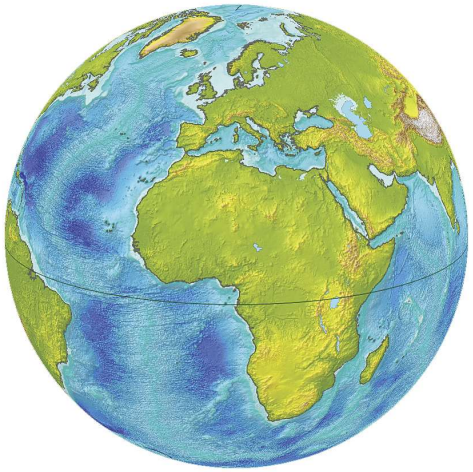
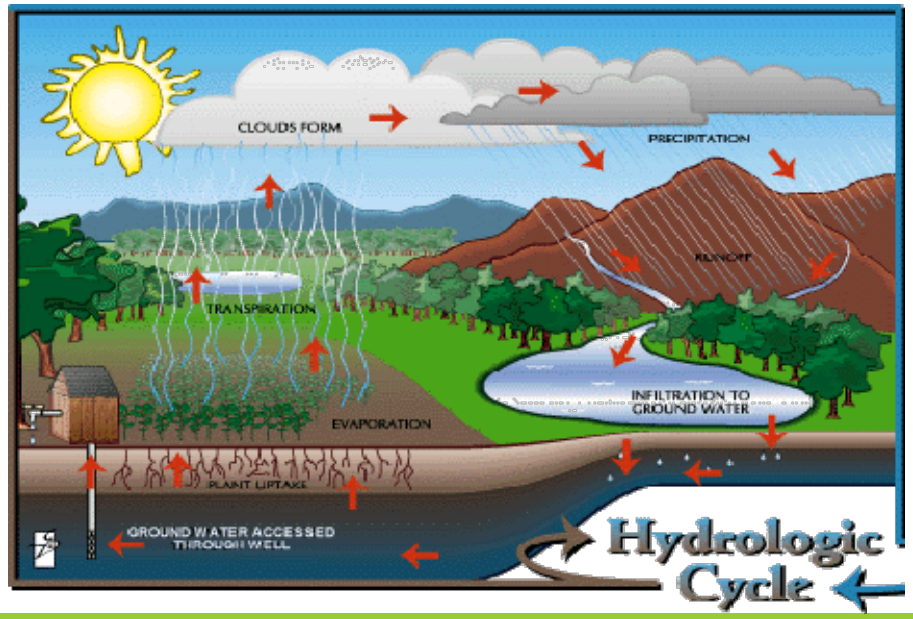
بنام خداوند جان و خرد

آبیاری و سیستم های آبیاری

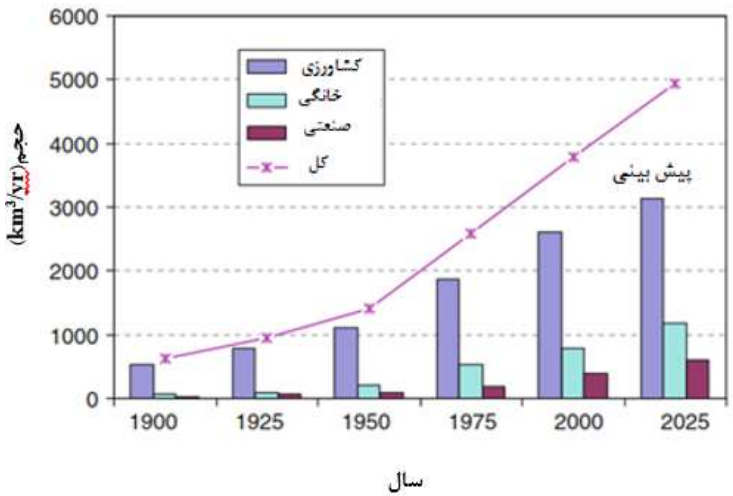
❖ مقدمه





حدود ۷۰ درصد از سطح زمین از آب پوشیده شده‌است، اما درک این مساله که تنها بخش کمی از آن سهم ما است، مشکل است. ۹۷/۵ درصد از آب زمین در اقیانوس‌ها، ۲/۴ درصد در خشکی‌ها و کمتر از ۰/۰۰۱ درصد در جو وجود دارد. آب مورد نیاز ما از منابع آب سطحی، زیرزمینی و آب باران حاصل می‌شود. منابع سطحی شامل فرورفتگی‌های طبیعی، دریاچه‌ها، حوضچه‌ها، رودخانه‌ها، مخازن و غیره می‌باشد. حدود ۰/۲۵ درصد از کل آب زمین را آب‌های شیرین تشکیل می‌دهند. حدود ۰/۳درصد از آب شیرین در مخازن سطحی ذخیره می‌شود و مابقی به صورت یخچال‌های طبیعی، برف و سفره‌آب زیرزمینی ذخیره می‌گردد. از کل آب‌های شیرین روی زمین، آب-های زیرزمینی حدود ۳۰ درصد را شامل می‌شوند.

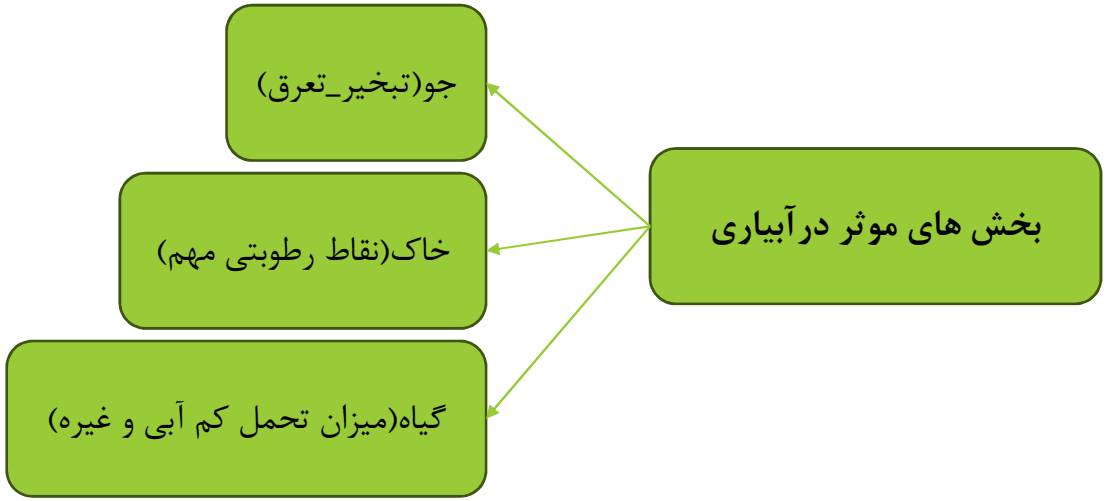
کشاورزی بزرگ‌ترین مصرف‌کننده آب به‌شمار می‌رود زیرا بیش از ۶۰ درصد منابع آب موجود را مصرف می‌کند. کشاورزی تا حد زیادی، منابع آب جهانی را از نظر کمی و کیفی تهدید می‌کند. نیاز به بهبود کارایی مصرف آب(کارایی مصرف آب: نسبت میزان محصول تولیدی به مقدار آب مصرفی را کارایی مصرف آب گویند) در تولید محصولات و استفاده پایدار از منابع آب ضروری است. در مناطق تحت آبیاری، بهبود مدیریت آب در مزارع اولین گام برای حفاظت از منابع طبیعی در حال کاهش است، بنابراین یافتن سیستم تولیدی که بتواند از آب به طور موثر استفاده کند، امری مهم می‌باشد.



