شانزدهمین کنگره علوم خاک ایران

دانشگاه زنجان، ۵ تا ۷ شهریور ۱۳۹۸

محور مقاله: تنش کم‌آبی گیاه و روش‌های نگهداری آب در خاک

مقایسه توابع مختلف اعمال شوری بر معیارهای فراهمی آب خاک

علی عطایی[۱]*، محمدرضا نیشابوری[۲]، مهدی اکبری[۳]، زهرا غفاری[۴]

۱- دانشجوی دکتری دانشگاه تبریز، دانشکده کشاورزی، گروه علوم و مهندسی خاک

۲- استاد گروه خاک شناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز

۳- دانشیار موسسه فنی و مهندسی کشاورزی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج- ایران

۴- مسئول آزمایشگاه موسسه فنی و مهندسی کشاورزی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج- ایران

چکیده

معیارهای جدید فراهمی آب خاک ازجمله گنجایش آب انتگرالی (IWC) و انرژی انتگرالی (IE) قابلیت اعمال هر نوع محدودیت را در فراهمی آب در قالب ضرایب وزنی دارد. همچنین قابلیت استخراج ضریب وزنی از پاسخ گیاهی را نیز دارد. ضریب وزنی مربوط به شوری، به عنوان یکی از مهمترین عوامل اثرگذار بر فراهمی آب خاک از ابتدا مورد بحث بوده است. در این پژوهش چهار ضریب وزنی مختلف برای شوری مورد بررسی قرار گرفت و با IWC حاصل از پاسخ گیاهی برای درخت پسته مقایسه گردید. مشاهده شد که ضریب وزنی گرانولت و همکاران با اغراق در اثر شوری، کمترین مقدار آب قابل استفاده با بیشترین مقدار IE را نشان می‌دهد، در مقابل ضریب وزنی اسکگز و همکاران اثر شوری را در پایین‌ترین حد اعمال کرد. تابع ونگنوختن و تابع محمدی و ختار نتایج نزدیک‌تری به پاسخ گیاهی داشتند. مقدار IWC به دست آمده از این دو روش نزدیک به IWC به دست آمده از هدایت روزنه‌ای و IE آنها نزدیک به IE جریان شیره آوندی بود. در کل نتیجه گیری شد که ضرایب وزنی محمدی و ختار و ونگنوختن برای اعمال شوری از نظر انرژی جذب و میزان فراهمی آب بهترین برآورد را از شرایط فیزیکی خاک دارد.

کلمات کلیدی: انرژی انتگرالی، ضریب وزنی ، گنجایش آب انتگرالی

مقدمه

معیارهای فراهمی آب خاک همانند PAW (آب قابل استفاده گیاه) و LLWR (دامنه رطوبتی با حداقل محدودیت) از دیرباز در مدیریت و برنامه ریزی آبیاری مورد استفاده قرار گرفته‌اند. با گسترش علم و شناخت دیگر محدودیت‌های جذب آب، معیارهای جدیدی برای بیان فراهمی آب خاک توسعه یافته‌اند که قابلیت اعمال هر نوع محدودیت را در فراهمی آب خاک دارد. گنجایش آب انتگرالی (IWC) از ضرایب وزنی تعریف شده برای در نظر گرفتن محدودیت‌های فیزیکی مختلف در محاسبه فرآهمی آب خاک استفاده می‌کند. IE یا انرژی انتگرالی نیز انرژی مورد نیاز برای استخراج واحد جرم آب از خاک توسط گیاه را محاسبه می‌کند (Asgarzadeh و همکاران، ۲۰۱۱؛ Meskini-Vishkaee، و همکاران، ۲۰۱۸). با گسترش این مفاهیم امکان اعمال محدودیت شوری در فراهمی آب خاک که از ابتدا به عنوان یکی از مهم ترین محدود کننده‌های جذب آب مورد توجه و بحث بوده، فراهم گردیده است.

