



سازمان جهاد کشاورزی خوزستان
مدیریت هماهنگی ترویج کشاورزی

تعیین رطوبت خاک

راهی موثر در

افزایش راندمان آبیاری



نویسنده: علیرضا جعفرزادای و مریم جواد زاده

محققین مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان

تنظیم و آماده سازی: علیرضا نیکخواه کارشناس ترویج

۱۳۹۳

۴) باید توجه داشت مصرف بی رویه آب به منزله افزایش تولید محصول نخواهد شد
۵) آبیاری به اندازه و در زمان های حساس و مهم رشدی گیاه، تاثیر معنی داری بر عملکرد گیاه خواهد داشت.



این بروشور با شماره ۴۰۴ در کمیته رسانه های آموزشی مدیریت هماهنگی ترویج کشاورزی به ثبت رسیده است.

بنابراین مقدار آب سهل الوصول ای خاک با ضرب کردن عدد ۰/۱۷ و ۰/۴ مقدار ۰/۰۶۸ بدست می آید که معادل ۶/۸ درصد است (به عبارت ساده در هر ۱۰۰ سانتیمتر از این خاک ۶/۸ سانتیمتر آب وجود دارد). اگر در مثال فوق عمق ریشه گیاه ۱/۵ متر باشد مقدار آب خاک در این عمق برابر حاصل ضرب عمق ریشه در مقدار آب خاک (۱۲/۶ سانتیمتر) خواهد بود.

$$\text{میلیمتر } ۱۰۲ = ۱/۵(\text{cm}) \times ۶/۸(\text{cm})$$

حال اگر در نیاز آبی گیاه برابر ۹ میلی متر در روز باشد با تقسیم عدد ۱۰۲ بر ۹، دور آبیاری حدود ۱۱ روز بدست می آید (هر ۱۱ روز یکبار).

برای افزایش راندمان آبیاری و تولید محصول چه باید کرد؟

- ۱) بازگرداندن بقایای گیاهی به منظور افزایش زمان نگهداری آب در خاک و بهبود شرایط خاک
- ۲) تعیین مقدار رطوبت ظرفیت زارعی و حد آب قابل جذب گیاه برای خاک های تحت کشت
- ۳) انجام آبیاری بر اساس مقدار رطوبت خاک و نوع محصول و شرایط اقلیمی.

مفهوم حد مجاز تخلیه رطوبتی ۵۵ درصد این است که تا خروج ۵۵ درصد رطوبت بین ظرفیت زراعی و حد آب قابل جذب گیاه، صدمه ای به گیاه وارد نمی شود ولی بعد از این حد گیاه دچار تنش شده و زمان آبیاری مزرعه در این رطوبت می باشد. هرچه گیاه حساس تر باشد این مقدار رطوبت کمتر است. بنابراین اگر مقدار آب قابل دسترس را در مقدار حد مجاز رطوبتی ضرب گردد مقدار آب سهل الوصول محاسبه خواهد شد.

با استفاده از اعداد جدولهای ۱ و ۲ (حدود رطوبتی خاک (زراعی و پژمردگی) می توان مقدار آب موجود در خاک که گیاه می تواند بدون تنش آنرا جذب نماید بدست آورد.

مثال: مقدار آب سهل الوصول خاکی لوم را با حداکثر ۴۰ درصد تخلیه مجاز حساب کنید؟ بر اساس اعداد جدول ۱ مقدار رطوبت زراعی و حد آب قابل جذب به ترتیب برابر ۳۱ و ۱۴ درصد خواهد بود. اختلاف این دو برابر ۱۷ درصد (معادل آب قابل استفاده) می باشد.

موضوع باعث کاهش عملکرد محصول خواهد شد. بنابراین، مقدار رطوبتی در خاک که بعد از آن کاهش عملکرد محصول رخ می دهد به حد تخلیه مجاز رطوبتی معروف بوده و به صورت درصد بیان میشود (جدول ۲).