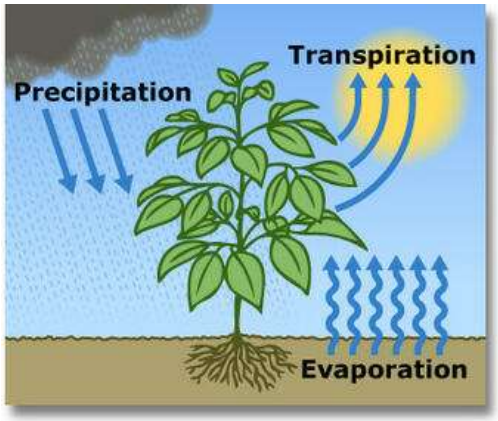
میزان مصرف آب توسط بخش‌های مختلف

❖ مفهوم آبیاری

گیاهان برای رشد و نمو مناسب به آب نیاز دارند. تقاضای گیاه برای آب باید توسط آب موجود در خاک و سیستم ریشه تأمین شود. کاربرد آب برای تامین نیاز آبی گیاه در زمان مناسب و به روش مناسب را آبیاری گویند. اگر نیاز آبی گیاه از روش‌های دیگر(مانند بارش، صعود موئینگی آب زیرزمینی و غیره) تامین شود، نیازی به آبیاری نیست. نیاز آبیاری در غلات و غیر غلات یکسان نیست.برنامه‌ریزی صحیح آبیاری بر نیاز آبیاری محصولات مختلف تأثیر می‌گذارد.



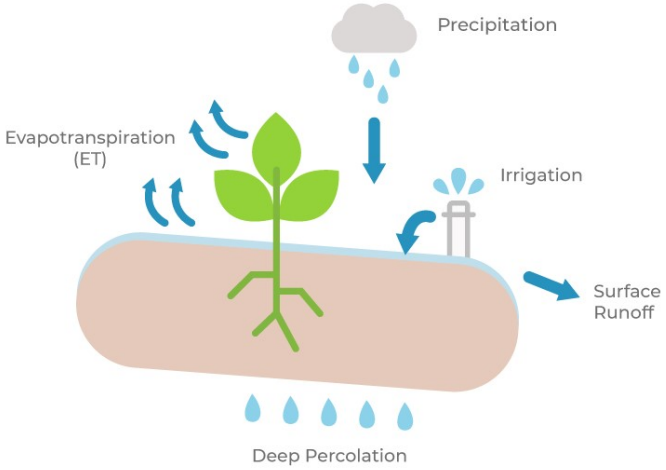
❖ تبخیر_تعرق



تبخیر_تعرق پتانسیل(ETP): به مقدار آبی گفته می شود که از یک سطح بسیار وسیع گیاهی کوتاه که برتمام سطح زمین سایه انداخته باشد و با محدودیت آب نبوده و در برابر جریان آب از خود مقاومت نشان بدهد و به صورت تبخیر خارج شود(دیدگاه روزنبرگ). با این حال، این مفهوم دارای محدودیت های خاصی است. سردرگمی اصلی بااین است که انواع زیادی از محصولات وجود دارد که در توصیف یک محصول سبز کوتاه می گنجند و ممکن است در مورد اینکه کدام محصول باید به عنوان یک محصول سبز کوتاه انتخاب شود دچار سردرگمی شویم. با در نظر گرفتن ابهامات و محدودیت های ETP، در اوایل دهه ۱۹۸۰، مفهوم "تبخیر و تعرق محصول مرجع" (Eto) توسط دانشمندان آبیاری معرفی شد.

تبخیر و تعرق مرجع(Eto) به عنوان «نرخ تبخیر و تعرق از یک محصول فرضی مرجع با ارتفاع محصول فرضی ۰/۱۲ متر، مقاومت سطح ثابت ۷۰ ثانیه بر متر و آلبیدو ۰/۲۳، با ارتفاع یکنواخت، به طور فعال رشد می کند، به خوبی آبیاری می شود و کاملاً زمین را سایه می اندازد، که تقریباً شبیه تبخیر و تعرق از سطح وسیع چمن سبز است، تعریف می شود. با استفاده از مفهوم ETo، تقاضای تبخیری جو را می توان مستقل از نوع محصول، توسعه محصول و شیوه های مدیریت در نظر گرفت.

در آبیاری منظور از تبخیر_تعرق مقدار آبی است که باید به یک پوشش زراعی داده شود تا در طول دوره رویش صرف تبخیر و تعرق نموده و بدون آنکه با تنش آبی مواجه شود، رشد خود را تکمیل نموده و حداکثر مقدار محصول را تولید کند.



معمول ترین روش مستقیم تعیین تبخیر_تعرق استفاده از اصل بیلان جرمی در یک حجم کنترل شده از خاک است.