اولین ضریب وزنی برای اعمال شوری در IWC و IE توسط Groenevelt و همکاران (۲۰۰۴) ارائه گردید که مستقل از نوع گیاه فقط بر اساس خصوصیات خاک، محدودیت شوری را در فراهمی آب خاک اعمال می‌کند. البته از نظر نویسندگان آنچه که از منظر گیاه در جذب آب مهم می‌باشد مجموع پتانسیل ماتریک و اسمزی آب خاک است، که با کاهش رطوبت، اثر شوری بر قابلیت جذب آب توسط گیاه کاهش می‌یابد و این به دلیل افزایش نقش پتانسیل ماتریک نسبت به پتانسیل اسمزی در رطوبت‌های پایین می‌باشد.

ابتدایی‌ترین و محبوب‌ترین تابع مورد استفاده در زمینه اثر شوری بر میزان محصول تابع Maas و Hoffman (۱۹۷۷) است که میزان محصول را یک تابع خطی از مقدار شوری می‌داند. بر اساس این تئوری حضور شوری در زیر حد آستانه تحمل گیاه اثری بر میزان محصول ندارد و با افزایش شوری به بیشتر از حد آستانه‌ای مقدار محصول به صورت خطی کاهش می‌یابد و تا جایی پیش می‌رود که دیگر گیاه نتواند به رشد خود ادامه

* ایمیل نویسنده مسئول: aliataee.kh@gmail.com

دهد. Skaggs و همکاران (۲۰۰۶) با تلفیق این تابع تنش شوری با تابع تنش خشکی (که اثر کاهش رطوبت بر میزان محصول را نشان می‌دهد) تابعی را ارائه دادند که می‌تواند به عنوان یک ضریب وزنی برای اعمال اثر شوری در مکش ماتریک مختلف مورد استفاده قرار گیرد.

Van Genuchten (۱۹۸۷) نیز یک تابع S شکل برای کاهش محصول به ازای افزایش شوری پیشنهاد داده است که برخی گزارش‌ها از تطابق بهتر نتایج مدل ونگنوختن در مقایسه با مدل مس هافمن بر داده‌های مزرعه‌ای دارند. از این توابع برای مدلسازی میزان جذب آب در نرم افزار هابدروس استفاده می‌شود. در ادامه عطایی و همکاران (۱۳۹۶) تابع مس هافمن را برای استفاده به عنوان ضریب وزنی شوری پیشنهاد کردند. Mohammadi و Khataar (۲۰۱۸) نیز از تئوری مس هافمن برای توسعه ضریب شوری استفاده کردند. در این تابع پیشنهادی، شوری عصاره اشباع استفاده شده توسط Maas و Hoffman (۱۹۷۷) به شوری آب خاک در هر رطوبت تبدیل شده و به عنوان ضریب وزنی مورد استفاده قرار گرفت. Mohammadi و Khataar (۲۰۱۸) بیان داشتند که روش استفاده شده بر مبنای مفهوم فیزیکی و پارامترهای گیاهی خوب شناخته شده، خصوصیات هیدرولیکی خاک، شوری آب آبیاری و شرایط هواشناسی منطقه می‌باشد که برای مدلسازی زمانی-مکانی کیفیت و کمیت آب خاک مناسب بوده و می‌تواند در پیش بینی تولید محصول کارآمد باشد. بر این اساس در این مقاله سعی شد اثر چهار ضریب وزنی فوق الذکر یعنی تابع شوری خشکی اسکگز، تابع شوری خشکی ونگنوختن، تابع گرانولت و تابع محمدی بر میزان فراهمی آب با یکدیگر مقایسه شود و بهترین آنها بر اساس پاسخ گیاهی توصیه گردد.

مواد و روش‌ها

برای انجام این طرح از داده های بدست آمده از یک باغ پسته ۱۰ هکتاری واقع در دهستان اخترآباد از توابع شهرستان شهریار استفاده شد. در این باغ دو سامانه آبیاری قطره‌ای سطحی و زیرسطحی با آب شور پیاده گردید. خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک به روش مرسوم آزمایشگاهی اندازه گیری شد. توزیع شوری دامنه ریشه در نیمه فصل رشد و قبل از اندازه‌گیریهای پاسخ گیاهی تعیین گردد. سپس IWC و IE با استفاده از روابط (۱) و (۲) و طبق روش پیشنهادی Groenevelt و همکاران (۲۰۰۱)، Minasny و McBratney (۲۰۰۳)، Asgarzadeh و همکاران (۲۰۱۰) و Asgarzadeh و همکاران (۲۰۱۱) محاسبه گردید:

