الري والبزل/ الجزء العملي/ المحاضرة الثانية بتاريخ 2021/5/9

طرق تقدير المحتوى الرطوبي للتربة

أهمية تقدير المحتوى الرطوبي للتربة

1- إن تركيز أي مكون من مكونات التربة يجب أن يكون على أساس الوزن الجاف تماماً للتربة, أي إن تركيز أي مكون من مكونات التربة يتم حسابه منسوباً إلى وزن التربة الجاف تماماً, ويتم حساب وزن التربة الجاف تماماً حسب العلاقة أدناه :-

وزن التربة الجافة تماماً = وزن التربة الجافة هوائياً × 100 / 100 + نسبة الرطوبة

فمثلاً إذا كانت نسبة الرطوبة لعينة تربة جافة هوائياً بوزن 50 غرام 15% فان الوزن الجاف تماماً يحسب كالأتي:

وزن التربة الجاف تماماً = 50 غرام × 100 / 100 + 15 = 43.47 غرام

2- تقدير نسبة الرطوبة في التربة يعتبر الأساس في تحديد الصفات المائية والثوابت الرطوبية للتربة مثل السعة الحقلية والسعة التشبعية ونقطة الذبول, وهذه القياسات ضرورية عند حساب مقدار الماء المتيسر للنبات في التربة وحساب الاحتياجات المائية للمحاصيل وتحديد انسب موعد لإروائها .

3- من خلال تقدير المحتوى الرطوبي للتربة يمكن تقدير التوزيع الحجمي للمسام في التربة وذلك عند تعريض التربة لقوى شد مختلفة.

طرق تقدير المحتوى الرطوبي للتربة

أولا: الطرق المختبرية

1- طريقة التجفيف والوزن

الأساس العلمي للطريقة

هذه الطريقة تعتبر الطريقة أساسية وقياسية لتقدير المحتوى الرطوبي في التربة, وهي تعتمد على تجفيف عينات التربة الجافة هوائياً والمعدة للتحليل (بعد طحنها ونخلها من منخل قطر فتحاته 2 ملم) وتتم عملية التجفيف بدرجة حرارة (105 – 110) درجة مئوية ولفترة (16 – 24) ساعة حتى ثبات الوزن .

خطوات التقدير

1- تؤخذ مجموعة من علب تقدير الرطوبة المصنوعة من الالومنيوم النظيفة والمغسولة جيداً بالماء المقطر, وتوضع في فرن تجفيف بدرجة حرارة (105° - 110°) ولمدة 24 ساعة, وترقم كل علبة وغطائها بنفس الرقم .

2- توزن كل علبة وهي مغطاه على ميزان حساس ويسجل وزنها فارغة .

3- يؤخذ علبتين معلومتي الوزن ويوضع في كلاً منهما 50 غرام من التربة الجافة هوائياً .

4- توزن كل علبة وبها العينة الجافة هوائياً ويسجل وزن العلبة + وزن التربة الجافة هوائياً .

5- تنقل العلب المحتوية على عينات التربة الجافة هوائياً إلى فرن تجفيف بعد ضبطه على درجة حرارة (105° - 110°), ويفتح الغطاء ويثبت أسفل العلبة, ويشغل الفرن لمدة 24 ساعة .

6- بعد التجفيف تنقل العلب بعد تغطيتها بغطائها إلى المجفف Dedicator وتترك حتى تبرد داخل المجفف, ثم توزن ويسجل وزن العلبة + وزن التربة الجافة تماماً .

الحسابات :

وزن العلبة + وزن التربة الجافة هوائياً = A

وزن العلبة + وزن التربة الجافة تماماً = B

وزن العلبة فارغة = C

وزن الرطوبة المفقودة = B – A

وزن التربة الجافة تماماً = C – B

النسبة المئوية للرطوبة % = (C – B / B – A) ×100

ملاحظة : يستخدم الوزن الجاف تماماً كأساس في حساب تركيز أي مكون من مكونات التربة لذلك فإذا كانت نسبة الرطوبة 10% مثلاً فمعنى هذا إننا إذا أخذنا 110 غرام من التربة الجافة هوائياً وتم تجفيفها في الفرن, فان وزنها يصبح 100 غرام .

علبة تقدير الرطوبة المصنوعة من الالومنيوم

2- طريقة القنينة ذات الغطاء الطويل المدرج Pycnometer

وهي من الطرق السريعة لتقدير نسبة الرطوبة في المختبر, ويوصي الباحثون باستخدامها خاصة في برامج الري نظراً لسرعتها وسهولتها وبساطتها وتطابق نتائجها إلى حداً كبير مع نتائج طريقة التجفيف والوزن .

