تاثیر اختلاط آب زهکش در آبیاری مزارع نیشکر بر خصوصیات خاک

بهنام شجاعی [۱]، علی عصاره [۱*]

۱) گروه علوم و مهندسی آب، واحد اهواز، دانشگاه آزاد اسلامی، اهواز، ایران.

*نویسنده مسئول: **ali_assareh_2003@yahoo.com**

تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۱۲/۲۵ **تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۰۷/۱۰**

چکیده

افزایش جمعیت مهمترین عامل افزایش استفاده از آب‌های تجدیدپذیر در ایران است و یکی از این آب‌ها استفاده مجدد از آب زهکشی می‌باشد. وجود چندین کشت صنعت بزرگ در خوزستان سبب شده که حجم عظیمی زه آب تولید گردد. زهاب حاصل از اراضی کشاورزی منبع آب بالقوه‌ای است که با اختلاط آن با آب شیرین رودخانه‌ها می‌توان منابع آب بالفعلی برای کشاورزی پدید آورد. کیفیت بد آب نه تنها گیاه را تحت تاثیر قرار می‌دهد، بلکه ساختار خاک را هم دچار تغییر می‌کند. لذا این تحقیق با هدف تاثیر اختلاط آب زهکش و آب آبیاری بر خصوصیات خاک در مزارع نیشکر کشت و صنعت حکیم فارابی انجام شد. دو قطعه زمین مجزا با بافت و شرایط یکسان(سیلتی کلی) انتخاب گردید. مزرعه W3-6 با آب کارون و مزرعه‌ی S2-12 با آب اختلاط، آبیاری شد. در طول دوره رشد نیشکر که از فروردین تا شهریور ماه می‌باشد؛ حدود ۲۰ راند آبیاری با حجم آبی معادل ۱۲۰۰مترمکعب در هر راند در هر هکتار آبیاری گردید. نسبت آب شور به شیرین، ۱۰۰۰ به ۸۰۰۰ لیتر اختلاط گردید برای این منظور اقدام به ساخت سازه‌ای برای ترکیب آب زهکش به کانال آبیاری برای مزرعه S2-12 شد. نتایج نشان داد اثر تیمارهای متفاوت آبیاری بر هدایت الکتریکی و pH خاک در سطح ۵ درصد معنی‌دار بود.

کلمات کلیدی: آب زهکش، کارون، نیشکر، شوری خاک، pH خاک.

