

معرفی روش ساده و سریع تعیین منحنی رطوبتی خاک

Introduction of rapid method of water-release curve determining

محمد عبدالهیان نوقابی^۱ و مهدی برادران فیروزآبادی^۲

منحنی رطوبتی خاک مبین نبض رطوبتی خاک است، به طوری که در یک مزرعه با تعیین منحنی رطوبتی خاک می توان به وضعیت رطوبتی خاک پی برده و میزان آب قابل استفاده گیاه زراعی را در عمق مورد بررسی، تعیین نمود (بای بوردی، ۱۳۶۳). بنابراین منحنی رطوبتی خاک می تواند در آزمایش های تنش خشکی و کم آبیاری و همچنین جهت اعمال مدیریت صحیح آبیاری در مزرعه بسیار مفید و مورد استفاده قرار گیرد. در حال حاضر، جهت تعیین منحنی رطوبتی خاک، روش صفحه فشاری (Pressure plate) متداول است. اگرچه این روش دقیق است ولی به تجهیزات گران قیمت و بالقوه خطرناک نیاز دارد، لذا فقط در آزمایشگاه های مجهز خاک شناسی و آبیاری مورد استفاده قرار می گیرد. در مقابل، روش کاغذ صافی (Filter paper method) روشی ساده، ارزان و کاربردی، حتی برای نمونه های زیاد می باشد (Hamblin, 1981). در تعیین منحنی رطوبتی خاک با روش کاغذ صافی، به یک ترازوی دقیق با دقت ۰/۰۰۰۱ گرم، کاغذ صافی واتمن شماره ۴۲ (Whatman[®] No 42) و آون با دمای ۱۰۵ درجه سانتی گراد نیاز است. اساس کار به این صورت است که در نمونه های خاک با وزن یکسان (حدود ۱۰۰ گرم خاک از الک ۲ میلی متری رد شده) مقادیر متفاوت و مشخص آب مقطر اضافه نموده و اجازه داده می شود هر نمونه خاک مرطوب با سطح معینی از کاغذ صافی واتمن شماره ۴۲ به مدت ۴۸ ساعت در تماس باشد تا به تعادل رطوبتی برسد (Abdollahian-Noghabi, 1999). در این حالت، پتانسیل ماتریک نمونه خاک مرطوب (مکش خاک) معادل پتانسیل ماتریک کاغذ صافی است. بنابراین اگر پتانسیل ماتریک کاغذ صافی را با استفاده از رابطه تجربی هامبلین (Hamblin, 1981) به شرح ذیل برآورد نماییم پتانسیل ماتریک نمونه خاک مرطوب، به دست خواهد آمد.

$$\ln(10 \Psi m) = -2.397 - 3.683 \ln\left(\frac{F}{100}\right)$$

به طوری که در این معادله:

$$\Psi m = \text{پتانسیل ماتریک کاغذ صافی بر حسب مگا پاسکال (MPa)}$$

$$F = \text{درصد رطوبت وزنی کاغذ صافی است.}$$

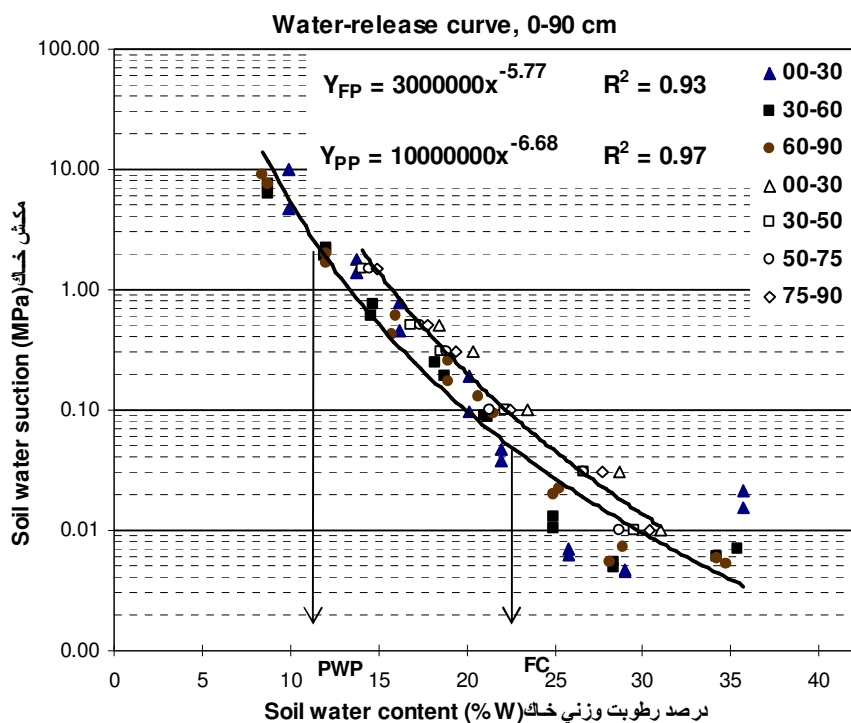
۱ - عضو هیات علمی موسسه تحقیقات چغندر قند، کرج، ص.پ. ۴۱۱۴ (E-mail: Noghabi@sbsi.ir)