$$IWC = \sum_{i=1}^{n} \int_{h_i}^{h_f} \prod_{j=1}^{m} \omega_j(h)\, C(h) dh \qquad (۱)$$

$$\mathrm{IE} = \frac{1}{10W} \int_{h_i}^{h_f} h\, C(h) dh \qquad (۲)$$

h_i تا h_f ابتدا و انتهای محدوده مکشی است که در آن یک یا چند (m) عامل محدود کننده وجود دارد و عامل محدود کننده j از طریق ضریب ω اثر خود را اعمال می‌نماید. n تعداد محدوده مکش‌ها، $C(h)$ مقدار گنجایش رطوبت نقطه‌ای (cm^{-1})، یا همان شیب منحنی مشخصه رطوبتی خاک ($|d\theta/dh|$) می‌باشد. W هم مقدار رطوبت حجمی قابل استفاده گیاه در دامنه h_i تا h_f است که با روش‌های مختلف و از جمله IWC قابل محاسبه است. $\omega(h)$ تابع وزنی است که نشانگر شدت تأثیر عامل محدودکننده برای فراهمی آب در هر مکش (h) بوده و برای چهار عامل محدود کننده کمبود تهویه، زهکشی سریع، مقاومت مکانیکی و مقاومت هیدرولیکی خاک به صورت تابعی از h طبق پیشنهاد Groenevelt و همکاران (۲۰۰۱) Asgarzadeh و همکاران (۲۰۱۰) در نظر گرفته شد. برای محدودیت شوری از چهار تابع زیر استفاده شد:

(۳) تابع ونگنوختن (۱۹۸۷)
$$\omega_{sa} = a(h, h_o) = \frac{1}{1+\left(\frac{h_m}{h_{m50}}\right)^{p}} \times \frac{1}{1+\left(\frac{h_{os}}{h_{o50}}\right)^{p}}$$

(۴) تابع اسکگز و همکاران (۲۰۰۶)
$$\omega_{sa} = a(h, h_o) = \frac{1}{1+\left(\frac{h_m}{h_{m50}}\right)^{p1}} \times (1 - b(h_{os} - \mathrm{a}))$$

(۵) تابع گرانولت و همکاران (۲۰۰۱)
$$\omega_{sa} = \frac{dh_m}{dh_{om}} = (1 + \frac{C(h) h_{os} \theta_s}{\theta(h)^2})^{-1}$$

(۶) تابع محمدی و ختار (۲۰۱۸)
$$\omega_{sa} = \begin{cases} 1, & 0 < EC_i \le EC_T \\ 1 - \frac{EC_i - EC_T}{EC_F - EC_T}, & EC_T < EC_i < EC_F \\ 0, & EC_i \ge EC_F \end{cases}$$

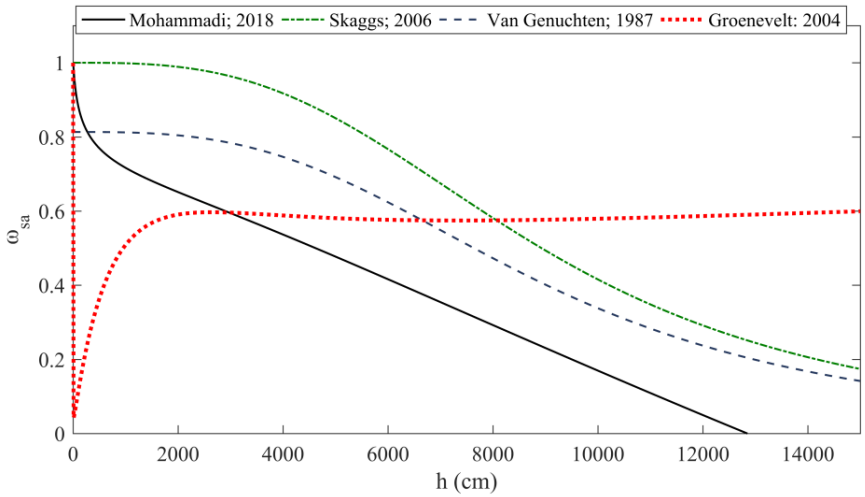
در این روابط h_o و h_m، به ترتیب پتانسیل اسمزی و ماتریک خاک (cm)، h_{o50} و h_{m50} پتانسیل اسمزی و ماتریک آب خاک که منجر به کاهش ۵۰ درصد جذب آب توسط ریشه گیاه می‌شود (cm)، P پارامتر برازشی که عموما ۳ در نظر گرفته می‌شود، h_{os} پتانسیل اسمزی در رطوبت اشباع

