی	DE۴/۸۴	B۷/۹	AB۹/۱۱	A۱۰/۴۱	ABCDE۹/۸	AB۱۴/۴۴
چاه نیلی	CDE۵/۰۳	BC۶/۷	BCDE۶/۴۸	CDE۵/۲۸	DE۵/۹۷	DE ۶/۳۱
کمال آباد	A۹/۵۳	A۱۰/۰۶	A۱۰/۳۱	ABC۸/۱۸	ABC۱۲/۷۶	DE۶/۲۹

بیشترین میزان شوری در عمق۳۰-۰سانتی متری مربوط به منطقه کمال آباد می باشد که با سایر مناطق اختلاف معنی داری دارد. منطقه کمال آباد دارای بیشترین شوری آب (حدود ۱۶۰۰۰ میکروموس بر سانتی متر) بوده و نیز بافت خاک ریزدانه است. مقدار آب آبیاری نیز کم و فاصله بین دو آبیاری زیاد می باشد. کم بودن آب آبیاری سبب کاهش میزان آبشویی در این منطقه شده و تجمع نمک به دلیل فاصله زیاد بین دو آبیاری و تبخیر از سطح خاک و صعود نمک به سطح در سطح خاک بیشتر می باشد. منطقه چاه مورتی با اینکه از شوری آب کمتری نسبت به چاه نیلی برخوردار است ولی از نظر شوری خاک در سطح بالاتری قراردارد. علت این است که منطقه چاه مورتی با افزایش قابل توجه شوری آب نسبت به گذشته روبرو بوده و کم آبی معضل مهم منطقه می باشد. بطوریکه باغات پسته منطقه در آستانه خشک شدن قراردارند. این مساله سبب افزایش فاصله بین دو آبیاری و کاهش راندمان آبشویی در منطقه شده است.

درعمق۶۰-۳۰ سانتی متری میانگین شوری اختلاف چندانی نداشته و بیشترین میزان شوری مربوط به چاه مورتی و کمال آباد به علت بافت ریز خاک می باشد که اجازه آبشویی را به خاک نمی دهد و نمک در اعماق کم خاک تجمع می یابد. دراینجا هم با اینکه شوری آب آبیاری منطقه کمال آباد بیش از چاه مورتی می باشد ولی بدلیل شرایط نامناسب کمی کیفی آب در چاه مورتی شوری خاک این منطقه بیشتر است. منطقه چاه مورتی با کاهش میزان آب و افزایش میزان شوری آب نسبت به سالهای گذشته روبرو بوده و عملکرد محصول نیزبه شکل قابل توجهی کاهش یافته است. کاهش میزان آب در منطقه چاه مورتی علاوه برضعف سیستم آبیاری و شستشوی خاک سبب بالا آمدن نمک از اعماق به دلیل فاصله زیاد بین دو آبیاری می شود. ضعیف بودن مدیریت آبیاری و زهکشی از دلایل عمده تجمع نمک در عمق ۶۰-۳۰سانتی متری خاک در چاه مورتی و کمال آباد می باشد. همچنین به دلیل کمی آب آبیاری و عدم استفاده از کود شیمیایی و دامی در منطقه عملکرد کاهش بشدت کاهش یافته است. در منطقه چاه

www.SID.ir

Archive of SID

مورتی باغات پسته در وضعیت بحرانی قرار داشته و سطح وسیعی از آن خشک شده و یا در حال خشک شدن می باشد و محصول دهی بسیار پایینی دارد.

درعمق ۹۰-۶۰ سانتی متری اختلاف معنی داری در میانگین شوری مناطق بجز منطقه تقی آباد که کمترین شوری را دارا میباشد وجود ندارد. منطقه تقی آباد دارای پایینترین شوری آب (حدود ۶۰۰۰ میکروموس بر سانتیمتر) بوده و بافت خاک متوسط است. مدیریت استفاده از کود منطقه مناسب بوده و عمل شستشو و زهکشی خاک به دلیل بافت خاک به خوبی انجام می شود. در مورد دو منطقه زین آباد و چاه نیلی قابل توجه است که با اینکه شوری آب منطقه چاه نیلی بیشتر از زین آباد می باشد ولی به دلیل فاصله زیاد بین دو آبیاری (هر ۹۰ روز یک مرتبه) زهکشی به خوبی صورت نگرفته و اصلاح و شستشوی خاک سبب کاهش شوری خاک نشده است.

