نشریه مدیریت آب در کشاورزی
جلد ۳، شماره ۱، بهار و تابستان ۱۳۹۵، ص. ۸-۱

Water Management in Agriculture
Vol. 3, No. 1, Spring and Summer 2016, 1-8

تبیین رابطه شوری آب آبیاری و شوری خاک

سید علی‌محمد چراغی[۱*] و مهدی کریمی[۲]

چکیده

درک صحیح از رابطه شوری آب آبیاری و شوری خاک برای تفسیر دقیق داده‌های حاصل از آزمایش‌های شوری و یا مشاهدات مزرعه‌ای ضروری است. شوری خاک به دو صورت شوری عصاره اشباع (EC_e) و شوری محلول خاک (EC_{ss}) بیان می‌شود و اغلب از EC_e استفاده می‌گردد. عموماً تصور بر این است که مقدار شوری خاک (EC_e) همواره بیشتر از شوری آب آبیاری (EC_{iw}) است، لیکن EC_e می‌تواند از EC_{iw} کمتر و یا بیشتر باشد. عامل تعیین‌کننده در برقراری این رابطه مقدار جزء آبشویی است. در لایه‌ای از منطقه توسعه ریشه که درصد جزء آبشویی در آن بالا است EC_e کمتر از EC_{iw} خواهد بود. داده‌های مزرعه‌ای نشان می‌دهد که EC_e در منطقه توسعه ریشه می‌تواند حتی به نصف EC_{iw} کاهش یابد. در این مقاله همچنین نشان داده خواهد شد که EC_e در فاصله زمانی بین دو آبیاری تغییر ننموده و ثابت باقی می‌ماند علیرغم این‌که EC_{ss} باگذشت زمان همراه با برداشت آب توسط گیاه افزایش می‌یابد.

واژه‌های کلیدی: آبیاری، جزء آبشویی، شوری محلول خاک، شوری عصاره اشباع خاک

مقدمه

درک صحیح از رابطه شوری آب آبیاری و شوری خاک برای تفسیر دقیق داده‌های حاصل از آزمایش‌های شوری و یا مشاهدات مزرعه‌ای ضروری است. اصولاً پیش‌بینی شوری خاک در منطقه توسعه ریشه گیاه به‌آسانی میسر نیست و تحت تأثیر عوامل مختلفی مانند شوری آب آبیاری، مقدار آبشویی، نحوه برداشت آب توسط گیاه، واکنش‌های شیمیایی در محلول خاک و شرایط آب و هوایی قرار دارد. به همین منظور مدل‌های پیچیده‌ای بسط داده‌شده‌اند که قادرند با در نظر گرفتن مجموعه عوامل فوق شوری پروفیل خاک و تأثیر آن بر رشد گیاه را برآورد نمایند (Suarez and Simunek, 1997; Van Dam et al., 1997; Wagenet and Hutson 1987). البته کاربرد مزرعه‌ای این‌گونه مدل‌ها در حل حاضر محدود می‌باشد و در عمل مدل‌های ساده‌تر که با فرض شرایط ماندگار بسط داده‌شده‌اند بیشتر رایج است (Ayers and Wescot 1985; Rhoades et al.,1992). مدل آیرز و وسکات (۱۹۸۵) رایج‌ترین روش برای ارزیابی کیفیت آب آبیاری است که در آن با فرض شرایط ماندگار و صرف‌نظر از واکنش‌های شیمیایی در خاک، شوری عصاره اشباع خاک با در نظر گرفتن جزء آبشویی ۲۰- ۱۵ درصد محاسبه‌شده است. این مدل اخیراً موردبازنگری قرارگرفته و نتیجه گرفته‌شده است که این روش تأثیر شوری آب آبیاری بر خاک و گیاه را بیش‌ازحد برآورد می‌نماید (Letey et al., 2011). مدل دیگری که همانند مدل آیرز و وسکات برای شرایط ماندگار بسط داده‌شده، لیکن واکنش‌های شیمیایی را که در محلول خاک رخ می‌دهد در نظر می‌گیرد توسط رودز و همکاران (۱۹۹۲) بنام Watsuit ارائه‌شده است.

