

بسم الله الرحمن الرحيم

مادة: مبادئ التربة العملي

قسم الصناعات الغذائية

المحاضرة : الثالثة

مرحلة :الاولى

التوزيع الحجمي لدقائق التربة (التحليل الميكانيكي) وتطبيقات على مثلث النسجة

نسجة التربة Soil texture :- التوزيع النسبي لمجاميع الاحجام المختلفة لمفصولات التربة .حيث ان

حيث ان الجزء المعدني للتربة يتكون من ثلاث اجزاء مختلفة من حيث التركيب الكيماوي و الحجم وهي الرمل و الغرين و الطين .

هناك نظامين لتصنيف هذه المفصولات من حيث القطر هما

1 – نظام قسم الزراعة الامريكي ويصنفها كما يلي

2 – 0,05 ملم جزء الرمل

0,05 - 0,002 ملم جزء الغرين

اقل من 0,002 ملم جزء الطين

2 – النظام العالمي

2 – 0,02 ملم جزء الرمل

0,02 – 0,002 ملم جزء الغرين

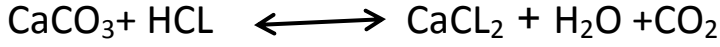
اقل من 0,002 ملم جزء الطين

التحليل الميكانيكي:- وهي الطريقة المختبرية التي يتم بواسطتها تحديد نسجة التربة .

هناك طرق عديدة لأجراء التحليل الميكانيكي وكلها في الاساس تتكون من ثلاث خطوات رئيسية هي الخطوة الاولى :- تفكيك تجمعات التربة عن بعضها البعض وذلك بالقضاء على عوامل الربط او المواد اللاصقة هي

أ – الاملاح الذاتية :- يتم القضاء عليها بغسلها بالماء المقطر لعدة مرات

ب - الاملاح القليلة الذوبان:- اضافة حوامض مخففة .



ويتم القضاء على تأثيرها (الاملاح قليلة الذوبان) بتحويلها الى كلوريدات سهلة الذوبان في الماء التي يتم تخلص منها بغسلها من التربة .

ج - المادة العضوية :- يتم التخلص منها بمعاملة التربة ببيروكسيد الهيدروجين بتركيز 30% حيث يتم بواسطتها اكسدة المواد العضوية .

الخطوة الثانية :- في هذه الخطوة تتخذ الاجراءات الكفيلة للحيلولة دون اتحاد الدقائق المفككة ، يتم ذلك عن بإضافة العامل المفرق الذي يؤدي الى بقاء اكبر عدد ممكن من الشحنات السالبة الموجودة على سطح دقائق التربة شاغرة بذلك يؤدي الى تنافر دقائق مع بعضها فهذا يحول دون التصاقها .

اضف الى ذلك يجب ان يؤدي العامل المفرق الى زيادة الغلاف المائي حول دقائق التربة وهذا ما يحصل عندما يكون الغلاف المائي لعامل المفرق كبير حيث يتحد مع دقيقة التربة فانه سوف يتحد مع الدقيقة هو وغلافه المائي وبذلك يزيد من حجم الغلاف المائي للدقيقة .

كل من الغلاف المائي و الشحنات السالبة تمنع دون التصاق الدقائق .

الخطوة الثالثة : يتم في هذه الخطوة فصل دقائق التربة حسب اقطارها وتتبع لهذا الغرض عدة طرق اكثرها شيوعا طريقة الترسيب في الماء الساكن حيث يرج عالق التربة الذي تم تحضيره في الخطوتين اعلاه ويترك لكي تترسب دقائق التربة بحرية وبحسب زمن الترسيب الدقائق ذات الاقطار المطلوبة في قانون ستوك الاتي :

$$V = \frac{2r^2g(pb-bw)}{9n}$$

$$V = \frac{h}{t}$$

V = سرعة سقوط الدقائق سم /ثا

r = نصف قطر الدقيقة (سم)

g = التعجيل الارضي (سم /ثا³)

pb = كثافة الدقائق (غم /سم³)

$pw =$ كثافة الماء

$n =$ لزوجة الماء في درجة حرارة اجراء القياس غم /سم .ثا

قد وضع ستوك عدة فرضيات لاستخراج هذا القانون اهمها :-

1 – يفترض ان دقائق التربة هي كبيرة مقارنة بجزيئات الماء بحيث الحركة البراونية لا تؤثر على السقوط .