Δs = جریان ورودی – جریان خروجی

(رواناب سطحی+ تبخیر_تعرق)-(نفوذ عمقی+آبیاری+بارش)=۰

$$ET_o = \frac{0.408\Delta(Rn - G) + \gamma(900/T + 273.16)U_2(e_s - e_a)}{\Delta + \gamma(1 + 0.34U_2)}$$

Eto: تبخیر_تعرق گیاه مرجع(mm/day)

Δ : شیب منحنی فشار بخار اشباع در میانگین درجه حرارت(کیلو پاسکال بر درجه سانتی گراد)

Rn: تابش خالص در سطح گیاه(مگاژول بر مترمربع بر ساعت)

G: چگالی شار حرارتی خاک (مگاژول بر مترمربع بر ساعت)

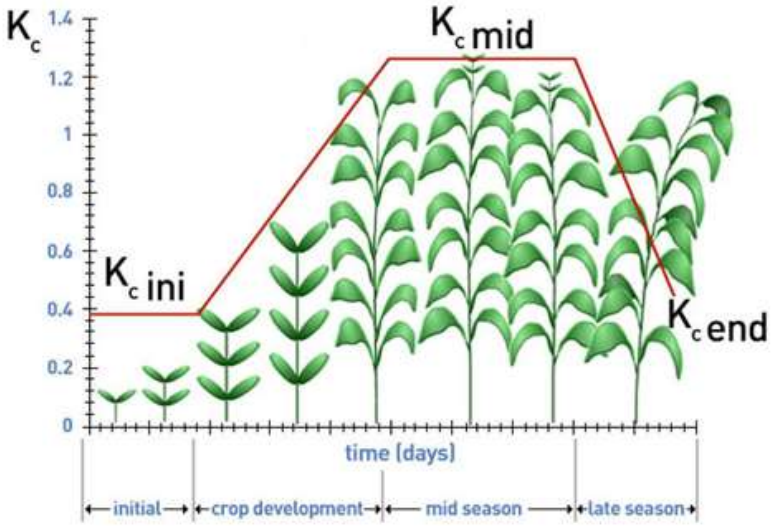
γ : ثابت سایکرومتری(کیلوپاسکال بر درجه سانتی گراد)

T: متوسط درجه حرارت روزانه(درجه سانتی گراد)

U2: متوسط سرعت باد روزانه در ارتفاع ۲ متری(متر بر ثانیه)

es: میانگین فشار بخار اشباع هوا در ارتفاع ۱/۵ تا ۲ متری (کیلو پاسکال)

ea: میانگین فشار بخار واقعی هوا در ارتفاع ۱/۵ تا ۲ متری (کیلو پاسکال)



$$ET = k_c \times ET_0$$

در تمام روش هایی که Eto یا Etp در آن برآورد شده است برای آنکه بتوان نتایج حاصله را به سطوح پوشش گیاهی موردنظر تعمیم داد، لازم است مقادیر بدست آمده را در ضریب گیاهی kc ضرب نمود.

ضریب گیاهی به عواملی همچون نوع گیاه، مرحله رشد و شرایط آب و هوایی محل بستگی دارد و مقدار آن در طول دوره رشد گیاه ثابت نمی باشد.

❖ خاک

خاک یک سیستم متخلخل چند فازی ناهمگن معمولی است که به‌طور کلی شامل سه جز طبیعی است: ۱) فاز جامد ماتریس خاک(متشکل از ذرات معدنی و مواد آلی جامد)، ۲) فاز مایع، که اغلب توسط آب نشان داده می‌شود و به درستی می‌توان آن را محلول خاک نامید و ۳) فاز گازی، که شامل هوا و گازهای دیگر است. به‌طور عملی، یک ذره خاک باید از الک ۲ میلی‌متری عبور کند تا ذره خاک نامیده شود. ذرات خاک یا آلی و یا غیرآلی هستند.

$$V_t = v_a + v_s + v_w$$

اجزای اصلی خاک به شرح زیر است:

$$M_t = m_a + m_s + m_w$$

(الف) مواد معدنی:

بخش معدنی خاک از ذرات معدنی خاک واقعی تشکیل شده‌است. به‌طور سنتی، مواد معدنی خاک بر اساس اندازه‌شان طبقه‌بندی می‌شوند. سیستم طبقه‌بندی بافت USDA، مواد معدنی را بر اساس اندازه آن‌ها به ذرات ماسه، سیلت و رس تقسیم می‌کند که به شرح زیر است:

ذرات شن: ۲- ۰۵/۰ میلی‌متر

ذرات سیلت: ۰۵/۰- ۰۰۲/۰ میلی‌متر

ذرات رس: کوچکتر از ۰۰۲/۰ میلی‌متر

با مقایسه تعداد ذرات برای یک حجم مشخص به اهمیت اندازه آن پی برده می‌شود. در ۱۰ گرم نمونه خاک، اگر تمام ذرات ذره شن ۱ میلی‌متر باشند، تقریبا ۲/۷ هزار ذره وجود دارد. همان وزن خاک تقریباً ۲/۷ میلیون ذره با اندازه سیلت و ۲/۷ تریلیون ذره با اندازه رس نیاز دارد. مقدار زیادی از ذرات ریز در حجم یا وزن اندک خاک وجود دارد که تاثیر زیادی بر روی رفتار خاک دارد.

(ب) آب

دومین جز خاک، آب است. آب به صورت مایع آزاد در منافذ یا حفره‌های بین ذرات خاک یا به عنوان یک لایه نازک در اطراف مواد خاک وجود دارد.

(ج) هوا

سومین جز خاک، هوای خاک است. در درجه اول از گازهای نیتروژن، دی‌اکسیدکربن و اکسیژن تشکیل شده‌است. هنگامی که آب ثقلی تخلیه می‌شود، هوا فضای خالی یا منافذ زیادی بین ذرات خاک را پر می‌کند. با استفاده بیشتر از آب، هوای بیشتری به داخل خاک کشیده می‌شود. وقتی بارندگی یا آبیاری رخ می‌دهد، هوا از خاک خارج می‌گردد. اکسیژن موجود در هوای خاک برای حمایت از رشد ریشه گیاه مورد نیاز است. ریشه‌های گیاه مانند حیوانات تنفس می‌کنند، اکسیژن هوا را می‌گیرند و از آن برای اکسید کردن قندها و کربوهیدرات‌ها برای تولید انرژی مورد نیاز برای رشد و جذب مواد مغذی استفاده می‌کنند. در حالت ایده‌آل خاک باید دارای ۳۰-۱۵ درصد منفذ پر از هوا باشد.