داده‌های پروفیل شوری خاک در بسیاری از آزمایش‌ها نشان می‌دهد که شوری خاک در بخش یا تمامی منطقه توسعه ریشه گیاه کمتر از شوری آب آبیاری است. این در حالی است که در مدت‌زمان اجرای آزمایش‌ها میزان بارندگی ناچیز بوده است. علیرغم این‌که انتظار می‌رود شوری خاک به دلیل برداشت آب توسط گیاه بیشتر از شوری آب آبیاری باشد، چگونه می‌توان برعکس بودن این موضوع را توضیح داد. از طرفی برای ارزیابی کیفیت آب برای آبیاری عموماً به رهنمود کیفیت آب برای کشاورزی که توسط سازمان خواربار و کشاورزی ملل متحد (فائو) ارائه‌شده است (Ayers and Wescot, 1985) مراجعه گردیده که در آنجا متوسط شوری عصاره اشباع خاک در منطقه توسعه ریشه ۱/۵ برابر شوری آب آبیاری ذکر گردیده است

[۱] عضو هیئت علمی مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی فارس (* نویسنده مسئول: samcheraghi@gmail.com)
[۲] عضو هیئت‌علمی مرکز ملی تحقیقات شوری
تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۰۳/۲۵
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/۰۵/۲۹

و لذا این‌گونه برداشت می‌گردد که شوری خاک همواره بیش از شوری آب آبیاری است. این سوءبرداشت همچنین در ارتباط با تغییرات شوری در فاصله بین دو آبیاری نیز وجود دارد، بدین گونه که شوری خاک پس از آبیاری کمترین مقدار و قبل از آبیاری بعدی به بیشترین مقدار خود می‌رسد.

هدف از تدوین این مقاله تشریح رابطه بین شوری آب آبیاری و شوری خاک با استفاده از مدل Watsuit و داده‌های مزرعه‌ای و همچنین بررسی تأثیر فاصله بین دو آبیاری بر شوری خاک است.

مواد و روش‌ها

به‌منظور تبیین رابطه شوری آب آبیاری و شوری خاک ابتدا از مدل Watsuit (Rhoades et al., 1992) استفاده گردید و ازلحاظ نظری تغییرات شوری خاک در عمق توسعه ریشه گیاه موردبررسی قرار گرفت. جزئیات مربوط به نحوه محاسبه تغییرات شوری خاک با عمق به تفضیل در نشریه آبیاری و زهکشی شماره ۴۸ فائو (Rhoades et al., 1992) آمده است.

داده‌های مزرعه‌ای مورداستفاده در این مقاله از پژوهشی که برای ارزیابی مدیریت‌های بهره‌برداری از منابع آب‌وخاک شور در باغ‌های پسته منطقه شمال اردکان در استان یزد انجام شد گرفته‌شده است (چراغی و کریمی، ۱۳۸۸). این داده‌ها ازاین‌جهت برای این بررسی انتخاب شدند که در این مناطق آب آبیاری تنها از یک منبع (چاه) تأمین می‌گردد و بارندگی نقشی در تأمین نیاز آبی گیاه ندارد. متوسط بارندگی در شهرستان اردکان ۵۶ میلی‌متر در سال است. در این تحقیق تعداد ۹ باغ پسته انتخاب شد و در مدت سه سال و هرسال سه باغ مورد ارزیابی قرار گرفت. در اینجا داده‌های شوری پروفیل خاک که در چند نوبت در فواصل بین آبیاری‌ها جمع‌آوری گردیده مورداستفاده قرار می‌گیرد. نمونه‌برداری از خاک به‌وسیله اُگر تا عمق ۱۲۰ سانتیمتری و به فواصل ۳۰ سانتیمتری انجام و شوری عصاره اشباع نمونه‌ها در آزمایشگاه مورد تجزیه کامل قرار گرفت.