خاک (θ_s) و $\theta(h)$ تابعی از مکش ماتریک است (مدل ونگنوختن یا هر مدل دیگری از منحنی رطوبتی می‌تواند باشد)، EC_i، EC_T و EC_F به ترتیب شوری آب خاک در زمان i، شوری آستانه تحمل گیاه، و حداکثر شوری قابل تحمل توسط گیاه (dS/m) می‌باشد که از جداول مس هافمن قابل استخراج می-باشد.

از دو پاسخ گیاهی هدایت روزنه‌ای (gs) که در میانه روز و میانگین جریان شیره آوندی (SF) که در طول روز اندازه‌گیری شده است برای به دست آوردن مقدار حقیقی آب قابل استفاده گیاه استفاده شد. برای این منظور تغییرات پاسخ گیاهی در برابر مکش خاک ترسیم گردید و یک تابع ریاضی به آنها برازش داده شد. این تابع به عنوان ضریب وزنی جامع که تمام عوامل محدود کننده را در بر می‌گیرد، مورد استفاده قرار گرفت (Meskini-Vishkaee و همکاران ۲۰۱۸).

نتایج و بحث

تغییرات چهار تابع وزنی بیان شده برای اعمال شوری در محاسبه IWC با تغییرات مکش خاک برای شوری ۹٫۵ ds/m (حد آستانه‌ای تحمل شوری پسته) در شکل ۱ رسم گردیده است.



شکل ۱. تغییرات ضرایب وزنی شوری در مقابل مکش ماتریک خاک

پسته گیاه مقاوم به شوری بوده و بر اساس گزارشات حد آستانه تحمل شوری آن ۹/۴ dS/m و شیب کاهش محصول ۸/۴ ٪ به ازای افزایش واحد شوری در بالای حد آستانه‌ای شناخته شده است (Sanden، ۲۰۱۶؛ Sanden و همکاران، ۲۰۰۴). مشاهده می‌شود که در چهار ضریب وزنی استفاده شده، روند تغییرات متفاوت است. در مدل وزنی اسکگز و همکاران (۲۰۰۶) که حاصلضرب مدل شوری مس هافمن در مدل تنش خشکی ونگنوختن (۱۹۸۷) است، مقدار ضریب وزنی از ۱ شروع شده و با افزایش مکش ماتریک کاهش می‌یابد. اما ضریب ونگنوختن از مقدار کمتری شروع می‌شود. این نکته به این معنی است که حضور املاح حتی در حد آستانه تحمل گیاه باعث افت محصول وکاهش جذب آب می‌گردد. Sanden و همکاران (۲۰۱۴) با بررسی چندین تحقیق نتیجه گیری کردند که محصول پسته در شوری های کمتر از حد بیان شده افت پیدا می‌کند. مشاهده می‌شود که مقادیر ضرایب وزنی در انتهای دو مدل ونگنوختن و اسکگز به یکدیگر نزدیک می‌شود که به دلیل غالب اثرات پتانسیل ماتریک به پتانسیل اسمزی می‌باشد. در مدل محمدی و ختار (۲۰۱۸) در زمانی رطوبت نزدیک به اشباع است میزان ضریب برابر با یک بوده و با کاهش مکش خاک به شدت کاهش می‌یابد و در مکش حدود ۱۲۶۱۶ به صفر می‌رسد. کاهش ضریب وزنی در این مدل در مکش‌های کم شدیدتر از مکش‌های بالا می‌باشد که به دلیل رابطه تغییرات رطوبت خاک با پتانسیل ماتریک می‌باشد.