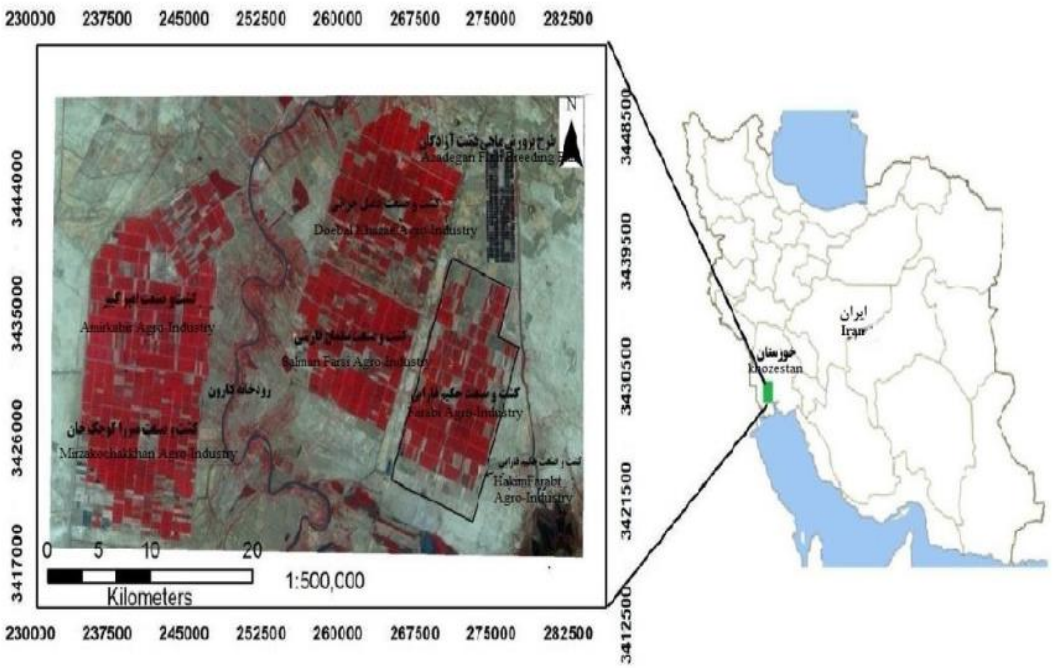
مقدمه

افزایش جمعیت مهمترین عامل افزایش استفاده از آب‌های تجدیدپذیر در ایران است(طالبی حسین آباد و همکاران، ۱۳۹۳). منابع آب تجدیدپذیر ایران ۱۳۰ میلیارد مترمکعب بالغ می‌گردد(مرزبان و همکاران، ۱۳۹۸). افزایش تقاضا برای منابع آب در جهان به خصوص در مناطق خشک و نیمه‌خشک، سبب شده کشاورزان از آب با کیفیت پایین‌تر مانند زه آب‌ها و آب‌های زیرزمینی استفاده کنند(حسن پور نودهی و همکاران، ۱۳۹۸). تحقیقات نشان داده است بهترین روش آبیاری چرخشی از آب‌های شور و شیرین می‌باشد. به این صورت که مزرعه یک بار با آب شیرین آبیاری شود و در نوبت بعدی با آب شور (فروزنده و همکاران، ۱۳۹۶). با توجه به مسئله خشک‌سالی در ایران استفاده بهینه از منابع آب و خاک امری لازم و ضروری است(بذر افشان و همکاران، ۱۳۹۵). توجه به امر آبیاری در زراعت آبی یکی از روش‌های مهم برای نیل به این هدف است(El-Gafy, 2018). بنابراین اعمال مدیریت صحیح آبیاری بخصوص در روش‌های سطحی ضروری است. کم‌آبیاری یکی از روش‌های مدیریتی آبیاری می‌باشد؛ و آن عبارت است از یک تکنیک فنی و مهندسی جهت تامین آب مورد نیاز گیاهان فاریاب، بطوری که حداکثر استفاده از واحد حجم آب (در شرایط کمبود منابع آب) و یا از واحد اراضی (در شرایط محدودیت زمین) به‌دست آید و در نهایت حداکثر سود حاصل شود(Pahlow et al., 2015). از طرفی تغییر الگوهای بارندگی در دهه‌های اخیر باعث شده است در بیشتر کشورهای خشک و نیمه‌خشک جهان از جمله ایران، استفاده از آب‌های نامتعارف از جمله آب‌های شور و لب‌شور، زه‌آب‌ها و پساب تصفیه شده فاضلاب شهری در تولید محصولات کشاورزی به عنوان یک منبع مطمئن، اجتناب ناپذیر باشد(ذوالفقاری و همکاران، ۱۳۹۸). چرا که بخش کشاورزی در ایران و جهان بزرگترین مصرف‌کننده آب می‌باشد، اما برخلاف میانگین جهانی که نشانگر تخصیص ۷۰ درصد از کل منابع آب مصرفی به این بخش است؛ در ایران و با وجود قرار گرفتن کشور در منطقه‌ای خشک این نسبت ۹۳ درصد است (صافی و میرلطیفی، ۱۳۹۴). این اولین اشتباه در الگوی توسعه کشور بود است. افزایش جمعیت و در پی آن افزایش نیاز به غذا، کمبود آب و کاهش بارندگی از دلایل مهمی هستند که توجه برنامه‌ریزان را بر جستجوی منابع جدید آبی متمرکز نماید، منابعی که ضمن توجیه اقتصادی برای تأمین کمبود منابع آب، در توسعه‌ی کشاورزی و تأمین مواد غذایی نیز مؤثر باشند(Bozdağ, 2015). تا چندی پیش مدیریت زه‌آب‌ها کمتر مورد توجه قرار می‌گرفت(اخوان و همکاران، ۱۳۹۶) و تحقیقات زهکشی عموما بر مسائل طراحی متمرکز بود، ارزیابی‌ها به طور عمده با عملکرد سیستم‌های نصب شده و موارد مرتبط با ضوابط طراحی آنها سر و کار داشت. پس از کنفرانس سران جهان در سال ۱۹۹۲، کمیته بین المللی آبیاری و زهکشی توجه کامل خود را بر مدیریت زه‌آب‌ها متمرکز نمود. منظور از مدیریت زه آب، کنترل کمیت وکیفیت زه آب تولیدی در یک حوضه زهکشی در مناطق خشک و نیمه خشک و تخلیه مطمئن زه آب است. این مدیریت شامل اقدامات حفاظت آب آبیاری(Yazdanpanah et al., 2014)، استفاده مجدد از زه‌آب(Rice et al., 2017) و تخلیه تصفیه زه آب می‌باشد(گلابی و ناصری، ۱۳۹۱). وجود شبکه‌های آبیاری و زهکشی گسترده در استان خوزستان که آب چندین کشت صنعت بزرگ مانند، نیشکر هفت‌تپه، کارون و ...