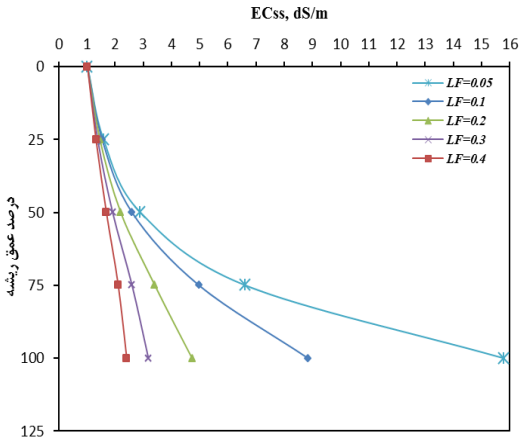
دبی آب چاه‌ها، مدت‌زمان آبیاری و سطح باغ‌ها نیز اندازه‌گیری شد و بر اساس آن حجم و عمق آب آبیاری در هر نوبت آبیاری و در کل سال محاسبه گردید.

نتایج و بحث

رابطه شوری آب آبیاری و شوری محلول خاک

برای بررسی رابطه بین شوری آب آبیاری و شوری عصاره اشباع خاک (EC_e) ابتدا تغییرات شوری محلول خاک (EC_{ss}) در عمق توسعه ریشه گیاه را موردبررسی قرار می‌دهیم. بدین منظور از مدل Watsuit استفاده گردیده، شوری محلول خاک در منطقه ریشه پس از استفاده درازمدت از آب‌شور (ECiw=1 dS/m) محاسبه‌شده است (شکل ۱). همان‌گونه که ملاحظه می‌گردد پروفیل شوری محلول خاک متأثر از مقدار جزء آبشویی است. جزء آبشویی در لایه‌های مختلف خاک متفاوت است. مقدار آن در لایه سطحی خاک بیشترین و با عمق کاهش می‌یابد. کاهش جزء آبشویی با عمق خاک بدین دلیل است که با افزایش عمق، مقدار بیشتری از عمق آب آبیاری صرف جبران کمبود رطوبت خاک ناشی از برداشت آب توسط گیاه می‌گردد. در قسمت پائین منطقه ریشه جزء آبشویی به حداقل مقدار خود که بیانگر جزء آبشویی در کل منطقه ریشه می‌باشد می‌رسد.

شکل ۱ نشان می‌دهد که در جزء آبشویی کم (LF=0.05) شوری محلول خاک با عمق افزایش می‌یابد و در پائین منطقه ریشه به حداکثر مقدار خود می‌رسد. در این شرایط بیشتر نمک موجود در آب آبیاری در خاک انباشته‌شده است. با افزایش جزء آبشویی نمک بیشتری از منطقه ریشه خارج گردیده و تغییرات شوری در عمق ریشه کاهش می‌یابد. در جزء آبشویی‌های بالا (LF=0.4) شوری محلول خاک در عمق توسعه ریشه تقریباً برابر با شوری آب آبیاری است. همچنین ملاحظه می‌گردد که صرف‌نظر از مقدار جزء آبشویی شوری محلول خاک در سطح خاک نزدیک به شوری آب آبیاری است. همان‌گونه که انتظار می‌رود پس از آبیاری حتی با عمق کم، لایه سطحی خاک کاملاً شسته شده و شوری محلول خاک به حالت تعادل با شوری آب آبیاری می‌رسد. در آبیاری‌های سنگین (جزء آبشویی بالا) عمق بیشتری از خاک به‌طور کامل آبشویی می‌شود که باعث به تعادل رسیدن شوری محلول خاک با شوری آب آبیاری در عمق خاک می‌گردد.



شکل ۱- پروفیل شوری محلول خاک پس از استفاده درازمدت از آب با شوری ۱ دسی زیمنس بر متر تحت جزءهای آبشویی مختلف

رابطه شوری آب آبیاری و شوری عصاره اشباع خاک

همان‌گونه که در بالا نشان داده شد جزء آبشویی عامل تعیین‌کننده در برقراری رابطه بین شوری آب آبیاری و شوری محلول خاک است. لذا بررسی رابطه بین شوری آب آبیاری و شوری عصاره اشباع خاک را نیز با توجه به نقش جزء آبشویی در دو حالت زیر بررسی می‌نماییم:

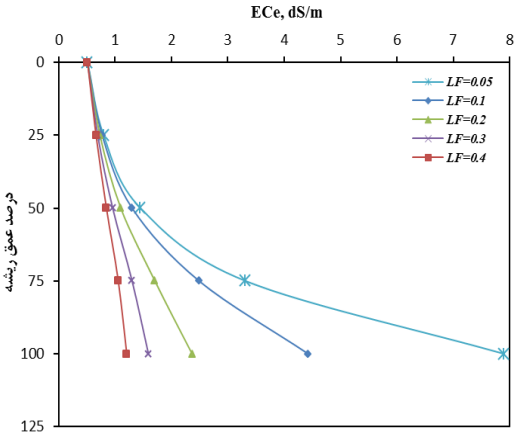
الف- جزء آبشویی زیاد

اگر چند روز (۲ تا ۳ روز) پس از اتمام یک آبیاری سنگین به‌اندازه‌ای که شوری محلول خاک با شوری آب آبیاری برابر شود نمونه‌ای از لایه بالایی خاک برداشته شود، شوری عصاره اشباع آن کمتر از شوری آب آبیاری خواهد بود. این بدین علت است که در این مدت آب ثقلی از لایه موردنظر خارج‌شده و رطوبت آن کاهش‌یافته است. در این شرایط شوری محلول خاک در این لایه هنوز در حد شوری آب آبیاری است (برداشت آب توسط گیاه در این مدت ناچیز است). سپس برای تهیه عصاره اشباع، نمونه خاک برداشته‌شده با آب مقطر اشباع می‌شود. این عمل باعث می‌گردد که غلظت نمک موجود در نمونه به علت افزایش رطوبت کاهش یابد و درنتیجه شوری عصاره اشباع آن کمتر از شوری آب آبیاری گردد. اگر رطوبت نمونه برداشته‌شده در حد ظرفیت زراعی باشد، مقدار تقریبی شوری عصاره اشباع آن صرف‌نظر از بافت خاک حدود نصف شوری آب آبیاری خواهد بود. اندازه‌گیری‌ها در آزمایشگاه شوری خاک امریکا نشان داده است که در محدوده وسیعی از بافت خاک‌ها مقدار رطوبت در حالت اشباع تقریباً دو برابر مقدار آن در حد ظرفیت زراعی است (Richards, 1954).

ب- جزء آبشویی کم

همان‌گونه که در شکل ۱ نشان داده‌شده است در جزء آبشویی کم برخلاف حالت فوق، شوری محلول خاک در عمق توسعه ریشه به چندین برابر شوری آب آبیاری می‌تواند برسد. لذا اگر چند روز پس از آبیاری نمونه خاکی از منطقه ریشه برداشته شود و شوری عصاره اشباع آن اندازه‌گیری شود، بسته به عمق خاک (به‌جز لایه سطحی) شوری آن علیرغم اشباع شدن می‌تواند به چندین برابر شوری آب آبیاری برسد.

با عنایت به مطالب فوق، تغییرات شوری عصاره اشباع خاک در منطقه توسعه ریشه پس از استفاده درازمدت از آب‌شور (ECiw=1 dS/m) در شکل ۲ آمده است. همان‌گونه که ملاحظه می‌گردد شوری عصاره اشباع لایه سطحی خاک حتی برای جزء آبشویی‌های پائین کمتر از شوری آب آبیاری است. زیرا در این شرایط لایه سطحی به‌طور کامل آبشویی می‌شود. در جزءهای آبشویی بالاتر شوری عصاره اشباع در تمام پروفیل کمتر از شوری آب آبیاری است و در جزء آبشویی ۶۰ درصد تغییرات شوری عصاره اشباع در عمق ناچیز است (در شکل نشان داده نشده است). لذا می‌توان انتظار داشت که در لایه‌هایی از خاک که جزء آبشویی در آن‌ها بالاست شوری عصاره اشباع خاک کمتر از آشوری آب آبیاری شود. در عمل چنین شرایطی در روش‌های آبیاری سطحی با عمق آبیاری زیاد اتفاق می‌افتد. همچنین در روش‌های آبیاری با تواتر بالا مثل آبیاری قطره‌ای، شوری عصاره اشباع خاک زیر قطره‌چکان به دلیل آبشویی بالا کمتر از شوری آب آبیاری خواهد بود (Hanson and Grattan, 1999). درحالی‌که در نزدیکی محیط خیس شده به دلیل جزء آبشویی کم شوری عصاره اشباع خاک به چندین برابر شوری آب آبیاری می‌رسد.