(د) مواد آلی

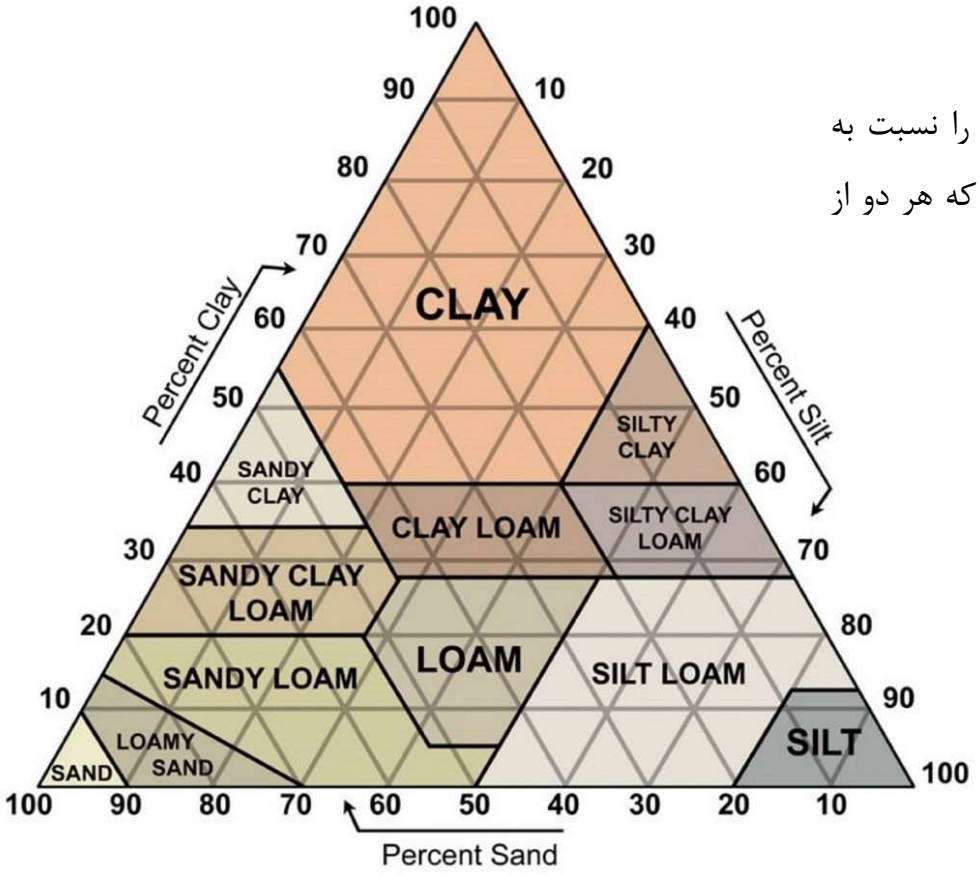
چهارمین جز خاک، مواد آلی است. مواد آلی شامل کلیه موادی است که اساساً از کربن، هیدروژن و اکسیژن تشکیل شده‌اند. تعریف معمول مواد آلی "اجزاء گیاهی و حیوانی زنده، مرده یا نیمه پوسیده است". این تعریف شامل تمام ریشه‌ها، ساقه‌ها و برگ‌های گیاهان(گیاهان زنده و مرده) می‌باشد. کل جامعه میکروبی خاک نیز بخشی از مواد آلی خاک است.

مواد آلی خاک دارای منافع بسیاری در خاک مانند نگهداری آب، نگهداری مواد مغذی، کاهش رسانایی هیدرولیکی اشباع شده در خاک‌های شنی هستند و به‌عنوان یک عامل اتصال بین ذرات خاک برای ایجاد ترکیبات خاک عمل می‌کنند. مواد آلی از ظرفیت تبادل کاتیونی(CEC) بالایی برخوردار هستند، که امکان جذب و حفظ کاتیون‌ها را به شکل تبادلی ایجاد می‌کند. CEC زیاد در خاک موجب بازی شدن pH خاک شده و از نوسانات زیاد pH جلوگیری می‌کند. مواد آلی در جذب و نگهداری آب و به حداقل رساندن احتمال شستشوی خاک با رواناب موثر است. این ماده به عنوان منبع غذایی میکروب‌های خاک عمل می‌کند و به حفظ جمعیت کافی و سالم میکروب‌های خاک کمک می‌کند. سرانجام، به‌عنوان منبع مواد مغذی یا به‌عنوان یک منبع تغذیه‌ای گیاه عمل می‌کند.

از اجزای خاک مشاهده می‌شود که خاک از سه نوع ماده جامد، مایع و گازی تشکیل شده‌است. قسمت جامد از ذرات خاک(مواد معدنی) و مواد آلی، قسمت مایع از آب و مواد محلول و قسمت گازی از هوا و یا بخار آب تشکیل شده‌است. بنابراین خاک یک سیستم پیچیده است. بخش جامد آن شامل ذراتی است که از نظر ترکیب شیمیایی و کانی‌شناسی و همچنین از نظر اندازه، شکل و جهت متفاوت است. چیدمان یا سازماندهی متقابل این ذرات در خاک، خصوصیات فضاهای منافذی را که آب و هوا در آن‌ها منتقل یا حفظ می‌شود را تعیین می‌کند.

بافت خاک: ترکیب نسبی اجزا تشکیل دهنده خاک را بافت خاک گویند.

ساختمان خاک: طرز قرار گرفتن و آرایش ذرات اصلی و خاکدانه های خاک را نسبت به همدیگر گویند. ساختمان خاک بر حرکت آب در خاک و تبادل گازها در آن که هر دو از عوامل اصلی رشد گیاه محسوب می شوند، تاثیر دارد.



چگالی ظاهری خاک: اثرات بافت و ساختمان خاک در دانسیته یا چگالی ظاهر می شود. زمانی که خاک فشرده و منافذ کمتری داشته باشد، دانسیته آن افزایش می یابد. چگالی بر حسب تعریف وزن خاک خشک تقسیم بر حجم آن است.

$$\rho_a = \frac{M_s}{V_s}$$

چگالی حقیقی خاک(ρ_s): نسبت جرم واحد حجم خاک به جرم همان واحد از آب خالص

تخلخل: چگونگی منافذ داخل خاک از نظر مقدار، بزرگی و کوچکی و نحوه اتصال آن ها به یکدیگر را تخلخل گویند.