را تامین می‌کنند، سبب شده که حجم عظیمی زه آب تولید گردد که در نهایت به رودخانه‌ها یا تالاب‌ها می‌ریزند. در خوزستان زه‌آب حاصل از اراضی کشاورزی منبع آب بالقوه‌ای است که با اختلاط آن با آب شیرین رودخانه‌ها می‌توان منابع آب بالفعلی برای کشاورزی پدید آورد. گیاه نیشکر(Saccharum officinarum L.) جزء گیاهان مهم و صنعتی ایران محسوب می‌شود. محصول این گیاه (شکر) جزء محصولات استراتژیک ایران و به ویژه استان خوزستان محسوب می‌شود. میزان تولید سالیانه نیشکر حائز رتبه بالایی از نظر حجم و وزن تولیدات کشاورزی در استان خوزستان می‌باشد. در استان خوزستان زمان کشت و داشت نیشکر در تابستان انجام می‌گیرد که مصادف با کم‌آبی رودخانه کارون است. نیاز آبی نیشکر بالا و نسبت به کم‌آبی حساس (سلامتی و همکاران، ۱۳۹۴) و در عین حال به غرقاب شدن درازمدت ریشه سازگاری ندارد. شوری به شدت بر رشد نیشکر اثر سوء داشته، شکر قابل استحصال را کاهش داده و ملاس تولیدی را افزایش می‌دهد. مهم‌ترین مشکل موجود برای تصمیم‌گیری جهت استفاده مجدد از زه‌آب کشاورزی، مناسب بودن کیفیت زه‌آب و به دنبال آن تعیین نسبت اختلاط بین زه آب کشاورزی و آب آبیاری به منظور برآوردن استانداردهای موجود در محل استفاده مجدد می‌باشد(El-Ganzori et al., 2000). در بررسی کیفیت آب از نظر آبیاری باید پارامترهای متعددی را در نظر گرفت؛ زیرا کیفیت بد آب نه تنها گیاه را تحت تاثیر قرار می‌دهد، بلکه ساختار خاک را هم دچار تغییر می‌کند(Flagella et al., 2004). نتایج تحقیقات متعدد نشان می‌دهد آبیاری با سطوح مختلف اختلاط زه‌آب با آب آبیاری موجب افزایش هدایت هیدرولیکی خاک(طرزی و همکاران، ۱۳۹۱)، رطوبت ظرفیت زراعی و نقطه پژمردگی دائم(کمالی مسکونی و افضلی، ۱۳۹۸)، تخلخل موثر خاک(خزاعی و همکاران، ۱۳۹۲) می‌شود. . همچنین نتایج طرزی و همکاران (۱۳۹۱) نشان می‌دهد با افزایش شوری وزن مخصوص ظاهری خاک کاهش می‌یابد. نتایج تحقیقات نشان می‌دهد که با افزایش شوری آب آبیاری، شوری نیمرخ خاک افزایش می‌یابد(عالی‌نژادیان بیدآبادی و همکاران، ۱۳۹۷). با توجه به اهمیت استفاده مجدد از زه‌آب کشاورزی برای جبران کمبود آب در ایران این تحقیق با هدف تاثیر اختلاط آب زهکش و آب آبیاری بر خصوصیات خاک در مزارع نیشکر انجام شد.

مواد و روش‌ها

تحقیق حاضر در مزارع کشت و صنعت حکیم فارابی در ۳۵ کیلومتری جنوب شهرستان اهواز با مختصات طول جغرافیایی " ۸۶ ۳۵ °۴۸ درجه شرقی و عرض جغرافیایی"۶۸ '۵۹ °۳۰ درجه شمالی انجام شد. حداکثر ارتفاع آن از سطح آزاد دریا حدود ۹ متر و شیب اراضی این واحد بین ۰/۱ تا ۰/۲ در هزار است. موقعیت این کشت و صنعت نسبت به رودخانه کارون و سایر کشت و صنعت‌های نیشکر واقع در اطراف آن، در شکل (۱) نشان داده شده است. جدول (۱) اطلاعات هواشناسی محل پروژه را نشان می‌دهد.



شکل ۱: موقعیت جغرافیایی منطقه مورد مطالعه

جدول ۱: اطلاعات هواشناسی محل پروژه

ماه	میانگین درجه حرارت حداقل (سانتی گراد)	میانگین درجه حرارت حداکثر (سانتی گراد)	درصد رطوبت نسبی	مجموع بارندگی (mm)	سرعت باد (m/s)
مهر۹۷	۲۰/۳	۳۹/۹	۴۹/۵	۱۵	۱/۲۳
آبان ۹۷	۱۵/۲	۲۶/۹	۷۱/۶	۳۰/۳	۱/۱۹
آذر ۹۷	۱۱	۲۱/۸	۷۸/۳	۷۷	۱/۱۵
دی ۹۷	۷/۳	۱۷/۹	۷۶/۴	۴۰	۱/۳۰
بهمن ۹۷	۷/۶	۲۰/۶	۶۸/۹	۳۶	۱/۳۷
اسفند ۹۷	۸/۴	۲۳/۴	۵۹/۶	۷	۱/۴۷
فروردین ۹۸	۱۶	۳۰/۱	۲۶/۲	۱۹	۲/۴۲
اردیبهشت ۹۸	۱۹/۷	۳۵/۴	۴۹/۷	۴	۱/۷۷
خرداد۹۸	۲۵	۴۴/۵	۳۷/۷	-	۱/۵۳
تیر۹۸	۲۴/۸	۴۵/۴	۳۸/۴	-	۱/۷۴
مرداد۹۸	۲۵/۴	۴۵/۳	۴۳/۵	-	۱/۲۶
شهریور ۹۸	۲۳/۴	۴۳/۹	۴۸/۷	-	۱/۱۴