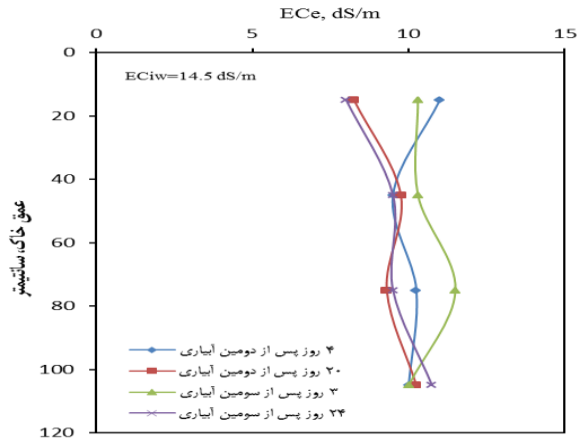
شکل ۲- پروفیل شوری عصاره اشباع خاک پس از استفاده درازمدت از آب با شوری ۱ دسی زیمنس بر متر تحت جزءهای آبشویی مختلف

در شکل‌های ۳ و ۴ نمونه‌هایی از پروفیل شوری خاک در باغ‌های پسته در منطقه اردکان یزد آمده است. همان‌گونه که قبلاً بدان اشاره شد اراضی کشاورزی در این منطقه برای چندین سال از یک منبع آب با جزءهای آبشویی تقریباً مشابه آبیاری گردیده و بارندگی نقشی در تأمین نیاز آبی گیاه ندارد. در شکل ۳ نمونه‌ای از پروفیل شوری ایجادشده در باغی که آب آبیاری ۱۴/۵ دسی بر متر آبیاری گردیده آمده است. دور آبیاری در این باغ ۵۰ روز و متوسط عمق آب آبیاری اندازه‌گیری شده در هر نوبت آبیاری ۳۳ سانتیمتر است. شکل ۴ مربوط به باغ دیگری است که با آب آبیاری ۲۰ دسی زیمنس بر متر و با دور آبیاری ۵۰ روز آبیاری می‌شود. متوسط عمق آبیاری اندازه‌گیری شده در ابن باغ در هر نوبت آبیاری ۴۷ سانتیمتر می‌باشد. عمق بالای آب آبیاری (جزء آبشویی بالا) منجر به یکنواخت شدن توزیع شوری در

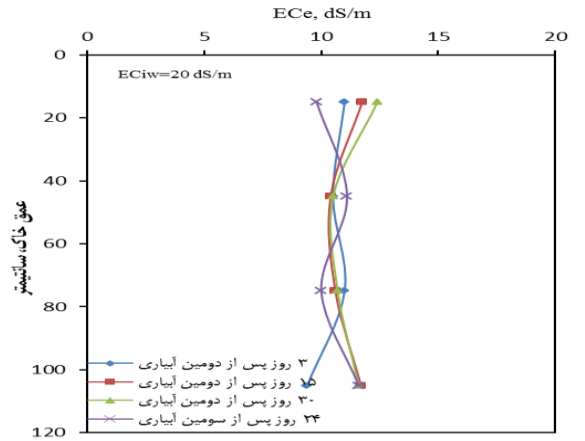
پروفیل خاک در این باغ‌ها شده است. همچنین ملاحظه می‌گردد که شوری عصاره اشباع خاک در طول پروفیل کمتر از شوری آب آبیاری و حتی به نصف آن کاهش‌یافته است (شکل ۴). مقایسه پروفیل‌های شوری در این شکل‌ها با پروفیل‌های شوری محاسبه‌شده در شکل ۲ نشان می‌دهد که شکل این پروفیل‌ها به پروفیل شوری با جزء آبشویی ۴۰ درصد نزدیک است. در حقیقت پروفیل شوری با جزء آبشویی بالاتر از ۴۰ درصد تشابه بیشتری با این پروفیل‌ها خواهد داشت. این موضوع با توجه به پائین بودن راندمان کاربرد آب در اراضی فاریاب کشور (۴۰ درصد) قابل‌انتظار است.