$$n = \frac{v_a + v_w}{v_t} = (1 - \frac{\rho_a}{\rho_s})$$

$$\theta_v = \frac{v_w}{v_t}$$

رطوبت حجمی

$$\theta_m = \frac{m_w}{m_s}$$

رطوبت وزنی

$$\theta_v = \frac{\rho_a}{\rho_w} \times \theta_m$$

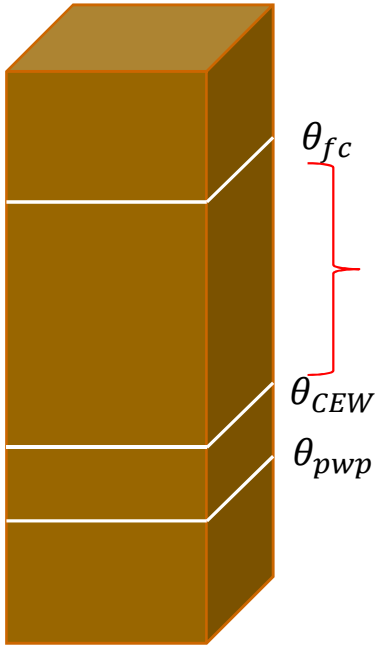
چگالی آب

ظرفیت زراعی:

زمانی که خاک آبیاری می شود، رطوبت تا حد اشباع افزایش می یابد؛ در نقطه اشباع تمام منافذ خاک از آب پر شده است. در این حالت آب آزادانه در داخل خاک حرکت می کند و این شرایط برای گیاه مناسب نیست. زیرا خاک فاقد هوا بوده و ریشه قادر به تنفس نیست. حدود ۲۴ تا ۴۸ ساعت پس از آبیاری آب ازاد توسط نیروی ثقل به اعماق خاک نفوذ کرده و خاک به حالت تعادل می رسد. به این حالت تعادل ظرفیت زراعی یا fc گویند. در ظرفیت زراعی مقدار پتانسیل ماتریک برای خاکهای شنی حدود ۲۰۰- و برای خاک های رسی ۴۰۰- سانتی متر است.

نقطه پژمردگی دائم:

محدوده رطوبتی که خاک قادر به جذب رطوبت از خاک در آن نیست را نقطه پژمردگی دائم یا pwp گویند. در این نقطه پتانسیلی که مقدار آن ۱۵ اتمسفر است گیاه در طول شب قادر به جبران رطوبتی که در طول روز از دست داده نیست. لازم به ذکر است که پتانسیل در تمام خاک ها یکسان و برابر با ۱۵ اتمسفر در نظر گرفته می شود.



$$AW = FC - CEW$$

$$RAW = AW \times MAD$$

آب سهل الوصول

آب قابل دسترس

حداکثر تخلیه مجاز
که به برنامه ریزی
آبیاری اشاره دارد

$$f = \frac{RAW}{ET}$$

$$d_g = RAW \times drz$$

مقدار آبی است که آبیار بر اساس مدیریت خود، در اختیار گیاه نمی گذارد؛ به نحوی که گیاه دچار تنش آبی نشود.

کیفیت آب:

اکثر آب ها کم و بیش شور بوده و در اثر استفاده طولانی مدت خاک نیز به تبعیت از آن شور شده است. روابط آب و خاک و گیاه در شرایط شوری با آنچه در حالت نرمال و غیرشور وجود دارد متفاوت است.

$$C_s\left({}^{mg}/_{l}\right) = 640Ec$$

$$C_s\left({}^{meq}/_{l}\right) = 10Ec$$

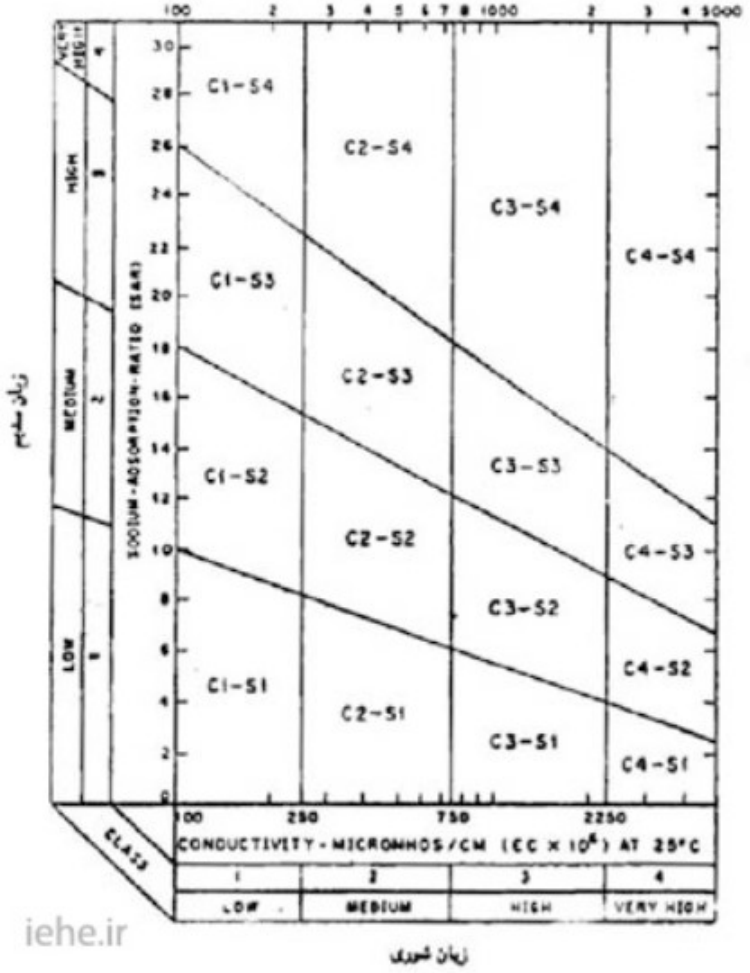
$$SAR = \frac{Na}{\sqrt{\frac{Ca + Mg}{2}}}$$

Cs: غلظت شوری که بیانگر مجموع کاتیون ها و یا آنیون هاست

Ec: هدایت الکتریکی برحسب میلی موس بر سانتی متر

SAR: نسبت جذب سدیم $\left({}^{mmol}/_{l}\right)^{0/5}$

Mg،Ca و Na: غلظت یون های کلسیم، منیزیم و سدیم (meq/l)



چهار کلاس شوری و چهار کلاس قلیایی وجود دارد. قلیایت خطرناکتر از شوری است. کلاس C1S2 بدتر از C2S1 است.

توجه به کیفیت آب آبیاری برای انتخاب سیستم آبیاری حائز اهمیت است.