جهت بررسی تاثیر اختلاط آب زهکشی (آب شور)، با آب شیرین آبیاری(آب رودخانه کارون) بر خصوصیات خاک، دو قطعه زمین مجزا و نزدیک به هم، با بافت و شرایط یکسان(سیلتی کلی) انتخاب گردید. مزرعه W3-6 با آب کارون و مزرعه‌ی S2-12 با آب اختلاط، آبیاری شد. هر مزرعه با ۳۶ فارو و معادل ۱/۶۵ هکتار تفکیک و هر ۱۲ فارو به عنوان یک تکرار انتخاب گردید. در طول دوره داشت و رشد نیشکر که از فروردین تا شهریور ماه می‌باشد؛ حدود ۲۰ راند آبیاری با حجم آبی معادل ۱۲۰۰مترمکعب در هر راند در هر هکتار آبیاری گردید(طبق دستورالعمل اجرایی کشت و صنعت). نسبت آب شور به شیرین،

۱۰۰۰ به ۸۰۰۰ لیتر اختلاط گردید (نسبت یک به هشت). برای این منظور اقدام به ساخت سازه‌ای برای ترکیب آب زهکش به کانال آبیاری برای مزرعه S2-12 شد(شکل ۲). برای کنترل این نسبت دریچه‌های سازه اختلاط کالیبره شدند. در هنگام اختلاط، سرعت آب در کانال آبیاری و کانال زهکشی با مولینه اندازه‌گیری شده و با توجه به سطح مقطع هر کانال دبی آنها محاسبه می‌شد. بر اساس دبی اندازه‌گیری شده دریچه سازه اختلاط تنظیم می‌گردید. جدول (۲) نتایج آزمایش کیفی آب کانال آبیاری و آب اختلاط شده را نشان می‌دهد. آبیاری فاروها با لوله‌های دریچه‌دار یا همان هیدروفلوم به فاروها هدایت می‌شد. بجزء نوع آب تمام شرایط دیگر از نظر کوددهی، حجم آب آبیاری و ... یکسان بود. نمونه‌برداری و پایش آب آبیاری در قبل از هر راند آبیاری، توسط آزمایشگاه کشت و صنعت حکیم فاربی انجام وداده‌ها یادداشت می‌گردید. برای تعیین خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک مزرعه پیش از شروع آزمایش یک پروفیل حفر گردید. نمونه‌هایی از سه عمق ۳۰ ۰-، ۶۰-۳۰ و ۹۰-۶۰ سانتی متری خاک برداشت شد. نمونه‌های خاک خشک شده در مجاورت هوا از الک ۲ میلی‌متر رد شدند. سپس برخی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک مورد مطالعه تعیین گردید(جدول۲). بافت خاک به روش هیدرومتری تعیین گردید. اسیدیته خاک توسط دستگاه pH متر و هدایت الکتریکی عصاره اشباع خاک (ECe) با استفاده از دستگاه EC متر اندازه‌گیری شد. عصاره گیری کاتیون‌های محلول و تبادلی به ترتیب با آب مقطر و استات آمونیوم صورت گرفت. برخی خصوصیات فیزیک خاکی شامل ظرفیت زراعی و نقطه پژمردگی دائم با استفاده از صفحات فشاری، وزن مخصوص ظاهری از نمونه دست نخورده اندازه‌گیری شد(جدول۳). بافت خاک در ۲ مزرعه و در هر ۳ عمق سیلتی-کلی بود.

