برآورد رطوبت قابل استفاده گیاه با استفاده از روش اشباع کردن خاک با صعود موئینه

علی اکبر عزیزی زهان، رسول میرخانی، مهدی شهابی فر و سعید سعادت

به‌ترتیب محقق، محقق، استادیار پژوهش و استادیار پژوهش موسسه تحقیقات خاک و آب.

مقدمه

امروزه محدودیت منابع آب و ضرورت افزایش کارایی مصرف آب آبیاری بر اهمیت برنامه‌ریزی دقیق آبیاری(دور و عمق آبیاری) افزوده است. با توجه به این ضرورت و مشکل بودن پایش و اندازه‌گیری حجم آب خاک، برآورد زمان و مقدار آب آبیاری با دانستن رطوبت قابل استفاده خاک، عمق ریشه ها، درصد تخلیه مجاز و نرخ تبخیر – تعرق سودمند است و می‌تواند با دقت قابل قبولی در برنامه‌ریزی و استراتژی آبیاری بکار رود. رطوبت قابل استفاده خاک عبارت از تفاوت مقدار آب خاک در نقطه ظرفیت مزرعه(F.C) و نقطه پژمردگی دائم(P.W.P) می باشد. برای دانستن مقدار رطوبت قابل استفاده خاک تعیین یا برآورد رطوبت در دو نقطه فوق ضروری است.

مقادیر رطوبت در نقاط F.C و P.W.P برای خاکهای مختلف یکسان نیست و اغلب بوسیله اندازه گیریهای آزمایشگاهی دشوار، وقت گیر و پر هزینه تعیین می شود. با توجه به وقت گیر، پر هزینه و پر زحمت بودن این اندازه‌گیریها، در دهه‌های اخیر توجه محققین به برآورد منحنی و نقاط مهم رطوبتی از روی خصوصیاتی از خاک که اندازه‌گیری آن آسانتر بوده و یا برای منظورهای دیگر اندازه‌گیری شده‌اند معطوف گشته است. تا بتوانند مقدار رطوبت خاک در پتانسیل‌های مختلف را از راهی ساده، کوتاه و با دقت قابل قبولی تخمین بزنند.

تحقیقات زیادی در زمینه تعیین معادلات منحنی رطوبتی با استفاده از اندازه‌گیری و تحلیلهای تئوری انجام شده است. روند این تحقیقات در جهتی است که بتوان منحنی رطوبتی خاک را با خصوصیاتی که اندازه گیری آن آسان، سریع و کم هزینه باشدمشخص کرد تا مجبور به تعیین منحنی رطوبتی با استفاده از آزمایش که کاری سخت، وقت گیر و پر هزینه است نباشد. از جمله تحقیقات انجام شده می توان به کارهای ریچاردز (۱۹۶۰)، فرانز مییر(۱۹۶۰)، ریورز و شیب(۱۹۷۲و۱۹۷۸)، بروکس و کوری(۱۹۶۴)، گاردنر(۱۹۶۸)، کمبل(۱۹۷۴)، گوش(۱۹۸۰)، وان گونختن(۱۹۸۰)، آریا و پاریس(۱۹۸۱)، کارکانی(۱۹۸۳)، کمبل(۱۹۸۵)، آینا و همکاران(۱۹۸۵)، گرگسون و همکاران(۱۹۸۷)، اسچو و همکاران(۱۹۸۸)، راواز و براکن سیک(۱۹۸۲و۱۹۹۲)، آسولین و همکاران(۱۹۹۸)، خشنود یزدی(۱۳۷۰)، رضایی(۱۹۷۲)، افراسیاب(۱۳۷۳)، سعادت بروجنی(۱۳۷۴) و قربانی دشتکی و همایی(۱۳۸۴) اشاره کرد. این تحقیقات نشان داده‌اند که بین درصد رطوبت خاک در مکشهای مختلف از جمله ظرفیت ظراعی و پژمردگی دائم با برخی خصوصیات فیزیکی خاک مانند درصد اندازه ذرات، جرم مخصوص ظاهری و ... همبستگی های قابل قبولی وجود دارد. برخی از این محققین روابطی را برای برآورد منحنی رطوبتی یا برآورد درصد رطوبت در برخی نقاط مهم رطوبتی خاک ارائه کرده‌اند.

کارکانی(۱۹۸۳) با استفاده از مقادیر اندازه‌گیری شده F.C و P.W.P، برای ۲۳۸ نمونه و اندازه‌گیری حجم آب خاک اشباع شده با صعود موئینه، در کلاسهای مختلف بافت خاک، معادلات خطی دقیق و رضایت بخشی بین درصد رطوبت در F.C و P.W.P با درصد رطوبت اشباع با صعود موئینه برای خاکهای مناطقی از کانادا ارائه کرد.

با توجه به ساده بودن روش فوق، برآورد دقیق آن(کارکانی ۱۹۸۳)، امکان استفاده از اندازه‌گیریهای قبلی موجود در مطالعات خاکشناسی که برای بیش از ۲۰ میلیون هکتار از اراضی کشور انجام شده جهت تخمین درصد رطوبت در F.C و P.W.P این اراضی برای تهیه نقشه‌های مدیریت و برنامه‌ریزی آبیاری، این روش مورد توجه قرار گرفت. برسی دقت و ساده سازی این روش به منظور تعیین روابط برآورد درصد رطوبت در نقاط ظرفیت زراعی و پژمردگی دائم با استفاده از درصد رطوبت اشباع با صعود موئینه، در یک طرح تحقیقاتی در موئسسه تحقیقات خاک و آب در حال انجام است. در این مقاله قسمتی از نتایج اولیه این تحقیق ارائه شده است.