انواع روش های آبیاری:

سیستم تحت فشار

عوامل موثر در انتخاب سیستم آبیاری:

آبیاری سطحی:

قدیمی ترین روش آبیاری که در اکثر نقاط جهان رواج دارد روش آبیاری سطحی است. به دلیل عدم نیاز به وسایل و دستگاه های پیچیده یکی از بهترین روش های آبیاری محسوب می شود. در صورتی که به درستی اجرا نشود موجب تلفات آب، عدم یکنواحتی توزیع آب و کاهش محصول می گردد.

در تصمیم گیری برای انتخاب شیوه آبیاری سطحی باید عوامل زیادی در نظر گرفته شود:

- **پستی و بلندی**

شیب زمین مهمترین عامل محسوب می شود. اگر زمین مسطح یا دارای شیب کم باشد می توان از روش آبیاری کرتی استفاده نمود. اما با افزایش مقدار شیب روش آبیاری نواری یا ردیفی توصیه می گردد. حداکثر شیب در اراضی دارای پوشش علفی می تواند افزایش یابد. زیرا پوشش موجب کاهش فرسایش می شود.

- **نوع خاک**

تمام روش های آبیاری سطحی برای خاک هایی با میزان نفوذ پذیری کم(۱ تا ۱۰ میلی متر در ساعت) و متوسط (۱۰ تا ۳۰ میلی متر در ساعت) مناسب هستند. با افزایش سرعت نفوذ بهتر است از روش های آبیاری بارانی و میکرو استفاده شود.

- **شکل مزرعه**

در مزارع دارای شکل نامنظم به سادگی می توان از روش آبیاری کرتی استفاده نمود. روش آبیاری نواری و ردیفی برای مزارع مستطیل شکل مناسب هستند.

- **نوع گیاه**

گیاهان از نظر آبیاری به ۴ گروه تقسیم می شوند: گیاهان ردیفی(سیب زمینی و گوجه فرنگی)، غیر ردیفی(یونجه)، برنج(شالی) و باغات میوه. در گیاهان ردیفی از تمام روش های آبیاری سطحی می توان استفاده نمود. در مورد گیاهان غیر ردیفی و متراکم بهتر است از روش آبیاری کرت یا نوار استفاده نمود. در شالیزارها زمین بایستی هموار و مسطح باشد تا آب آن را غرقاب سازد بنابراین برای این منظور کرت مناسب تر است. باغات میوه نیز با تمام روش های آبیاری که متناسب با شیب مزارع باشد قابل آبیاری هستند.

- **نیروی کار انسانی**

در تمام روش های ابیاری کم و بیش نیروی کار انسانی نیاز است. اجرت کارگر، در دسترس بودن و مهارت انسانی مورد نیاز در انتخاب روش آبیاری از اهمیت بالایی برخوردار است. در آبیاری کرتی نسبت به آبیاری ردیفی و نواری به مهارت کمتری نیاز است.

انواع روش های آبیاری سطحی:

- **جویچه ای**

یکی از معمول ترین روش های آبیاری است. در بعضی موارد مانند گندم و جو ابتدا تمام سطح زمین بذر کاری شده سپس اقدام به ایجاد فارو یا جویچه می گردد. این عمل اگرچه ساده و عملی به نظر می رسد اما ممکن است بخشی از بذرهای موجود در اثر حرکت آب در جویچه ازبین بروند یا اینکه به دلیل سله بستن کف جویچه سبز نشوند.

در ابتدا جویچه ها مثلثی شکل هستند اما به مرور در اثر اعمال آبیاری به شکل ذوزنقه می شوند. بعضی محصولات مانند سیب زمینی و گوجه فرنگی به جویچه های عمیق نیاز دارند اما در گندم و جو حفر یک شیار کم عمق برای آبیاری کفایت می کند.

جویچه ممکن است مسطح و بدون شیب باشد یا در جهت جریان آب کمی شیب داشته باشد. علاوه بر جویچه ها بسته به شکل و شیب زمین ممکن است مستقیم و یا در امتداد خطوط تراز و با کمی شیب نسبت به آن باشند.

روش جویچه ای غالبا برای زمین هایی استفاده می شود که سطح آن ها صاف و شیب ملایم (کمتر از ۱ یا ۲ درصد) داشته باشند. اگر شیب زمین زیاد باشد جویچه عمیق و به صورت زیگزاگ ساخته می شوند تا از سرعت گرفتن و فرسایش خاک جلوگیری شود(روش غلام گردشی).

- **کرتی**

کرت به قطعات کوچک و یا بزرگ زمین که اطراف آن با پشته محصور بوده و سطح آن کاملا مسطح و بدون شیب باشد، گفته می شود. حرکت آب در داخل کرت توسط نیروی ثقل نیست بلکه به دلیل اختلاف بار آبی بین سطح ابتدای کرت و سایر نقاط رخ می دهد. در صورتی که سطح کرت به دقت مسطح شود راندمان کاربرد در این روش به ۹۰ درصد می رسد. ابعاد کرت ها از چند متر ت چند هکتار متغییر است. روش کرتی غالبا برای اصلاح خاک شور که در آن نمک به خوبی شسته می شود به کار می رود. این روش برای گیاهانی که به خوبی حات غرقاب را تحمل می کنند مناسب است.

در صورتی که در اراضی شیبدار از کرت استفاده شود لازم است زمین به صورت نوارهای موازی تراس بندی شوند. عرض تراس ها باید طوری انتخاب شود که ارتفاع پشته ها از ۱۰ الی ۱۵ سانتی متر تجاوز نکند.

- **نواری**

در این روش زمین در امتداد شیب به صورت نوارهای مستطیلی قطعه بندی می شود. هر نوار با یک پشته از نوار مجاور مجزا می شود. در قسمت بالایی نوار نیز نهر اصلی مزرعه قرار می گیرد که نوار با یک پشته نسبتا بزرگ از آن مجزا می شود. آب توسط سیفون های بزرگ یا دریچه و یا ایجاد شکاف از نهر اصلی مزرعه وارد نوار شده و به کمک نیروی ثقل به سمت جلو حرکت می کند. باید توجه داشت که نباید نوار در جهت عرض شیب داشته باشد.

به طور ساده روش آبیاری نواری را می توان مشابه روش کرتی دانست با این تفاوت که نوار در یک جهت(طولی) دارای شیب می باشد. لذا طراحی این روش مشابه یکدیگر است.