جدول ۲: ویژگی‌های آب کانال آبیاری (آب کارون) و آب اختلاط

نوع آب	pH	هدایت هیدرولیکی (dS/m)	نیترات+ نیتریت (mg/l)	سدیم (mg/l)	منیزیم (mg/l)	کلسیم (mg/l)	کربنات (mg/l)	بیکربنات (mg/l)	سولفات (mg/l)	کلر (mg/l)	SAR
آب کارون	۸/۱۴	۲	۱/۹۳	۱۱/۴۶	۶	۷/۹	-	۳/۶۵	۹/۱۷	۱۱/۵	۴/۳۵
آب اختلاط	۸/۰۵	۲/۱۵	۱/۹۹	۱۲/۳۸	۵/۴	۹/۹	-	۳/۷۵	۹/۸۱	۱۱/۵	۴/۴۸

جدول ۳: ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک محل آزمایش(قبل آزمایش)

عمق نمونه‌برداری (سانتی متر)	ظرفیت زراعی وزنی(%)	کربن آلی خاک(%)	هدایت الکتریکی (dS/m)	pH	نیتروژن خاک (%)	فسفر قابل استفاده (ppm)	پتاسیم قابل استفاده (ppm)	کربنات کلسیم معادل (%)	بافت خاک
۳۰-۰	۲۰	۰/۵۳	۲/۲۶	۷/۹۵	۰/۰۴۱	۵/۸۸	۵/۸۸	۵۰	سیلت-کلی
۶۰-۳۰	۲۱	۰/۴۸	۲/۲۸	۷/۹۷	۰.۰۳	۵/۶۶	۱۱۵/۸۷	۴۹	سیلت-کلی
۹۰-۶۰	۲۰	۰/۴۵	۲/۲۹	۷/۸۹	۰/۰۲۳	۵/۷۲	۸۸/۷۷	۵۰	سیلت-کلی

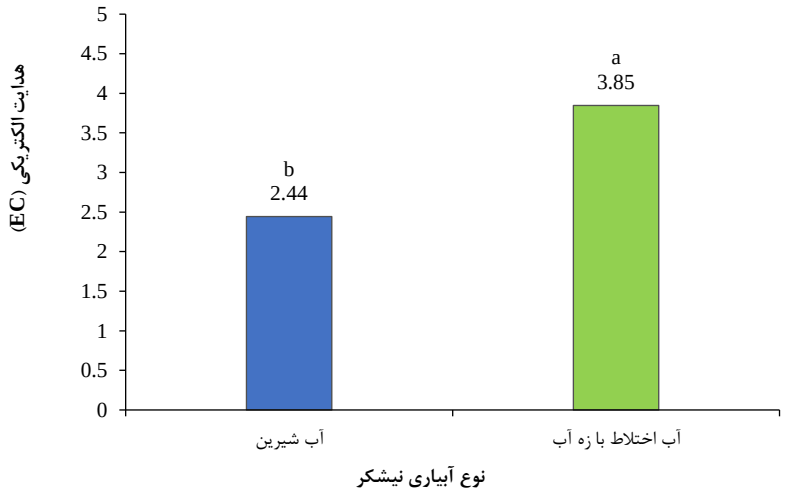
شکل۲: تصویری از سازه ساخته شده برای انتقال آب زهکش به کانال آبیاری

نتایج و بحث

نتایج جدول تجزیه واریانس آزمایش نشان داد اثر تیمارهای متفاوت آبیاری بر هدایت الکتریکی خاک در سطح ۵ درصد معنی‌دار بود (جدول ۴). بررسی‌ها نشان داد تیمار اختلاط آب آبیاری با زه آب نسبت به آبیاری با آب شیرین با ۳۶/۴۸ درصد افزایش از ۲/۴۴ به ۳/۸۵ دسی زیمنس بر متر افزایش یافت (شکل ۳).

جدول۴: تجزیه واریانس (سطوح احتمال) تأثیر تیمارهای مورد بررسی بر خصوصیات خاک

منابع تغییر	درجه آزادی	هدایت الکتریکی (EC)	pH خاک
بلوک	۲	۰/۳۰۶۳*	۰/۱۲۵۰*
نوع آبیاری	۱	۰/۰۰۰۳*	۰/۰۳۷۷*
خطای کل	۵	-	-
ضریب تغییرات	–	۰/۹	۰/۰۵



شکل ۳: اثر تیمار آبیاری بر هدایت الکتریکی خاک

بررسی های هادی قنوات و همکاران (۱۳۹۵) نشان داد اختلاط زه آب نیشکر با آب آبیاری هدایت الکتریکی خاک را افزایش داد. افزایش شوری خاک می‌تواند به دلیل بالاتر بودن املاح و ترکیباب سدیمی زهآب نیشکر باشد. حویزاوی و همکاران (۱۳۹۵) در بررسی تاثیر آبیاری با زه آب نیشکر بر خصوصیات شیمیایی خاک نشان داد در شرایط اختلاط آب شیرین با زه آب، منزیم، سدیم قابل تبادل، پتاسیم قابل جذب، کلر و بی‌کربنات خاک افزایش معنی‌داری یافت، که این می‌تواند موجب شوری خاک گردد. نتایج جدول تجزیه واریانس آزمایش نشان داد اثر تیمار اعمال شده بر صفت pH خاک در سطح ۵ درصد معنی‌دار بود (جدول ۴). مقایسه میانگین آزمایش نشان داد بالاترین میزان pH خاک با ۷/۹۷ در شرایط اختلاط آب آبیاری و کمترین آن با ۷/۹۵ در شرایط آبیاری با آب شیرین به دست آمد (شکل ۴).