رفتار تابع Groenevelt و همکاران (۲۰۰۴) متفاوت با سه تابع دیگر است. در این تابع با کوچکترین افزایش در مکش خاک، مقدار ضریب وزنی به شدت کاهش می‌یابد و به حدود ۰/۱ می‌رسد و در ادامه با افزایش مکش خاک افزایش می‌یابد. اگر از نظر ریاضی ماهیت تابع مورد بحث قرار گیرد، قابل مشاهده است که پارامترهای مهم دخیل در محاسبه تابع شوری Groenevelt و همکاران (۲۰۰۴) (معادله ۵) عبارتند از "رطوبت اشباع (θ_s)، رطوبت خاک (θ)، پتانسیل اسمزی (h_{os}) و ظرفیت رطوبتی ($C(h)$)" که همگی صرفا از ویژگی‌های خاک‌اند و ارتباطی با گیاه ندارند. در رطوبت نزدیک اشباع $\theta \approx \theta_s$، می‌توان گفت که:

$$\omega_{sa} = \frac{\theta}{\theta - C(h)h_{os}} \qquad (۷)$$

ظرفیت رطوبتی در رطوبت اشباع تقریبا برابر صفر می‌باشد. با کاهش رطوبت، به تدریج C(h) افزایش می‌یابد (یعنی شیب منحنی زیاد شده و منفی‌تر می‌شود) و این منجر به کاهش شدیدتر ω_{sa} می‌شود. در رطوبت‌های اولیه ضمن اینکه رطوبت به شدت کاهش می‌یابد، شیب منحنی رطوبتی نیز افزایش می‌یابد و مجموع این دو باعث افت شدید در ω_{sa} می‌گردد. در ادامه وقتی شیب منحنی رطوبتی شروع به کم شدن می‌کند، به همان نسبت ضریب ω_{sa} نیز افزایش می‌یابد. در ادامه مقادیر IWC و IE با استفاده از پاسخ‌های گیاهی و چهار تابع وزنی شوری محاسبه و در جدول زیر گزارش گردیده‌اند:

جدول ۱- IWC و IE محاسبه شده از ضرایب وزنی مختلف و پاسخ گیاهی برای دو سامانه آبیاری قطره‌ای سطحی (DI) و زیرسطحی (SDI)

توابع وزنی مورد استفاده	IWC		IE	
	DI	SDI	DI	SDI
بدون شوری	۰/۱۸۸۴		۳۶۰/۳	
مدل Groenevelt و همکاران (GR)	۰/۰۵۵۷	۰/۰۵۴۵	۹۹۹/۴	۹۷۱/۶
مدل Van Genuchten (VG)	۰/۱۴۶۴	۰/۱۵۱	۴۶۰	۴۴۰/۱
مدل Skaggs و همکاران (SK)	۰/۱۶۷۶	۰/۱۷۱	۳۸۷	۳۸۲
مدل Mohammadi و Khataar (MM)	۰/۱۱۲	۰/۱۱۷	۴۷۲	۴۴۴
هدایت روزنه‌ای (gs)	۰/۰۸۹۸	۰/۱۱۸۶	۹۱۴/۲	۶۹۲/۴
جریان شیره آوندی (SF)	۰/۱۷۶۶	۰/۱۹۰۵	۴۶۴/۹	۴۳۱