براساس مطالعات انجام شده در این منطقه که خاک آن به خودی خود دارای شوری اولیه بوده و در سطوح تحت کشت نیز توسط آب شور آبیاری می شود شرایط به گونه ای بوده که آب آبیاری سبب زهکشی منطقه و شستشوی املاح شده و در مقایسه اراضی تحت کشت با اراضی بایر که شوری اولیه را نشان می دهند شوری خاک اراضی کشاورزی کاهش یافته و خاک از نظر شوری اصلاح شده است. اما در عین حال بررسی شوری آب و خاک مناطق مورد مطالعه نشان داده است که در مناطقی که میزان شوری آب آبیاری بالا بوده شوری خاک نیز نسبت به سایر مناطق بالاتر بوده است. بدین ترتیب آب آبیاری در حالیکه سبب شستشوی املاح و عناصر و بهبود شرایط خاک شده از طرفی به تدریج سبب افزایش شوری خاک نیز می شود که این مساله حائز اهمیت و نیازمند ارائه راهکارها و پیشنهاداتی در جهت رفع این مشکل می باشد که مسایل مربوط به مدیریت آبیاری، زهکشی و کشاورزی در درجه اول اهمیت قرار دارد.

نتیجه گیری

جدول۱۳: میزان شوری آب وخاک منطقه مورد مطالعه

منطقه مورد مطالعه	EC آب (میکروموس برسانتی متر)	EC خاک(ds/m)		
		اراضی بایر	پسته زارها	اراضی زراعی
تقی آباد	۶۳۱۵/۵۳	۱۲۸	۵/۲۵	۴/۵۸
قاسم آباد	۶۳۳۸/۴	۱۳۷/۹	۶/۴۴	۹/۶۶
راحت آباد	۷۴۰۱/۲۴	۲۱/۷۱	✓۹/۶۷	۴/۲۵
چاه میروک	۸۷۱۸/۰۸	۱۱۸/۴۴	۶/۵۲	۸/۲۶
زین آباد	۹۵۹۴/۲	۳۳/۳۱	۷/۲۱	۶/۴۸
چاه مورتی	۹۷۸۵/۶	۳۶/۲۵	۷/۹۳	۱۰/۹۲
چاه نیلی	۱۲۰۹۸/۵۶	۱۷/۵۸	✓۵/۸۲	۶/۱
کمال آباد	۱۶۳۳۹/۵۱	۹۷/۸۴	۱۰/۸۷	۸/۱۷

با توجه به جدول فوق و شوری آب مورد استفاده کشاورزی درمنطقه مورد مطالعه و مقایسه EC آب هر منطقه با EC خاک همان منطقه در سه تیمار مختلف به این نتیجه می رسیم که گرچه آبیاری سبب شستشوی املاح و زهکشی شده و با انتقال املاح به اعماق به مقدار قابل توجهی از شوری خاک در اراضی زراعی در مقایسه با اراضی بایر می کاهد، ولی در مورد استثنای راحت آباد، مشکل کم آبی و نبود آب کافی جهت آبشویی و طولانی بودن فاصله دو آبیاری و دور آبیاری

www.SID.ir

Archive of SID

سبب افزایش شوری خاک گشته است. مورد دیگر استثناء منطقه چاه نیلی می باشد که علیرغم شوری زیاد آب آبیاری دارای شوری خاک بسیار پایین می باشد که این مساله به دلیل ریگزار بودن منطقه (بافت کاملاً سبک) بوده که به این ترتیب به دلیل شرایط ویژه منطقه دارای مشکل شوری نمی باشد. اما در عین حال عملیات آبشویی و زهکشی و انتقال املاح سبب بهبود شرایط خاک در مقایسه با همین خاک در اراضی بایر شده و کشاورزی در جهت توسعه پایدار قرار دارد. در تحقیقات انجام شده مشخص شد که کم آبی تهدیدی جدی برای این مناطق بوده و در شرایط شوری زیاد اثر بسیار شدیدتر به محصولات داشته و برای کشاورزی منطقه مشکل ساز می باشد.

نوع نمک آب و خاک منطقه، از نوع کلرید سدیم می باشد که غلظت بالای این عناصر در آب آبیاری سبب افزایش آن درخاک گردیده و نوع نمک خاک متأثر از کیفیت آب منطقه می باشد. علاوه بر این کشت و کار در اراضی فاریاب، سبب افزایش عناصر خاک از جمله فسفر و کربن آلی گردیده است. همچنین افزایش پتاسیم خاک که می تواند سبب مقاومت گیاه به شوری خاک می شود تحت تأثیر پتاسیم آب آبیاری می باشد. با مطالعات انجام شده بهترین و اقتصادی ترین راهکار بهره وری از منابع آب وخاک خیلی شور، شورورزی (Haloculture) می باشد. شورورزی، بهره وری اقتصادی از اراضی شور با کشت گیاهان مقاوم به شوری و با استفاده از منابع آب شور می باشد.