سادات ذاکر (۱۳۹۵) در تحقیق خود بر روی تأثیر کیفیت آب آبیاری بر ویژگی‌های ساختمانی و هیدرولیکی خاک نشان داد کیفیت آب و مقدار پتاسیم و سدیم آب آبیاری بر ساختمان خاک تاثیر گذار می باشد. کیفیت آب آبیاری، اثرات معنی‌داری بر روی ویژگی‌های ساختمانی خاک دارد. تمام آب‌های مورد استفاده برای آبیاری، حاوی نمک هستند و در صورت در نظر نگرفتن نیاز آبشویی مناسب، باعث شوری اراضی می‌گردد. صالحی و همکاران (۱۳۹۴) در بررسی تأثیر مدیریت آبیاری با آب های شور سدیمی و شیرین به صورت تلفیقی بر خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک نشان داد اختلاف تیمارهای مختلف از نظر اسیدیته خاک معنی‌دار نیست و از نظر تخلخل تفاوت زیادی بین تیمارها مشاهده نشد. بررسی تاثیر آبیاری با زه آب نیشکر بر روی خصوصیات شیمیایی خاک نشان داد که با افزایش شوری آب آبیاری، کلسیم کاهش یافت ولی این کاهش معنی‌دار نبود. شوری، اسیدیته، منیزیم، سدیم قابل تبادل، پتاسیم قابل جذب، کلر و بی‌کربنات خاک افزایش معنی‌دار ($P<0/01$) یافت و کربنات ثابت بود (حویزاوی و همکاران، ۱۳۹۵). فیضی (۱۳۹۲) اثر شوری و مدیریت آب بر ویژگی‌های شیمیایی خاک را مورد بررسی قرار داد وی اظهار داشت توزیع نمک در خاک در دراز مدت نتیجه ترکیبی از تأثیر متقابل میزان نمک آب آبیاری، مقدار شستشو یا کسر آبشویی و توزیع مجدد آب و نمک ناشی از تبخیر و تعرق می‌باشد. همین طور اظهار داشت در مجموع شوری آب آبیاری باعث افزایش در روند تغییرات شوری خاکی در طول فصل زراعی گردیده است. Tahtouh و همکاران (۲۰۱۹) در تحقیق خود بر روی تاثیر آبیاری با آب باران، آبیاری با آب شور و فاضلاب تصویه شده شهری بر روی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک نشان دادند آبیاری با آب شور در مقایسه با فاضلاب، شوری بالاتری دارد و سخت‌تر است. اگرچه درصد سدیم قابل تبادلی (ESP) ، نسبت جذب سدیم (SAR) و میزان هدایت الکتریکی (EC) نسبت به خاک شاهد (بارندگی) افزایش یافته است.

شکل ۴: اثر تیمار آبیاری بر میزان pH خاک

نتیجه‌گیری

نتایج جدول تجزیه واریانس آزمایش نشان داد اثر تیمارهای متفاوت آبیاری بر هدایت الکتریکی خاک در سطح ۵ درصد معنی‌دار بود. بررسی‌ها نشان داد تیمار اختلاط آب آبیاری با زه آب نسبت به آبیاری با آب شیرین با ۳۶/۴۸ درصد افزایش از ۲/۴۴ به ۳/۸۵ دسی زیمنس بر متر افزایش یافت. همچنین نتایج جدول تجزیه واریانس آزمایش نشان داد اثر تیمار اعمال شده بر صفت pH خاک در سطح ۵ درصد معنی‌دار بود. مقایسه میانگین آزمایش نشان داد بالاترین میزان pH خاک با ۷/۹۷ در شرایط اختلاط آب آبیاری و کمترین آن با ۷/۹۵ در شرایط آبیاری با آب شیرین به دست آمد.

منابع

اخوان، ک.، شاه‌نظری، ع. و یارقلی، ب. (۱۳۹۶). ارزیابی قابلیت فیلترهای زیستی برای تصفیه زه‌آب کشاورزی، مطالعه موردی شبکه آبیاری و زهکشی مغان. نشریه تحقیقات مهندسی سازه‌های آبیاری و زهکشی. دوره۱۸، شماره ۶۹، ص ۱۴۴-۱۳۵.

بذرافشان، ا.، رحیمی، ف. و کنگرانی، ح. (۱۳۹۵). مدیریت بهینه آب در شرایط خشک‌سالی، مطالعه موردی دشت سرخون استان هرمزگان. مهندسی آبیاری و آب ایران. دوره۶، شماره ۲۳، ص ۱۱۷-۱۰۳.