الأساس العلمي

تعتمد هذه الطريقة على وضع وزنة معينة من التربة في القنينة المعلومة الحجم الذي يكون عادة 100 سم^3 ومنها ما يكون حجمها 1000 سم^3 , ثم يضاف إليها حجم معلوم من الماء, ويرج الماء جيداً مع التربة للتخلص من الهواء والغازات الموجودة في مسام التربة, وتترك قليلاً ثم تحسب الزيادة في حجم الماء باستخدام التدرج الموجود في غطاء القنينة, ويقابل هذا التدرج تدرج آخر يبين النسبة المئوية للرطوبة في التربة

خطوات التقدير

1- يعاير حجم القنينة حتى علامة 100 سم^3 (إذا كان حجم القنينة المستعملة 100 سم^3) بإضافة 100 سم^3 من الماء بالضبط باستخدام ماصة سعة 50 سم^3 وعلى دفعتين , ثم إفراغ القنينة من الماء.

2- يوضع 20 غرام من التربة الجافة هوائياً داخل القنينة, ويضاف إليها بالماصة 50 سم^3 من الماء المقطر, وترج محتوياتها بشدة لمدة دقيقة .

3- يضاف 50 سم^3 أخرى من الماء المقطر داخل القنينة بالماصة ببطء, ثم تترك القنينة لمدة دقيقة لكي تخرج الفقاعات الهوائية .

4- يوضع غطاء القنينة المدرج ويقرأ تدرج غطاء القنينة الذي يبين النسبة المئوية للرطوبة في التربة على أساس الوزن .

3- طريقة كاربيد الكالسيوم C_2Ca

الأساس العلمي لهذه الطريقة هو انه عند مزج وزن معين من التربة مع كاربيد الكالسيوم يتحرر مقدار معين من غاز الاستلين يتناسب حجمه مع مقدار رطوبة التربة, كما يمكن قياس ضغط غاز الاستلين بدلا من قياس حجمه, حيث يزداد ضغط الغاز مع زيادة كمية الرطوبة في التربة .

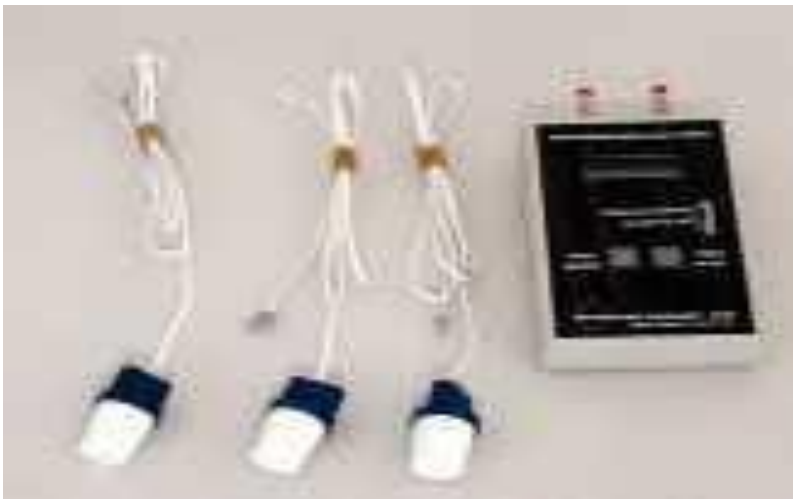
قنينة Pycnometer بإحجام مختلفة

يتركب الجهاز المستخدم من وعاء يحتوي على كاربيد الكالسيوم الذي تضاف إليه التربة وتخلط به, ويتصل الوعاء بمانوميتر لقياس ضغط غاز الاستلين, يرفق مع الجهاز تعليمات استخدامه من حيث وزن التربة, وفترة ترك التربة مختلطة مع كاربيد الكالسيوم ويجب الالتزام بهذه التعليمات لكي تكون قراءة الجهاز صحيحة, ولغرض الحصول على النسبة المئوية للمحتوى الرطوبي للتربة يتم عمل معايرة للجهاز Calibration باستخدام مجموعة من عينات التربة ذات نسب رطوبة معلومة, توضع في الجهاز وتؤخذ قراءة الجهاز لكل عينة والمقابلة للمحتوى الرطوبي لتلك العينة, ويرسم خط بياني قياسي Standard Curve يبين العلاقة بين قراءة الجهاز التي هي عبارة عن ضغط غاز الاستلين ونسبة الرطوبة للتربة .