IWC_{GR} (محاسبه شده با مدل شوری گرانولت) کمترین میزان آب قابل استفاده با بیشترین IE را نشان می‌دهد. ضریب وزنی پیشنهادی توسط گرانولت و همکاران (۲۰۰۴) بدون توجه به خصوصیات گیاهی شدیدترین حالت کاهش جذب آب در نتیجه شوری را در نظر می‌گیرد که در مورد گیاه مقاوم و شور پسندی مانند پسته نمی‌تواند صادق باشد (حتی برای سایر گیاهان که حساس به شوری هم هستند قابل قبول نیست) در مدل ونگنوختن (معادله ۳) کاهش جذب آب در نتیجه شوری خاک به صورت منحنی S شکل در نظر گرفته می‌شود و هر مقدار افزایش شوری بسته به خصوصیات گیاهی (h_{050}) باعث کاهش جذب آب می‌شود. در مقابل مدل Skaggs و همکاران (معادله ۴) از تابع آستانه‌ای مس هافمن (۱۹۷۷) برای اعمال اثر شوری استفاده می‌کند و بر اساس تابع مذکور شوری تا حد آستانه‌ای گیاه اثری بر کاهش جذب آب نخواهد داشت. بنابراین فراهمی آب محاسبه شده از مدل Skaggs و همکاران (IWC_{SK}) ضمن اینکه آب قابل استفاده بیشتری از مدل ونگنوختن (IWC_{VG}) ارائه می‌دهد، انرژی جذب کمتری را نیز در نظر می‌گیرد. مدل Mohammadi و Khataar (IWC_{mm}) با توجه به اینکه شوری آب خاک در هر رطوبت را در نظر می‌گیرد، با شدت بیشتری نسبت به دو مدل ونگنوختن و Skaggs و همکاران عمل کرده و در نتیجه باعث کاهش بیشتر IWC و افزایش IE شده است.

فراهمی آب محاسبه شده از پاسخ‌های گیاهی نیز به نوع ویژگی گیاهی اندازه‌گیری شده بستگی دارد. IWC به دست آمده از هدایت روزنه‌ای (IWC_{gs}) در ارتباط با صفاتی است که در نیمه روز اندازه‌گیری شده‌اند و گیاه به دلیل وجود تعرق شدید، ممکن است در زمان اندازه‌گیری با تنش مواجه شود. بنابراین این معیار به رطوبتی از خاک برمی‌گردند که پاسخگوی تعرق شدید انجام شده در میانه روز باشد. به همین دلیل است که مقدار آب قابل استفاده برآوردی از آن کمترین مقدار و با بیشترین انرژی جذب همراه بوده است. IWC به دست آمده سرعت جریان شیره آوندی که در طول شبانه روز اندازه‌گیری شده است (IWC_{SF})، کل آب استخراج شده را نشان می‌دهد. آب قابل استفاده در این تعریف از نظر کمی به IWC بدون اعمال شوری نزدیک می‌باشد. به عبارت بهتر IWC_{SF} بیان کننده کل رطوبت موجود در خاک می‌باشد که گیاه آن را استخراج می‌نماید. اما ممکن است شدت جذب آب پاسخگوی نیاز تعرقی نبوده و گیاه دچار تنش شود. می‌توان این‌گونه نیز بیان کرد که گیاه با تمام انرژی که صرف جذب آب می‌کند می‌تواند به مقدار IWC_{SF} رطوبت را از خاک جذب کند، اما شدت جذب آب در شرایط تعرق شدید پاسخگوی نیاز گیاهی نیست.

نتیجه گیری

در این پژوهش مقدار آب قابل استفاده گیاه از روش‌های مختلف محاسبه و با یکدیگر مقایسه گردید. پاسخ‌های گیاهی به عنوان ملاک اصلی ارزیابی در نظر گرفته شد. بر اساس نتایج مشخص شد که IWC_{SF} بیشترین توان گیاه را در جذب آب نشان می‌دهد. IWC_{gs} نشان دهنده قابلیت جذب آب در میانه روز و براساس تعرق واقعی می‌باشد. در بین معیارهای تئوریکی فراهمی آب خاک مشاهده شد که نزدیک‌ترین مقدار آب قابل استفاده به IWC_{gs} را IWC_{MM} برآورد کرده است. همچنین مقدار IE محاسبه شده در روش IWC_{VG} و IWC_{MM} بسیار نزدیک به IWC_{SF} می‌باشد. این یافته نشان می‌دهد که ضرایب وزنی در نظر گرفته شده برای اعمال محدودیت‌های فیزیکی در این دو روش از نظر انرژی جذب آب و میزان فراهمی صادق می‌باشند.

منابع

عطایی. ع.، نیشابوری. م. و اکبری. م. ۱۳۹۶. اثر شوری بر فراهمی آب خاک برای گیاه با مدنظر قرار دادن خصوصیات گیاهی. پانزدهمین کنگره علوم خاک ایران. دانشگاه صنعتی اصفهان.