حسن پور نودهی، م.، نوابیان، م. و اسمعیلی ورکی، م. (۱۳۹۸). ارزیابی کیفیت زه آب اراضی شالیزاری برای استفاده مجدد در آبیاری و تخلیه به محیط زیست (مطالعه موردی: واحد عمرانی f4 شبکه آبیاری و زهکشی سفید رود). مجله آبیاری و زهکشی ایران. دوره ۱۳، شماره۴، ص ۹۱۸-۹۰۹.

حویزاوی، س.، ناصری، ع. و ایزدپناه، ز. (۱۳۹۵). تاثیر آبیای با زه آب نیشکر بر خصوصیات شیمیایی خاک. مدیریت آب و آبیاری. دوره۶، شماره ۱، ص ۱۳۲-۱۱۷.

خزاعی، س.، انصاری، ح. و قهرمان، ب. (۱۳۹۳). بررسی تأثیر شوری و سدیم آب بر منحنی مشخصه رطوبتی خاک و شاخص کیفیت فیزیکی خاک. نشریه آبیاری و زهکشی ایران. دوره۸، شماره۱، ص ۴۳-۳۵.

سادات ذاکر، م. (۱۳۹۵). تأثیر کیفیت آب آبیاری بر ویژگی‌های ساختمانی و هیدرولیکی خاک. پایان نامه کارشناسی ارشد خاک شناسی، دانشگاه فردوسی مشهد.

سلامتی، ن.، دلبری، م.، عباسی، ف.، شینی دشتگل، ع.، افراسیاب، پ. و کاراندیش، ف. (۱۳۹۴). بررسی آثار تقسیط و مقادیر مختلف کود اوره در کودآبیاری جویچه‌ای بر عملکرد و برخی صفات کمّی و کیفی نیشکر رقمC969-1062 . مجله تحقیقات آب و خاک ایران. دوره ۴۶، شماره ۲، ص ۲۰۵-۱۹۵.

صافی، ر. و میرلطیفی، س. م. (۱۳۹۴). ارزیابی وضعیت کشت نیشکر در استان خوزستان از دیدگاه آب مجازی. مجله مهندسی منابع آب. دوره۸، شماره۲۵، ص۹۶-۸۷.

صالحی، ا.، برومند نسب، س. و محمدی، ا. (۱۳۹۴). بررسی تاثیر مدیریت آبیاری با آب‌های شور - سدیمی و شیرین به صورت تلفیقی بر خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک با بافت سیلتی لوم، دومین همایش ملی آب، انسان و زمین. شرکت توسعه سازان گردشگری اصفهان. ۲۶ شهریور۱۳۹۴، اصفهان، ایران.

طالبی حسین آباد، ف.، شاهدی، م.، ولایتی، س. و داوری، ک. (۱۳۹۳). برآورد آب تجدیدپذیر به کمک مدل بیلان آب در شرایط کمبود داده. مجله جغرافیا و توسعه‌ی ناحیه‌ای. سال ۱۲، شماره ۲۲، ص۱۵۱-۱۲۹.

طرزی، ا.، معاضد، ه. و فراستی، م. (۱۳۹۱). بررسی خصوصیات هیدرولیکی خاک اشباع تحت شرایط آبیاری با کیفیت‌های متفاوت. مجله پژوهش‌های حفاظت آب و خاک. دوره ۱۹، شماره ۳، ص ۲۴۳-۲۳۷.

ذوالفقاری، پ.، ذاکری‌نیا، م. و کاظمی، ح. (۱۳۹۸). امکان‌سنجی استفاده از آب‌های نامتعارف (پساب شهری) در کشاورزی با استفاده از فرآیند تحلیل سلسله مراتبی(AHP). نشریه آبیاری و زهکشی ایران. دوره۶، شماره ۱۳، ص۱۸۵۷-۱۸۴۴.

عالی‌نژادیان بید آبادی، ا.، حسنی، م. و ملکی، ع. (۱۳۹۷). تاثیر مقدار و شوری آب بر شوری خاک و رشد و غلظت عناصر غذایی اسفناج در گلدان. تحقیقات خاک و آب ایران. دوره ۴۹، شماره ۳، ص۶۵۱-۶۴۱.

فروزنده، م.، میرشکاری، س. و بیدرنامنی، ق. (۱۳۹۶). بررسی تاثیر آبیاری با تیپ‌های مختلف اختلاط زه‌آب با آب شیرین و محلول‌پاشی کود کامل بر عملکرد و اجزای عملکرد چای ترش (Hibiscus Sabdariffa. L). نشریه پژوهش‌های تولید گیاهی. دوره ۲۴، شماره ۱، ص ۱۷-۳۱.

فیضی، م. (۱۳۹۲). اثر کیفیت و مدیریت آب بر ویژگی‌های شیمیایی خاک. مجله پژوهش‌های خاک. دوره۲۷، شماره ۲، ص ۲۵۲-۲۳۹.