آبیاری تحت فشار:

آب در شبکه ای از لوله ها به صورت تحت فشار جریان داشته و به صورت باران (آبیاری بارانی) یا به صورت قطرات (میکرو) رطوبت خاک را تامین می کند. به طور کلی می توان گفت که این روش نیاز به سرمایه گذاری اولیه زیاد و مهارتهای فنی دارد. سیستم های آبیاری تحت فشار دارای انواع مختلفی می باشند.

مزایای سیستم آبیاری تحت فشار:

- ✓انتقال آب به اراضی مرتفع
- ✓قابلیت آبیاری در اراضی ناهموار
- ✓قابلیت آبیاری حداقل
- ✓تنظیم میزان آبیاری
- ✓یکنواختی بیشتر
- ✓راندمان بالاتر
- ✓فرسایش کمتر
- ✓نیروی کار کمتر
- ✓سطح کشت بیشتر
- ✓قابل اجرا در اراضی شیب دار
- ✓قابل اجرا در اراضی با نفوذپذیری بالا
- ✓قابل تطبیق در تناوبهای زراعی

معایب سیستم آبیاری تحت فشار:

- هزینه بالا
- لزوم دسترسی به انرژی
- سله‌بندی (بارانی)
- غیرقابل اجرا در مناطق بادخیز (بارانی)
- تبخیر مضاعف (بارانی)
- محدودیت در اراضی بانفوذپذیری کمتر
- لزوم تصفیه آب
- امراض قارچی

بخش های اصلی سیستم آبیاری تحت فشار:

- تأسیسات پمپاژ، تصفیه آب و کنترل مرکزی.
- مجموعه خطوط لوله (اصلی، فرعی، بال آبیاری) و شیرآلات، اتصالات و تجهیزات.
- وسائل خروج آب (انواع آبپاشها و قطره چکانها)

آبیاری بارانی:

در آبیاری بارانی آب به صورت افشان در هوا پخش شده و به شکلی شبیه باران به سطح زمین می بارد. قطرات ریز در اثر عبور اب تحت فشار از دهانه کوچکی ایجاد می شود. فشار لازم در سیستم معمولا توسط پمپ تامین می شود. به طورکلی استفاده از سیستم ابیاری بارانی در شرایط زیر توصیه میگردد:

۱- وقتی نفوذپذیری خاک بالاست.

۲- وقتی قسمت حاصلخیز خاک کم عمق است و با توجه به وضع توپوگرافی زمین نمی توان آن را به خوبی تسطیح و برای اجرای آبیاری سطحی آماده کرد.

۳-وقتی شیب زمین زیاد و خاک به سادگی قابل فرسایش است.

۴-وقتی جریان آب آنقدر کم است که با آبیاری سطحی نمی توان آب کافی روی تمام قسمت های زمین توزیع نمود/

لازم به ذکر است اعمال آبیاری های مکرر و یا کم آبیاری در سیستم آبیاری بارانی به سادگی قابل اجراست. همچنین امکان حفظ گیاهان در زمان یخبندان توسط آبیاری بارانی امکان پذیر است.

معایب سیستم آبیاری بارانی:

۱- هزینه سرمایه گذاری در سیستم آبیاری بارانی نسبت به سایر سیستم های آبیاری بالاست.

۲- آبیاری بارانی برای خاک های سنگین با سرعت نفوذ نهایی کمتر از ۴ میلی متر بر ساعت مناسب نیست/

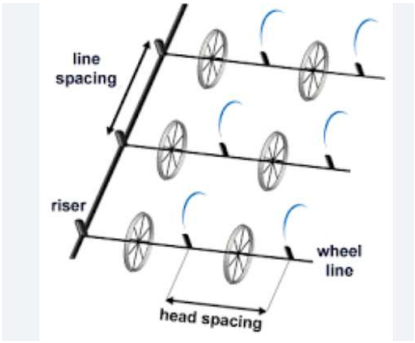
۳- در مناطق گرم و بادخیز و بسیار خشک بازده ابیاری بارانی به شدت کاهش می یابد.

۴- زمان عملیات زراعی باید با دور آبیاری تنظیم شود.

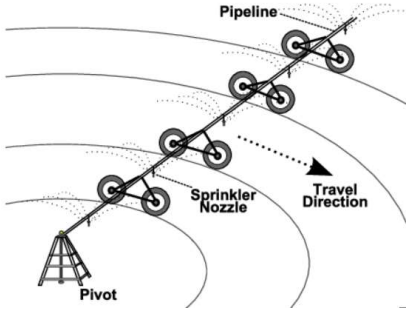
۵- در سیستم آبیاری بارانی که آب پاش ها بالای شاخ و برگ درختان آبپاشی می کنند به کار بردن آب آبیاری با غلظت زیاد بی کربنات به کیفیت میوه آسیب می رساند.

۶- آبیاری با آب شور توسط سیستم بارانی موجب آسیب به برگ محصولات می گردد.

انواع سیستم آبیاری بارانی:



Wheel-move



Center-pivote

ارابه ای

آبیاری میکرو:

در آبیاری میکرو آب به صورت قطرات ریز توسط وسایلی به نام خروجی با فشار پایین در حدود ۰/۲ تا ۲ اتمسفر و با دبی کم در حدود ۱ تا ۲۵ لیتر در ساعت به پای گیاه داده می شود. بر خلاف سایر روش ها در این روش فقط بخشی از خاک خیس می شود. از جمله مزایای سیستم ابیاری قطره ای می توان به:

۱- کنترل آب: این سیستم کنترل آسان و دقیق نیزان آب اعمال شده در هر آبیاری، کنترل زمان آبیاری و امکان آبیاری مداوم را ممکن می سازد.

۲- فراهم ساختن رطوبت بالا در ناحیه ریشه: آبیاری با این روش باعث مرطوب بودن محیط ریشه گیاه، کاهش تنش وارده به آن و مانع تجمع املاح در منطقه ریشه گیاه می شود.

۳- مرطوب کردن بخشی از خاک: که موجب کاهش رشد علف های هرز ، کاهش تلفات تبخیر از سطح خاک و صرفه جویی ۲۰ الی ۴۰ درصدی در مصرف آب

۴-امکان استفاده از آب با کیفیت پایین: عدم تجمع املاح در محیط ریشه و عدم پاشش آب بر برگ و محصول

۵- صرفه جویی در مصرف انرژی: نیاز به فشار کمتر در توزیع آب موجب صرف انرژی کمتر می گردد.