ازجمله پیامدهای آبیاری با جزء آبشویی بالا امکان استفاده از آب‌هایی شورتر ازآنچه برای آبیاری توصیه می‌گردد می‌باشد(Ayers and Wescot, 1985). این شرایطی است که عملاً در بسیاری از اراضی فاریاب کشور اتفاق می‌افتد. اگرچه با توجه به محدودیت منابع آب در کشور و اثرات سوء زیست‌محیطی ناشی از استفاده از آب‌های شور، استفاده غیراصولی از این منابع جایز نیست. به‌طور اصولی برای استفاده از آب‌شور ابتدا می‌بایست آستانه تحمل به شوری گیاه موردنظر را بررسی نمود. جداول ماس و هافمن (۱۹۷۷) آستانه تحمل به شوری گیاهان را بر اساس شوری عصاره اشباع خاک ارائه می‌نماید. در مرحله بعد لازم است رابطه بین شوری عصاره اشباع خاک با شوری آب آبیاری را با در نظر گرفتن یک جزء آبشویی معقول تعریف نموده و بر اساس آن شوری آب آبیاری را تعیین کرد. برای مثال بر اساس رهنمود «کیفیت آب برای آبیاری» شوری آب آبیاری توصیه‌شده برای تولید گندم بدون کاهش عملکرد برابر با ۴ دسی زیمنس بر متر می‌باشد (آستانه تحمل به شوری گندم ۶ دسی زیمنس بر متر است). همان‌گونه که در بالا بدان اشاره شد در این رهنمود با فرض جزء آبشویی ۲۰- ۱۵ درصد، متوسط شوری عصاره اشباع خاک ۱/۵ برابر شوری آب آبیاری محاسبه‌شده است. برای جزءهای آبشویی بالاتر از ۲۰- ۱۵ درصد نسبت بین شوری عصاره اشباع خاک و آب آبیاری می‌تواند به یک و کمتر از آن نیز برسد. در این حالت می‌توان از آب‌هایی شورتر از ۴ دسی زیمنس بر متر برای تولید گندم بدون کاهش عملکرد استفاده نمود. همان‌گونه که در بالا بدان اشاره شد پائین بودن راندمان کاربرد آب

در اراضی فاریاب کشور منجر به افزایش جزء آبشویی در این اراضی می‌گردد و لذا امکان دستیابی به عملکردهای بالا با استفاده از آب‌های شورتر میسر است.



شکل ۳- پروفیل شوری خاک در زمان‌های مختلف پس از آبیاری در یک باغ پسته (EC_{iw}= 14.5 dS/m)



شکل ٤- پروفیل شوری خاک در زمان‌های مختلف پس از آبیاری در یک باغ پسته ECiw= 20.0 dS/m

تغییرات شوری خاک بین دو آبیاری

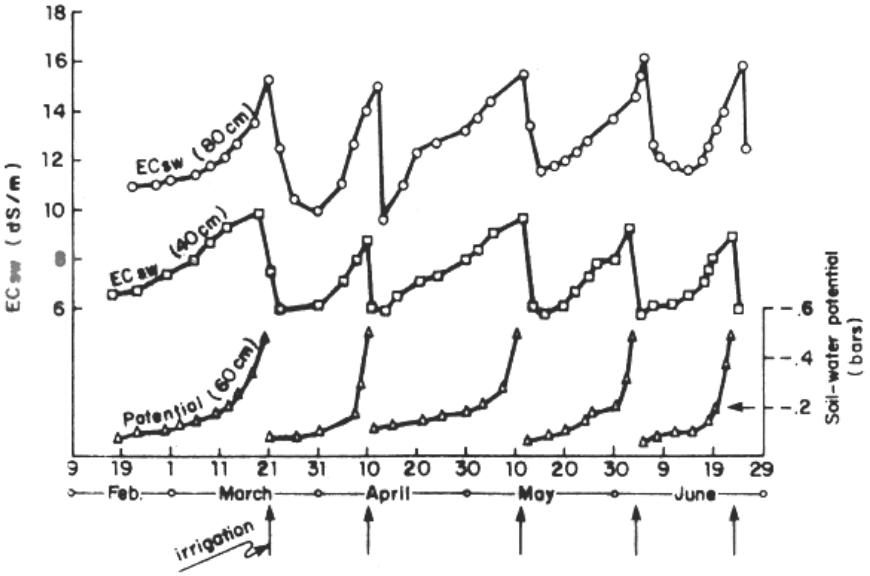
بین دو آبیاری با برداشت آب توسط گیاه رطوبت خاک کاهش می‌یابد و از آنجائی که گیاه تقریباً آب خالص را برداشت می‌کند غلظت املاح در مقدار آب باقیمانده در خاک افزایش می‌یابد. این تغییرات در شوری محلول خاک در شکل ۵ آمده است (Rhoades, 1972). ملاحظه می‌گردد که پس از آبیاری شوری محلول خاک کمترین مقدار را دارد و باگذشت زمان هدایت الکتریکی محلول خاک افزایش پیداکرده و قبل از آبیاری بعدی به بیشترین مقدار خود می‌رسد. این سیکل در طول فصل آبیاری تکرار می‌گردد.