کمالی مسکونی، ا. و افضلی، س. ف. (۱۳۹۸). تاثیر آبیاری با شوری مختلف بر برخی خصوصیات خاک عامل تجمع نمک(مطالعه موردی: بیغرد شهرستان خنج). علوم و تکنولوژی محیط زیست، دوره ۲۱، شماره ۴، ص۱۵۲-۱۴۱.

گلابی، م. و ناصری، ع. ع. (۱۳۹۱). امکان سنجی استفاده تلفیقی از زه‌آب جهت آبیاری نیشکر در استان خوزستان. مجله تحقیقات آب و خاک ایران. دوره ۴۳، شماره ۱، ص۳۵-۲۳.

مرزبان، ح.، صدرایی جواهری، ا.، زیبایی، م.، ناظم السادات، س. م. ج. و کریمی، ل. (۱۳۹۸). بررسی وضعیت منابع و مصارف آب در ایران و راهکارهای بهبود وضعیت. آب و فاضلاب. دوره ۳۰، شماره ۴، ص ۳۲-۱۶.

هادی قنوات، ا.،ناصـــری، ع. ع. و برومندنســـب، س. (۱۳۹۵). تاثیر آبیاری با زه‌آب نیشـــکر بر خواص فیزیکی و هیدرولیکی خاک. مدیریت آب و آبیاری. روره ۶، شماره ۲، ص۲۹۴-۲۸۱.

Bozdağ, A. (2015). Combining AHP with GIS for assessment of irrigation water quality in Çumra irrigation district (Konya), Central Anatolia, Turkey. Environmental earth sciences, 73(12), pp:8217-8236.

El-Gafy, I. K. (2018). The water poverty index as an assistant tool for drawing strategies of the Egyptian water sector. Ain Shams Engineering Journal, 9, pp: 173–186.

El-Ganzori, A., Gawad, T.A., El-Sayed, A. and Hashim, A. (2000). Assessment of the drainage water reuse in the irrigation improvement areas, Kafr El-Sheikh governorate of Egypt. Journal of ICEHM2000, pp: 333- 344.

Flagella, Z. Giuliani, M.M., Rotunno, T., Di Caterina, R. and De Caro, A. (2004) Effect of saline water on oil yield and quality of a high oleic sunflower. European Agronomy, 21(3), pp: 267-272.

Pahlow, M., Snowball, J. and Fraser, G. (2015). Water footprint assessment to inform water management and policy making in South Africa, Water SA, 41(3), pp:301-305.

Rice, E.W., Baird, R.B. and Eaton, A.D. (2017). Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, American Public Health Association. American Water Works Association. Water Environment Federation.

Tahtouh, J., Mohtar, R., Assi, A., Schwab, P., Jantrania, A., Deng, Y. and Munster, C. (2019). Impact of brackish groundwater and treated wastewater on soil chemical and mineralogical properties. Science of the total environment, 647, pp:99-109.

Yazdanpanah, M., Hayati, D., Hochrainer -Stigler, S. and Zamani, G. H. (2014). Understanding farmers' intention and behavior regarding water conservation in the Middle -East and North Africa: A case study in Iran. Journal of Environmental management, 135, pp: 63-72.

The effect of mixing drainage water on irrigation of sugarcane fields on soil properties

Behnam Shojaee[1], Ali Asareh [1*]

1) Department of Water Sciences and Engineering, Ahvaz Branch, Islamic Azad University, Ahvaz, Iran.

[*]**Corresponding author:** ali_assareh_2003@yahoo.com

Received Date: 2021. 03. 15 **Accepted Date: 2021. 10. 02**

Abstract

Population growth is the most important factor in increasing the use of renewable water in Iran and one of these waters is the reuse of drainage water. Existence of several large industrial crops in Khuzestan has caused a huge volume of water to be produced. Drainage from agricultural lands is a potential source of water that can be mixed with freshwater rivers to create actual water sources for agriculture. Poor water quality not only affects the plant, but also alters the soil structure. Therefore, this study was conducted with the aim of the effect of mixing drainage water and irrigation water on soil properties in sugarcane fields of Hakim Farabi agro-industry. Two separate plots with the same texture and conditions were selected. Farm W3-6 was irrigated with Karun water and farm S2-12 was irrigated with mixed water. During the growing period of sugarcane, which is from April to September; About 20 irrigation rounds with a water volume of 1200 cubic meters per irrigation per hectare were irrigated. The ratio of saline to fresh water was mixed to 1000 to 8000 liters. For this purpose, a structure was constructed to combine drainage water to irrigation canal for S2-12 farm. The results showed that the effect of different irrigation treatments on electrical conductivity and soil pH was significant at 5% level.

Keywords: Drainage water, Karun, sugarcane, soil salinity, soil pH