جدول-۱ مقادیر ظرفیت زراعی

بافت خاک	ظرفیت زراعی (%)	حد آب قابل جذب (%)	آب قابل استفاده واقعی گیاه (%)
شن	دامنه (۲۰-۱۰)	دامنه (۱۰-۳)	دامنه (۱۰-۶)
لوم رسی	دامنه (۳۷-۲۱)	دامنه (۱۸-۱۵)	دامنه (۲۲-۱۶)
لوم	دامنه (۳۱-۲۵)	دامنه (۱۴-۱۱)	دامنه (۲۰-۱۴)
رس سیلتی	دامنه (۴۰-۳۵)	دامنه (۲۰-۱۷)	دامنه (۲۳-۱۸)
رس	دامنه (۴۴-۳۹)	دامنه (۲۱-۱۹)	دامنه (۲۵-۲۰)

جدول-۲ حد مجاز رطوبتی برای محصولات غالب

گیاه	حد مجاز تخلیه رطوبتی (%)	عمق ریشه (متر)
گندم	۵۵	۱/۵-۱/۸
جو	۵۵	۱-۱/۵
سیب زمینی	۳۵	۰/۴-۰/۶
خرما	۵۰	۱/۵-۲/۵
نیشکر	۶۵	۰/۸-۱/۸
پونجه	۵۵	۱-۲
هندوانه	۴۵	۱-۱/۵

مقدمه:

یکی از مشکلات کنونی و آینده جامعه بشری تامین آب کافی و با کیفیت مناسب است. این مشکل در مناطق خشک و نیمه خشک بدلیل کمبود نزولات جوی، محدودیت بیشتری را از نظر کشت و کار در بسیاری از مناطق ایجاد کرده است. بنابراین با توجه به وضعیت آب و هوایی کشور و بحران کمبود آب، افزایش کارایی مصرف آب راهی موثر در مقابله با این مشکل است. استان خوزستان که یکی از مناطق صنعتی و کشاورزی است، در بسیاری از نقاط استان، تامین به موقع و کافی آب آبیاری از مهمترین مسایل در ارتباط با کشت محصولات کشاورزی است. در حال حاضر آبیاری مزارع بدون توجه به شرایط رطوبتی خاک و به صورت سنتی انجام می شود. این موضوع باعث تلفات آب و کاهش راندمان آبیاری خواهد شد. از میزان کل آب مصرفی، بیش از ۹۰ درصد در بخش کشاورزی مصرف شده که ۶۵ درصد از این مقدار، به دلیل روش های غلط آبیاری و عدم اطلاع از شرایط رطوبتی خاک به هدر می رود. بخشی از این آب باعث، شستشوی عناصر غذایی خاک و کودهای محلول

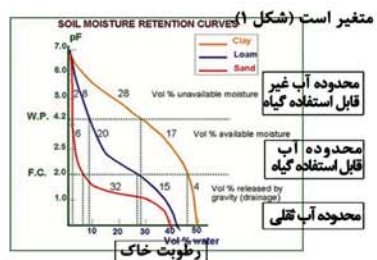
شده که علاوه بر انتقال عناصر به اعماق خاک، باعث آلودگی منابع آبهای زیرزمینی می شود. بنابراین افزایش بازده آبیاری از طریق تعیین شرایط رطوبتی خاک و اعمال مدیریت صحیح برای بهره برداری از منابع محدود آب کشور امری ضروری است. برای افزایش بازده آب راهکارهای مختلفی وجود دارد از جمله: طراحی مناسب سیستم آبیاری و زمان بندی مناسب آبیاری بر اساس استفاده از منحنی رطوبتی. منحنی رطوبتی خاک، نقشه راه برای انجام عملیات آبیاری است. با تعیین این منحنی می توان به وضعیت رطوبتی خاک و میزان آب قابل استفاده خاک برای گیاه را در عمق مورد مطالعه بررسی و تعیین کرد. این منحنی، رابطه ی بین رطوبت خاک و خشکی خاک (پتانسیل ماتریک خاک) است. به عبارت دیگر رابطه ی بین انرژی نگهداری خاک و مقدار آب در خاک است. منحنی رطوبتی خاک در واقع شناسنامه خاک بوده و نشان دهنده بسیاری از خصوصیات فیزیکی خاک بوده به طوری که برنامه ریزی آبیاری باید با توجه به آن انجام شود. **رطوبت خاک:** به مقدار آب موجود در خاک رطوبت خاک اطلاق می شود. این مقدار آب از حالت اشباع که در آن تمامی منافذ