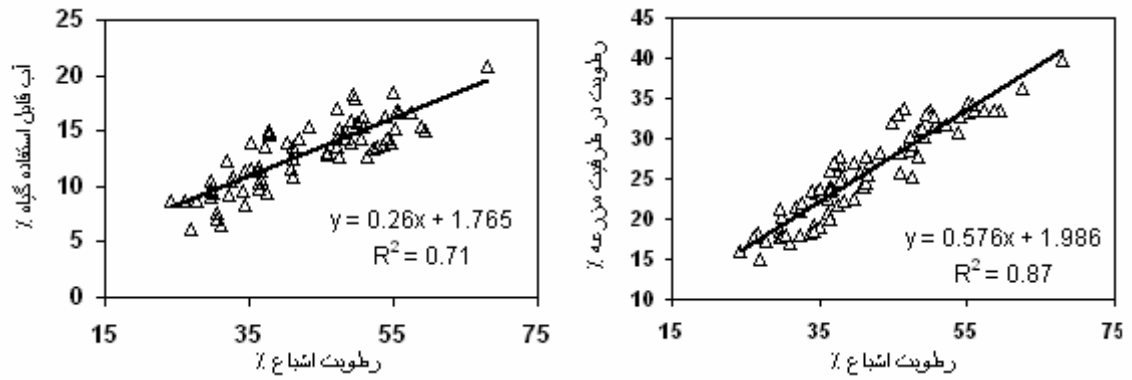
مواد و روشها

این تحقیق بر اساس مطالعات کارکانی(۱۹۸۳) انجام شد. به منظور اشباع کردن خاک با صعود موئینه و اندازه‌گیری درصد رطوبت اشباع، دستگاهی به روش ارائه شده توسط کارکانی ساخته شد. بر این اساس یک ظرف با ابعاد(۱۷×۵۰×۵۰ سانتیمتر) از شن خالص با قطر ۰/۵ تا ۶/ میلیمتر پر شد. با استفاده از یک بطری ماریوت و لوله‌های PVC سوراخدار که به شکل مناسبی در زیر شن تعبیه شده بود، سطح آب در سطح شن ثابت نگهداشته شد. فنجانهایی با استفاده از کاغذ صافی تهیه و نمونهای خاک خشک در آن ریخته شد بطوریکه ارتفاع خاک از یک سانتیمتر بیشتر نباشد. فنجانها بر روی شن قرار داده شد. پس از اشباع شدن نمونه‌ها با صعود موئینه‌ای، درصد رطوبت نمونه ها اندازه‌گیری شد. درصد رطوبت نمونه‌ها در فشار ۰/۳ و ۱۵ بار، با استفاده از دستگاه صفحات فشاری اندازه گیری شد. اندازه‌گیری برای ۹۰ نمونه خاک که از نقاط مختلف جمع آوری شده بود انجام شد. با مشخص شدن درصد رطوبت در نقاط ظرفیت مزرعه و نقطه پژمردگی، درصد رطوبت قابل استفاده گیاه محاسبه گردید. سه معادله رگرسیون خطی بین درصد رطوبت اشباع به عنوان متغییر مستقل و درصد رطوبت در ظرفیت مزرعه، نقطه پژمردگی و درصد رطوبت قابل استفاده گیاه به عنوان متغییرهای وابسته برازش داده شد.

نتایج و بحث

چنانکه معادلات و پراکنش نقاط در شکل نشان می دهند، نتایج اولیه رضایتبخش است. با توجه به یکسان بودن شرایط نمونه‌ها در اندازه‌گیری درصد رطوبت در F.C ، W.P و درصد رطوبت اشباع با صعود موئینه، عوامل موثر بر مقدار آنها تقریبا یکسان بوده و روابط بین آنها از همبستگی خوبی برخوردار است. اگر ادامه آزمایشات طرح این نتایج را تایید، و تکمیل کند، اندازه‌گیری درصد رطوبت اشباع برای محاسبه درصد رطوبت درنقطه ظرفیت زراعی و پژمردگی مناسب بوده و با استفاده از آن در هزینه و زمان صرفه‌جویی خواهد شد.

با تایید نهایی نتایج این تحقیق، براحتی می‌توان بر اساس گزارشات و نقشه‌های خاکشناسی، نقشه‌های مربوط به ضرایب رطوبتی خاکها را تهیه و یا به صورت لایه‌ای بر نقشه‌های خاکشناسی افزود. این امکان کمک شایانی به ارائه برنامه‌ریزی آبیاری برای گیاهان در نقاط مختلف بر اساس نیاز آبی برآورد شده و نقشه های خاکشناسی موجود خواهد کرد.



منابع

[۱] بای بوردی،محمد. ۱۳۷۲. فیزیک خاک، انتشارات دانشگاه تهران، چاپ پنجم ۶۷۱ صفحه.

[2] Karkanis, P. G. 1983. determining field capacity and wilting point using soil saturation by capillary rise, Canadion. Agric. Eng. 25: 19-21.