محدودیت های سیستم آبیاری میکرو:

۱- **گرفتگی خروجی**: مهمترین محدودیت این روش محسوب می شود زیرا بر یکنواختی توزیع تاثیر دارد. دهانه خروجی قطره چکان ها معمولا دارای دهانه خروجی بین ۰/۳ تا ۱ میلی متر است که توسط ریشه، دانه های شن، زنگ یا میکروارگانیسم ها یا ناخالصی های دیگر آب دچار گرفتگی می شود. بهترین راهکار برطرف کردن این مشکل استفاده از سیستم فیلتراسیون مناسب است.

معیار	درجهٔ کیفیت		
	خوب	متوسط	بد
مواد فیزیکی معلق (میلی گرم در لیتر)	۵۰	۵۰–۱۰۰	>۱۰۰
pH	۷	۷–۸	>۸
شیمیایی			
نمک‌های محلول (میلی گرم در لیتر)	۵۰۰	۵۰۰–۲۰۰۰	>۲۰۰۰
منگنز (میلی گرم در لیتر)	۰/۲	۰/۲–۱/۵	>۱/۵
آهن (میلی گرم در لیتر)	۰/۲	۰/۲–۲/۰	>۲/۰
سولفید هیدروژن(میلی گرم در لیتر)	۰/۲	۰/۲–۲/۰	>۲/۰
بیولوژیک (جمعیت باکتری‌ها) (تعداد در ۱۰۰ میلی لیتر)	۱۰۰۰۰	۱۰۰۰۰–۵۰۰۰۰	>۵۰۰۰۰

۲- **تجمع نمک در خاک**: چون در آبیاری میکرو نمک ها در کناره حجم مرطوب جمع می شوند و تشکیل گوشواره نمکی می دهند، آب آبیاری بعدی یا بارندگی اگر کافی نباشد می تواند نمک ها را از اطراف به منطقه ریشه ببرد که برای گیاه خطرناک است.

۳- **محدود بودن ریشه گیاه**: چون در این سیستم خاک مرطوب شده محدود می باشد، اگر این حجم خیلی کوچک باشد ممکن است مشکلاتی از نظر رشد و محصول بهینه فراهم آورد. همچنین ممکن است مقاومت گیاه در برابر بادها محدود شود.

۴- **گرانی سیستم** : هزینه اولیه و سرمایه گذاری بر سیستم آبیاری میکرو نسبت به سایر سیستم های آبیاری بیشتر است.

ارزیابی سیستم آبیاری:

ارزیابی سیستم های آبیاری سطحی بسته به نوع سیستم به شیوه های مختلف قابل ارزیابی است اما به طور کلی به منظور ارزیابی سیستم های آبیاری از شاخص راندمان کاربرد آب استفاده می شود. راندمان کاربرد آب به صورت نسبت میانگین عمق آب آبیاری نفوذ یافته و ذخیره شده در محدده توسعه ریشه گیاه به میانگین عمق آب آبیاری کاربردی در مزرعه می باشد:

$$E_a = \frac{v_m}{v_f} \times 100$$

vm: حجم آب مورد نیاز برای تامین رطوبت خاک در محدوده توسعه ریشه گیاه(مترمکعب)

vf:حجم آب ورودی به واحد های زراعی یا مزراع(مترمکعب)

$$E_a = \frac{(\theta_{fc} - \theta_{pwp}) \times MAD \times R}{Qt/A} \times 100$$

R: عمق توسعه ریشه(متر)

Q: متوسط دبی ورودی در حین آبیاری(مترمکعب در ثانیه)

t: مدت زمان آبیاری(ثانیه)

A: سطح آبیاری شده (مترمربع)

ارزیابی آبیاری بارانی:

برای بررسی عملکرد سیستم آبیاری بارانی در سطح مزرعه با فاصله مشخص تعدادی قوطی توزیع می گردد؛ سپس:

DU: یکنواختی کاربرد آب

$$DU = \frac{\text{متوسط ربع پایین}}{\text{متوسط عمق آب دریافت شده}} \times 100$$

CU: ضریب یکنواختی کریستیانسن

$$CU = (1 - \frac{\sum X}{mn}) \times 100$$

X: انحراف از متوسط= میانگین آب دریافتی – آب دریافتی هر نقطه

m: میانگین آب دریافتی

n: تعداد مشاهدات

$$CU \approx 100 - 0.63(100 - DU)$$

معمولا مقادیر DU<٪۶۰ و CU<٪۷۵ حتی برای گیاهان معمولی و علوفه ای نسبتا کم محسوب می شود. برای گیاهان با ارزش ریالی بالا DU >٪۷۵ و CU>٪۸۵ توصیه می شود.

ارزیابی آبیاری میکرو:

هدف اصلی یک سیستم آبیاری میکرو خوب رساندن مقادیر آب کافی به گیاه است. رابطه بین حداقل و متوسط دبی های مجاری خروجی عامل مهمی در رساندن مفهوم یکنواختی پخش آب است. این رابطه به صورت یکنواختی توزیع(EU) است.

$$EU = 100(1 - \frac{1.27C_v}{\sqrt{N_p}})\frac{q_n}{q_a}$$

EU: یکنواختی خروجی مورد نظر برای طراحی(درصد)

Cv: ضریب تغییرات ساخت خروجی

qn: حداقل دبی خروجی محاسبه شده به ازای حداقل فشار

qa: دبی طراحی شده(لیتر در ساعت)

Np: حداقل تعداد خروجی هایی که در هرگیاه از آن ها آب دریافت می کند.

ضریب تغییرات کارخانه(Cv) معیاری اسن که در آن تغییرات قابل پیش بینی در آبدهی نمونه خروجی های تازه ساخته شده را وقتی در فشار اسمی مورد نظر قرار بگیرند نشان می دهد.

$$C_v = \frac{\sqrt{q_1^2 + q_2^2 + \cdots + q_n^2 - n(q_a)^2} \Big/ \sqrt{n-1}}{q_a}$$

بازده کلی(Ea) در آبیاری میکرو را می توان ترکیبی از یکنواختی پخش آب(EU) و نسبت مقدار آب ذخیره شده در منطقه توسعه ریشه ها به مقدار آب داده شده به زمین(Es) بدست آورد.مقدار Es به مدیریت بهره برداری از سیستم بستگی دارد.

$$E_a = E_s \times EU$$

نوع خاک	درصد E_s
شن درشت[1]	۸۷
شن	۹۱
سیلت	۹۵
لوم و رس	۱۰۰

از توجه شما سپاسگزارم