ثانياً : الطرق الحقلية

1- طريقة قياس المقاومة الكهربائية خلال قوالب الجبس المدفونة في الحقل

الأساس العلمي لهذه الطريقة هو إن التوصيل الكهربائي خلال التربة يقل مع انخفاض محتواها الرطوبي, أي إن المقاومة الكهربائية للتربة تزداد مع انخفاض محتواها الرطوبي, يتم قياس المقاومة الكهربائية للتربة بإمرار تيار كهربائي مصدره بطارية خلال سلك متصل بقطبين مغموسين في مادة صلبة مسامية, وعادة ما تستخدم قوالب على شكل متوازي مستطيلات مصنوعة من الجبس أو الجبس المشبع بالنايلون أو الألياف الزجاجية. وعند دفن هذه القوالب بالتربة على الأعماق المطلوب تقدير الرطوبة فيها تنتقل الرطوبة من التربة وتسري خلال قوالب الجبس, تتناسب مقاومة التوصيل الكهربائي عبر قالب الجبس عكسياً مع الرطوبة . لذلك يتم توصيل السلك الذي يربط بين القطبين بجهاز لقياس المقاومة R أو التوصيل الكهربائي EC, ويمكن قياس المقاومة أو التوصيل الكهربائي بعد الوصول إلى حالة التوازن بين رطوبة التربة وقالب الجبس. ويمكن معرفة نسبة الرطوبة في التربة من خلال إعداد منحنى قياسي يربط العلاقة بين نسبة الرطوبة وما يقابلها من قراءات الجهاز



جهاز قياس المقاومة الكهربائية خلال قوالب الجبس المدفونة في الحقل

2- استعمال جهاز التنشيوميتر Tensiometer لتقدير رطوبة التربة

يتركب الجهاز من الجزاء التالية :

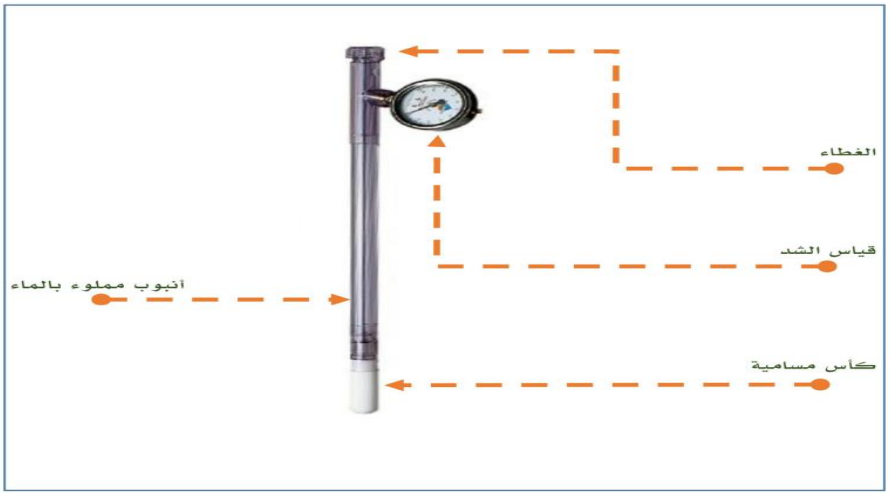
1- وعاء خزفي مسامي Porous cup من السيراميك مملوء بالماء بحيث يسمح بمرور الماء خلال مسامه من داخل الجهاز إلى التربة المتصلة من الخارج وذلك حتى فرق ضغط مقداره 0.8 ضغط جوي.

2- مقياس لقوة التفريغ الذي ينشأ نتيجة لخروج الماء من خلال مسام الوعاء الخزفي عندما يحدث الاتزان بين جهد الماء داخله مع الشد الرطوبي للتربة الملاصقة له

3- أنبوبة معدنية أو بلاستيكية ضيقة تتصل بإحكام بالوعاء الخزفي وكذلك بمقياس الشد, وتنتهي الأنبوبة من الأعلى بفتحة ذات غطاء محكم لملء الجهاز بالماء. وكلما كان قطر الأنبوبة ضيقاً كلما زادت حساسية الجهاز في قياس قوة الشد الرطوبي للتربة, لذلك تستخدم أنابيب ضيقة للحصول على حساسية كبيرة

آلية عمل جهاز التنشيوميتر

عند ري التربة فإنها تصل إلى حالة التشبع المائي, عندئذ يكون الفرق في الضغط داخل وخارج الجهاز مساوياً للصفر ويعطي مقياس الشد القراءة = صفر, وباستمرار جفاف التربة نتيجة للتبخر وامتصاص جذور النباتات للماء يتحرك الماء من خلال مسام الوعاء الخزفي باتجاه التربة الجافة ويسبب ذلك تفريغاً داخل الجهاز مما يحرك مؤشر جهاز قياس الشد الرطوبي, ويستمر المؤشر بالتحرك مع استمرار جفاف التربة حتى يصل إلى 0.8 ضغط جوي, وعند ري التربة مرةً أخرى يتحرك الماء إلى داخل الوعاء الخزفي من الخارج تحت تأثير التفريغ داخلي فإذا ما وصلت التربة إلى حالة الاتزان بين جهد الماء داخل الجهاز مع الشد الرطوبي للتربة الملاصقة له تعود قراءة الجهاز إلى الصفر .