اگرچه شوری محلول خاک بین دو آبیاری افزایش می‌یابد، لیکن شوری عصاره اشباع خاک تغییر پیدا ننموده و ثابت باقی می‌ماند. برای روشن شدن این موضوع حجمی از خاک در قسمت فعال منطقه ریشه

را در نظر گرفته و فرض می‌کنیم که حرکت نمک به درون یا خارج از این حجم خاک صفر است، به‌عبارت‌دیگر شوری محلول خاک تنها به این دلیل که گیاه آب خالص را برداشت نموده و نمک را باقی می‌گذارد افزایش می‌یابد. بنابراین جرم نمک در این حجم از پروفیل خاک تغییر نمی‌کند، اگرچه مقدار رطوبت خاک به دلیل برداشت آب توسط گیاه کاهش می‌یابد. حال نمونه‌ای از این حجم از پروفیل را پس از آبیاری برداشته و شوری عصاره اشباع آن را اندازه‌گیری می‌کنیم (ECe1). به همین ترتیب یک روز قبل از آبیاری بعدی از این حجم از خاک نیز نمونه‌برداری شده و شوری عصاره اشباع آن اندازه‌گیری می‌شود (ECe2). با توجه به این‌که جرم نمک در این حجم از خاک بین دو آبیاری تغییر نکرده است ECe1 برابر با ECe2 خواهد بود. اندازه‌گیری‌های شوری در باغ‌های پسته که در بالا بدان اشاره شد تائید کننده این موضوع می‌باشد. در شکل‌های ۳ و ۴ پروفیل شوری عصاره اشباع خاک در زمان‌های مختلف پس از آبیاری آمده است. ملاحظه می‌گردد که پروفیل شوری خاک در زمان‌های مختلف بسیار به هم نزدیک و حتی گاهی بر هم منطبق می‌باشند و شکل یک طناب را به خود گرفته‌اند. این نمونه‌برداری‌ها در اطراف یک درخت انجام‌گرفته و با توجه به این‌که با روش معمول (اُگر) نمی‌توان نمونه‌برداری از عمق خاک را در چند نوبت از یک نقطه برداشت نمود، اختلاف مشاهده‌شده بین شوری عصاره اشباع نمونه‌ها به دلیل وجود تغییرات مکانی طبیعی است.

نتیجه‌گیری

اگرچه پیش‌بینی شوری خاک در منطقه توسعه ریشه گیاه به‌آسانی میسر نیست و تحت تأثیر عوامل مختلفی همانند شوری آب آبیاری، مقدار آبشویی، برداشت آب توسط گیاه، واکنش‌های شیمیایی در محلول خاک و شرایط آب و هوایی قرار دارد، لیکن با در نظر گرفتن شرایط ماندگار می‌توان به‌طور تقریب شوری خاک ناشی از استفاده از آب‌شور را برآورد نمود. بر این اساس نشان داده شد که در جزءهای آبشویی بالا شوری عصاره اشباع خاک می‌تواند از شوری آب آبیاری کمتر باشد. همچنین شوری عصاره اشباع خاک در فاصله زمانی بین دو آبیاری تغییر ننموده و ثابت باقی می‌ماند.