Asgarzadeh, H., Mosaddeghi, M.R., Mahboubi, A.A., Nosrati, A. and Dexter. A.R. 2011. Integral energy of conventional available water, least limiting water range and integral water capacity for better characterization of water availability and soil physical quality. Geoderma, 166, 34-42.

Asgarzadeh, H., Mosaddeghi, M.R., Mahboubi, A.A., Nosrati, A. and Dexter. A.R. 2010. Soil water availability for plants as quantified by conventional available water, least limiting water range and integral water capacity. Plant and Soil, 335, 229-244.

Groenevelt, P., Grant, C. and Murray, R. 2004. On water availability in saline soils. Soil Research, 42, 833-840.

Groenevelt, P., Grant, C. and Semetsa, S. 2001. A new procedure to determine soil water availability. Soil Research, 39, 577-598.

Meskini-Vishkaee, F., Mohammadi, M.H. and Neyshabouri, M.R. 2018. Revisiting the wet and dry ends of soil integral water capacity using soil and plant properties. Soil Research, 56, 331-345.

Minasny, B. and McBratney, A.B. 2003. Integral energy as a measure of soil-water availability. Plant and Soil, 249, 253-262.

Mohammadi, M.H. and Khataar, M. 2018. A simple numerical model to estimate water availability in saline soils. Soil Research, *56*(3), 264-274.

Sanden, B. 2016. Water use of pistachio and salinity effects. Crop Water Stress Conference, CSU Fresno Center for Irrigation Technology. February 23, 2016.

Sanden, B. L., Ferguson, L., Reyes, H. C. and Grattan, S. R. 2004. Effect of salinity on evapotranspiration and yield of San Joaquin Valley pistachios. Acta Horticulturae, 664, 583–589.

Sanden, B.L., Ferguson, L. and Corwin, D.L. 2014. May. Development and long-term salt tolerance of pistachios from planting to maturity using saline groundwater. In VI International Symposium on Almonds and Pistachios 1028, 327-332.

Skaggs, T.H., van Genuchten, M.T., Shouse, P.J. and Poss, J.A. 2006. Macroscopic approaches to root water uptake as a function of water and salinity stress. Agricultural Water Management, 86(1-2), 140-149.

Van Genuchten, M.T. 1987. A numerical model for water and solute movement in and below the root zone. United States Department of Agriculture, Agricultural Research Service, US Salinity Laboratory, Reverside.

16th Iranian Soil Science Congress

University of Zanjan, Iran, August 27-29, 2019

Topic for submission: Water Deficit Stress and Methods of Water Conservation

Comparison of different salinity weighting functions on soil water availability criteria

A. Ataee[2], M.R. Neyshabouri[2], M. Akbari[3], Z. ghaffari[4]

1- PhD student, Department of soil science, College of agriculture, Tabriz University, Iran.
2- Professor, Department of Soil Science, of Agriculture, Tabriz University, Tabriz, Iran.
3- Associate Professor, Agricultural Engineering Research Institute(AERI), Karaj, Iran.
4- Agricultural Engineering Research Institute(AERI), Karaj, Iran.

Abstract

New water availability criteria including integral water capacity (IWC) and integral energy (IE) can consider any restriction on water uptake by using weighting functions. Also, plant response can be used to obtaining a comprehensive weighting function. Soil salinity is one of the most important factors that imposed water availability. In this study, we discussed four different soil salinity weighting functions and compared them with IWC from plant response in pistachio trees. It was observed that the Groenevelt et al, weighting function with exaggerated salinity effect, showed the lowest amount of IWC and highest IE value, in contrast in Skaggs et al, method the effect of salinity was at the lowest. The Van Genuchten and Mohammadi and Khataar weighting functions had very close results to plant response based IWC and IE. These findings indicate that the salinity weighting functions of Van Genuchten and Mohammadi and Khataar have the best estimates of soil physical conditions to consider water uptake energy and plant water availability.

Keywords: integral energy, integral water capacity, weighting function

[۲] Corresponding author: Agricultural Engineering Research Institute, Karaj, Iran