جهاز قياس الشد الرطوبي (التنشيوميتر)

مانوميتر أو مقياس لقوة التفريغ الذي ينشأ نتيجة لخروج الماء من خلال مسام الوعاء الخزفي

3- تقدير المحتوى الرطوبي للتربة باستخدام جهاز قياس التشتت النيوتروني

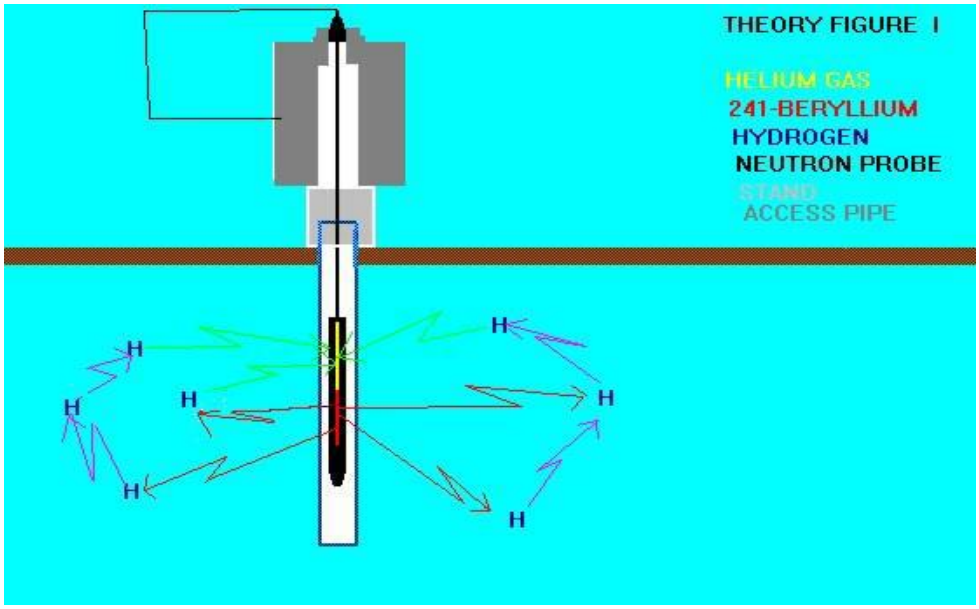
الأساس العلمي للجهاز

عندما تنبعث النيوترونات من مصدر خاص بها فإنها تصدم بذرات الهيدروجين الموجودة في ماء التربة وتبطوء حركتها وتتشتت, وكلما زاد المحتوى الرطوبي للتربة زاد عدد النيوترونات البطيئة المشتتة والتي يمكن قياسها باستخدام عداد خاص يحتوى على غاز الفلورو بورون BF_3 فعند اصطدام النيوترونات البطيئة بذرات البورون فإنها تمتصها وتنطلق منها جسيمات أشعة ألفا التي تنشأ عن انطلاقها ومضات يتم تكبيرها ومن ثم نقلها خلال سلك معدني إلى عداد لقياس عدد هذه الومضات خلال وحدة الزمن. ويمكن معرفة النسبة المئوية للرطوبة من خلال استخدام منحنى معايرة يربط العلاقة بين نسب مختلفة من الرطوبة وما يقابلها من قراءات الجهاز .

تركيب جهاز قياس التشتت النيوتروني

يتركب الجهاز من جزئين أساسيين : الجزء الأول ويشمل مصدراً للنيوترونات السريعة يتكون من (راديوم – بريليوم) مشع, ومستقبل للنيوترونات البطيئة يحتوي على يحتوي على غاز الفلورو بورون BF_3 ويتصل بمكبر. يحيط هذا الجزء من الخارج طبقة من الرصاص الواقي من الإشعاعات ويتصل به سلك قوي .

الجزء الثاني : هو عبارة عن عداد لتسجيل قراءة معدل تدفق النيوترونات البطيئة المشتتة نتيجة لاصطدامها بذرات هيدروجين ماء التربة ويعمل هذا العدد ببطارية .



جهاز قياس التشتت النيوتروني