شکل ۵- تغییرات شوری محلول خاک بین آبیاری‌ها در یونجه ناشی از تبخیر و تعرق گیاه (Rhoades, 1972)

مراجع

چراغی، س. ع. م. و کریمی، م. ۱۳۸۸. ارزیابی مدیریت‌های بهره‌برداری از منابع آب‌وخاک شور در باغات پسته شمال اردکان، گزارش نهایی. مرکز ملی تحقیقات شوری. ۸۸ ص.

Ayers, R.S. and Wescot, D.W. 1985. Water quality for agriculture. Irrigation and Drainage paper. No. 29, Rev. 1. FAO, Rome.

Hanson, B.R. and Grattan, S.R. 1999. Agricultural salinity and drainage. University of California. Irrigation Program.

Letey, J., Hoffman, G.J., Hopmans, J.W., Grattan, S.R., Suarez, D. L., Corwin, D.L, Oster, J.D., Wu, L.

and Amrhein C., 2011. Evaluation of soil salinity leaching requirement guidelines. Agricultural Water Management, 98:502–506.

Mass, E.V. and Hoffman, G.J. 1977. Crop salt tolerance- current assessment. Journal of the Irrigation and Drainage Division, 103(2):115-134.

Rhoades, J.D. 1972. Quality of water for irrigation. Soil Science, 113:277-284.

Rhoades, J.D., Kandiah, A. and Mashali, A.M. 1992. The use of saline waters for crop production. Irrigation and Drainage paper. No. 48, FAO, Rome.

Richard L.A, 1954. Diagnosis and improvement of saline and alkali soils. US Department of Agriculture, Agricultural Handbook No 60, Washington (USA), 160 p.

Suarez, D.L., and Simunek J. 1997. UNSATCHEM: Unsaturated water and solute transport model with equilibrium and kinetic chemistry. Soil Science Society of America Journal, 61:1633-1646.

Van Dam, J.C., Huygen, J., Wesseling, J.G., Feddes, R.A., Kabat, P., van Walsum, P.E.V., Groenendijk, P. and van Diepen, C.A., 1997. Theory of SWAP version 2.0. Simulation of water flow, solute transport and plant growth in the SoilWater-Atmosphere-Plant environment. DLO Winand Staring Centre.

Wagenet, R.J. and Hutson, J.L. 1987. LEACHM: Leaching Estimation and Chemistry Model: A Process-based Model of Water and Solute Movement, Transformations, Plant Uptake and Chemical Reactions in the Unstaturated Zone. Cornell University, Centre for Environmental Research.

Water Management in Agriculture
Vol. 3, No. 1, Spring and Summer 2016, 1-8

نشریه مدیریت آب در کشاورزی
جلد ۳، شماره ۱، بهار و تابستان ۱۳۹۵، ص. ۸-۱

The Relation between Irrigation Water Salinity and Soil Salinity

S.A.M. Cheraghi[1*] and M. Karimi[2]

Abstract

A clear understanding of the relation between irrigation water and soil salinity is necessary for precise analysis of data obtained from salinity experiments or from field observations. Soil salinity is expressed in terms of salinity of saturation extract (ECe) and soil solution) ECss with the use of ECe being more common. Often it is assumed that soil salinity (ECe) is always greater than irrigation water salinity (ECiw). However, ECe can be less or greater than ECiw. The determining factor in setting this relation is the amount of leaching fraction. In the layer within the root zone where leaching fraction is high, ECe is less than ECiw. Field data show that ECe within the root zone can even become less than half of ECiw. It is also shown here that ECe in the interval between two irrigation episodes does not change and remain constant, while ECss increases with time because of the crop water uptake.

Keywords: Irrigation, Leaching fraction, saturation extract salinity, soil water salinity.

[1] Assistant Professor, Fars Agricultural and Natural Resources Research Center (* Corresponding author: samcheraghi@gmail.com).
[2] Assistant Professor, National Salinity Research Center.
Received: June 14, 2016
Accepted: August 19, 2016