خاک از آب پر بوده (مقدار هوا حداقل است) شروع شده تا رطوبت پژمردگی دائم گیاه که در آن توانایی جذب آب توسط گیاه به حداقل می رسد ختم می شود. باید توجه داشت مرحله اشباع خاک بعد از انجام آبیاری در خاک ایجاد می شود. در این حالت رطوبتی، بخشی از آب، قابل جذب توسط گیاه نبوده و بر اثر نیروی جاذبه زمین از خاک خارج شده که به آن آب ثقلی اطلاق می گردد. این مقدار آب بعد از اشباع لایه های خاک و قطع عمل آبیاری از خاک شروع به تخلیه شدن می کند. وجود این آب در خاک باعث کاهش هوای خاک شده و تنفس ریشه و جذب عناصر غذایی را با مشکل مواجه خواهد نمود. چون قابل جذب شدن عناصر غذایی در خاک در طی فرآیندهای میکروبی و در محیط دارای هوا صورت می گیرد. مدت زمان خروج این آب بستگی به نوع خاک (سبک یا سنگین بودن) متفاوت است.

رطوبت ظرفیت زارعی (FC)

بعد از گذشت ۲۴ تا ۴۸ ساعت پس از آبیاری، رطوبتی در خاک وجود دارد که در آن آب به صورت آزاد وجود نداشته و هوا در خاک به اندازه کافی در جریان است به این مقدار رطوبت در خاک، رطوبت مزرعه یا ظرفیت زارعی (FC) گفته

می شود. در آزمایشگاه این میزان رطوبت توسط صفحه فشاری (فشار ۲۰۰ تا ۳۰۰ سانتی متر) تعیین می شود. معمولاً این مقدار رطوبت تحت تاثیر شرایط فیزیکی خاک نظیر ساختمان خاک بوده و در خاک های سبک و سنگین



W.P. نقطه پژمردگی دائم

F.C. نقطه ظرفیت زارعی

شکل ۱- منحنی رطوبتی و اجزاء آن در بافت های مختلف خاک

رطوبت رطوبت پژمردگی دائم گیاه (PWP) مقدار رطوبتی در خاک است که در آن گیاه توانایی جذب آب از دست داده خود را نداشته و از بین می رود. در این حالت تمام آب موجود در خاک (بجز آب چسبیده به ذرات خاک) از محیط خاک خارج شده است. در آزمایشگاه این میزان رطوبت توسط صفحات غشایی (فشار ۱۵ اتمسفر) تعیین می شود (شکل ۱). بر خلاف رطوبت زارعی مقدار این رطوبت وابسته گیاه است.

در حالت واقع گیاهان کمتر به این نقطه رطوبتی می رسد و در مقدار رطوبتی بیشتر، قادر به جذب آب نمی باشند که به این نقطه رطوبتی حد آب قابل جذب می گویند. در شرایط واقعی معمولاً گیاهان قادر به رسیدن به نقطه پژمردگی دائم نبوده و قبل از رسیدن به این رطوبت، قادر به جذب آب از خاک نمی باشند، به رطوبت خاک در این نقطه حد آب قابل جذب می گویند. بر این اساس مقدار آب قابل استفاده واقعی گیاه برابر با اختلاف رطوبت ظرفیت زارعی و حد آب قابل جذب خواهد بود (جدول ۱).



آب سهل الوصول:

بخشی از مقدار آب قابل دسترس بوده که گیاه به سهولت آنرا جذب می کند. معمولاً گیاه بعد از این مقدار رطوبت خاک، برای تامین رطوبت مورد نیاز خود باید تلاش بیشتری نموده و این