۲ - دانشجوی دکتری دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز

در این تحقیق نمونه های مرکب خاک از اعماق: ۰-۳۰، ۳۰-۶۰ و ۶۰-۹۰ سانتی متری و همچنین نمونه های دست نخورده از افق های ۰-۳۰، ۳۰-۵۰، ۵۰-۷۵ و ۷۵-۹۰ سانتی متری در یک پروفیل حفر شده در مزرعه تحقیقاتی موسسه تحقیقات چغندر قند تهیه گردید. پتانسیل ماتریک نمونه ها به روش کاغذ صافی (در موسسه تحقیقات چغندر قند) و روش صفحه فشاری (در موسسه تحقیقات خاک و آب) تعیین گردید. نتایج نشان داد که با استفاده از روش کاغذ صافی برآورد مکش نمونه های خاک در عمق ۰-۹۰ سانتی متری (نمادهای ستاره، مربع و دایره توپر در شکل ۱) با مقادیر مکش اندازه گیری شده به روش صفحه فشاری در افق های مختلف همان خاک (نمادهای ستاره، مربع، دایره و لوزی توخالی در شکل ۱) بسیار نزدیک می باشد.

به منظور تعیین منحنی رطوبتی خاک، از روش کاغذ صافی (Y_{FP}) و روش صفحه فشاری (Y_{PP}) در عمق ۰-۹۰ سانتی متری، بهترین منحنی به روش حداقل مربعات خطا روی نقاط به دست آمده برآزش گردید و دو منحنی موازی حاصل شد (شکل ۱). سپس جهت تعیین نقطه ظرفیت زراعی (Field Capacity) و نقطه پژمردگی دائم (Permanent Wilting Point) به ترتیب از محل تلاقی مکش های ۰/۰۳ و ۰/۰۳ (معادل ۱/۵ اتمسفر) و ۱/۵ (معادل ۱۵ اتمسفر) با منحنی رطوبتی خاک، خطوطی بر محور درصد رطوبت خاک عمود گردید. نتایج نشان داد که در عمق ۰-۹۰ سانتی متری خاک زمانی که رطوبت خاک در روش کاغذ صافی حدود ۲۴٪ وزنی و در روش صفحه فشاری حدود ۲۶/۵٪ وزنی باشد مزرعه در حالت ظرفیت زراعی است. لیکن هنگامی که در روش کاغذ صافی رطوبت خاک به حدود ۱۲٪ وزنی و در روش صفحه فشاری حدود ۱۴/۵٪ وزنی کاهش یابد گیاه زراعی احتمالاً با پژمردگی دائم مواجه خواهد شد. در سال ۱۳۸۰ مشاهدات مزرعه ای آزمایش تنش خشکی چغندر قند در این خاک مؤید آن بود که درصد رطوبت خاک تعیین شده در نقطه پژمردگی دائم به روش کاغذ صافی به واقعیت نزدیک تر است (عبداللهیان نوقابی، ۱۳۸۱). به عبارت دیگر، اگر چه بین این دو روش از لحاظ درصد رطوبت خاک برآورد شده در نقطه ظرفیت زراعی و نقطه پژمردگی دائم، قدری تفاوت وجود دارد ولی با توجه به اینکه دو منحنی تقریباً موازی هستند میزان آب قابل استفاده گیاه در این خاک بر اساس هر دو روش حدود ۱۲٪ وزنی است.

به طور کلی، نتایج این تحقیق و همچنین نتایج دیگری که توسط نگارنده به دست آمده است (Abdollahian-Noghabi, 1999) نشان می دهد که روش کاغذ صافی برای تعیین منحنی رطوبتی خاک بسیار ساده، ارزان قیمت، کاربردی و برای دانشجویان و محققین کشاورزی به راحتی قابل استفاده است. لذا، در جایی که به آزمایشگاه مجهز خاک شناسی و دستگاه صفحه فشاری دسترسی وجود ندارد می توان برای تعیین منحنی رطوبتی خاک به آسانی و با حد اقل امکانات از این روش استفاده نمود.



شکل ۱- منحنی رطوبتی خاک مزرعه تحقیقاتی موسسه تحقیقات چغندر قند دارای بافت لومی، تعیین شده به روش کاغذ صافی (منحنی Y_{FP} و نمادهای توپر) و روش صفحه فشاری (منحنی Y_{PP} و نمادهای توخالی) در افقهای مختلف در عمق ۰-۹۰ سانتی متری خاک.

Fig. 1 Water- release curves of a loamy soil in the 0-90 cm horizon of the experimental field of Sugar Beet Research Institute, has been determined by the filter paper method (Y_{FP} curve and closed symbols) and pressure plate method (Y_{PP} curve and opened symbols) in determining soil water content at field capacity (FC) and permanent wiltin

References**منابع مورد استفاده**

- بای بوردی، م. ۱۳۶۳. فیزیک خاک. انتشارات دانشگاه تهران. ۵۳۳ صفحه.
- عبداللهیان نوقابی، م. ۱۳۸۱. گزارش پژوهشی طرح بررسی روابط مرفولوژیک با تحمل به خشکی در چغندر قند. گزارش پژوهشی موسسه تحقیقات چغندر قند.
- Abdollahian–Noghabi M (1999) Ecophysiology of sugar beet cultivars and weed species subjected to water deficient stress. PhD Thesis, The University of Reading, P 227
- Hamblin, AP(1981) Filter-paper method for routine measurement of field water potential. *Journal of Hydrology*, 53: 355-360