در منطقه فوق نیز عملیات شورورزی در باغات پسته که محصول مقاوم به شوری می باشد و در خاک شور مستقر شده و همچنین با آب آبیاری با شوری بالا و حتی طبق استانداردهای جهانی غیر قابل استفاده آبیاری می شود، انجام می شود. نتایج فوق نشانگر این است که اگر شوری خاک از نوع شوری اولیه باشد آبیاری با آب شور سبب اصلاح شوری خواهد شد و شرایط را برای کشاورزی پایدار فراهم خواهد کرد. به این شکل که در منطقه فوق الذکر باغات پسته با قدمت ۵۰ ساله وجود داشته که هنوز درحال محصول دهی بوده، و در وضعیت خوبی می باشند.

نکته قابل ذکر دیگر اینکه با بالا رفتن میزان شوری آب آبیاری، شوری اراضی تحت آبیاری نیز بالاتر بوده و کیفیت آب بر شور شدن خاک مؤثر می باشد. مساله شوری ثانویه که بدلیل استفاده ازآبهای شور اتفاق می افتد سبب افزایش نمک در خاک شده که به منظور کنترل شوری به آبشویی بیشتری در منطقه ریشه نیاز دارد. بالا بردن راندمان زهکشی تأثیر مهمی در رفع این مشکل دارد. دور آبیاری، بافت خاک، میزان آب آبیاری و زهکشی خوب عواملی هستند که در افزایش شوری خاک نقش دارند. به این ترتیب منطقه مورد نظر با تهدید شوری ثانویه نیز روبرو بوده که در این زمینه نیازمند مدیریتهای لازم جهت جلوگیری از افزایش شوری خاک منطقه می باشد.

منابع

۱- بصیری، عبدا....۱۳۵۷. طرح آماری درعلوم کشاورزی. انتشارات جهاد دانشگاهی شیراز.

۲- جمشیدی، علی. ۱۳۷۸. بررسی تأثیر عملیات کشاورزی (کیفیت آب) در تخریب اراضی. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران.

۳- سرابیان، لیلا.۱۳۸۱.بررسی علل شور شدن آب و خاک در دشت گنبد. پایان نامه کارشناسی ارشد بیابان زدایی. دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران.

۴- سرداری مهرآباد، مریم، ۱۳۸۴، بررسی اثرات آبیاری در شور شدن خاک (دشت یزد-اردکان) پایان نامه کارشناسی ارشد بیابان زدایی. دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران.

www.SID.ir

Archive of SID

۵- میروکیلی، سیدعلی اکبر.۱۳۷۱. مطالعات خاکشناسی نیمه تفضیلی منطقه اردکان استان یزد. موسسه تحقیقات خـاک و آب سـازمان تحقیقات کشاورزی. نشریه فنی شماره۸۵۸ .

6- Balba. A.M.1975. Predicting soil salinization/alkalization & waterlogging. J.S.S. UAR. paper, 17.

7- Bybordi, M. 1989. Problems in planning of irrigation project in Iran. In:J.R. Rydzewskin and C.F. Ward (eds). Irrigation: Theory and Practice. Pentech Press, London, PP. 115-123.

8- Cardy. F. 1993. Desertification, A fresh approach. Desertification Control Bulletin (UNEP) .No.22:4-8.

9- Krista, B.T. 1993. Salinization processes in irrigation lands of Turkmenistan. Journal of problems of desert development. No. 1:12-15.

www.SID.ir

Archive of SID

THE STUDY OF IRRIGATION ON SOIL SALINITY *(CASE STUDY: YAZD-ARDAKAN PLAIN)*

G.R. Zehtabian[1], M.Sardari[2], M. Souri[2]
1- Prof. Faculty of Natural Resources University of Tehran, 2- Ms.c. Student, Faculty of Natural Resources University of Tehran

Received : 07/03/2005

ABSTRACT

Salinity has affected about 10% of world lands and damages due to salinity is recorded as 3 ha per minutes. Due to geographic and climate conditions which is arid and semi arid, Iran is 5th among Asian countries. The central part of Iran and specially Yazd province is one of the major centers of salinity and dust damage and desertification. Salinity which is caused by human activities, especially agriculture & irrigation activities (secondary salinity) is differ from normal salinity and is the most important factor for desert developing in arid and semi arid lands.

An area in north of Ardakan was studied to find the irrigation effect on Yazd-Ardakan desert salinity. At first, we collected the information about area, such as geology, topography, climate, water sources and agriculture. Then 8 study areas in three types (barren, agricultural and garden land) were sampled in 0-30 / 30-60 / 60-90 cm.

We repeated for 3 times to collect more precious results and sent samples to laboratory. Results shows that irrigation with salty water in area has caused salinity. But in general, the comparison between rate of electrical conductivity of saturation extract (EC_e) in barren, garden and agricultural lands showed that irrigation decrease salinity in that area and its EC is very low. On the other hand the rate of EC in depth is more. This matter shows the effect of leaching and drainage factors by irrigation on depth which lead to decrease salinity and so in those area which the elementary salinity is high, irrigation can have a good effect on salinity.

Key words: Irrigation, Salinity, Yazd-Ardakan plain

www.SID.ir