2 – سقوط الدقائق في المعلق لا يتأثر بسطح اسطوانة الترسيب او بالدقائق الاخرى

3 – يفترض ان دقائق التربة هي كروية منتظمة .

هناك طريقتين لتحديد نسب دقائق التربة وهي

1 - طريقة المكثاف

2 - طريقة الماصة الحجمية

1 - طريقة المكثاف

تعتمد هذه الطريقة على تغير كثافة العالق بمرور الزمن وذلك بسبب ترسيب الدقائق اسفل منطقة المكثاف ويستعمل لهذا الغرض مكثاف خاص تكون قراءته اما بالنسبة المئوية للمواد العالق او غم /لتر من المواد الصلبة في العالق في درجة الحرارة اجراء القياس .

هذه الطريقة تقريبية ولكنها سريعة ويمكن استعمالها في التعرف على نسجة الترب خاصة في المختبرات التي تردها اعداد كبيرة جدا وسبب راجع الى كون المكثاف له عدة مساوئ منها :-

1 – تقاس على تربة مزيجية ومعبر على درجة حرارة 20 م°

2 – لا يقيس الكثافة عند نقطة بل في منطقة تحدد بطول جسم المكثاف للقياس وهذا يؤثر على ترسيب

3 – قد يحدث ترسيب للدقائق على اكتاف المكثاف

4 - قد يحدث رج للمعلق اثناء وضع المكثاف للقياس وهذا يؤثر على الترسيب .

5 - قد تصعب قراءته لارتفاع الماء على ساق المكثاف .

2 - طريقة الماصة الحجمية

تعتمد على اخذ نموذج معين من المعلق بواسطة ماصة حجمها 25 مل بعد الرج ويحدد وقت السحب حسب درجة الحرارة ومن عمق ثابت

مبنية على اساس اخذ نموذج من العالق على عمق معلوم من سطحه اخذ نموذج من العالق على عمق معلوم من سطحه ومن حيث ان اقطار الدقائق المراد تحديد نسبتها معروفة وان سرعة السقوط هي عبارة عن مسافة مقسومة على الزمن ونظرا لان المسافة يمكن تحديدها وان بقية العوامل (n, r, g, ρ_w, ρ_b) معروفة لدينا ،لذا يمكن حساب الزمن اللازم لكي تسقط الدقائق الاكبر الى اسفل المسافة المحددة في التجربة ، وتمتاز هذه التجربة بالدقة على الرغم من انها تحتاج الى جهد كبير ووقت طويل

طريقة العمل :-

1 - يجب ان تكون التربة مجففة بالهواء بعد سحق الكتل الكبيرة وتنخل التربة بمنخل قطر فتحاته 2 ملم ويجب اخذ الجزء يعبر خلال المنخل فقط .

2 - خذ نموذج تربة مقداره (10 غم) بالنسبة لطريقة الماصة او (50 غم) لطريقة المكثاف وفي كل طريقة من الطرق اعلاه يجب تقدير نسبة الرطوبة في التربة حيث يتم اجراء الحسابات على اساس الوزن الجاف .

3 - ضع نموذج التربة في البيكر زجاجي واطف 100 مل من الماء المقطر ورج لمدة عشر دقائق ثم تركها الى حين ترسيب التربة ويتم التخلص من الماء الحاوي على الاملاح الذائبة .

4 - اطف 15 مل من حامض (HCL) بتركيز 10 % وضع البيكر في حمام مائي لمدة نصف ساعة مع الرج بين فترة واخرى لاحظ خروج فقاعات وهي غاز (CO_2) ويمكن الاستدلال التفاعل مع التوقف خروج الفقاعات يرشح المحلول ثم تعيد العملية مرة ثانية اجري عملية ازالة الحامض الزائد بغسل لمرتين بالماء المقطرة (خطوة ازالة الكربونات)

5 – اضع 10 مل من محلول بيروكسيد الهيدروجين بتركيز 30 % ويسخن بدرجة حرارة 70 م° لمدة نصف ساعة وان الهدف من عملية التسخين هو الاسراع عملية التفاعل ويمكن الاستدلال على التخلص من المادة العضوية بملاحظة تغير لون التربة الاصلي الداكن الى اللون الفاتح لتخلص من بقايا بيروكسيد الهيدروجين تغسل التربة بالماء المقطر (هذه الخطوة لتخلص من مادة العضوية)

6 – تفريق النموذج يضاف 10 مل من الكالكون (Sodium hexameta phosphate) بتركيز 0,5 الى نموذج التربة يتم رج المحلول لمدة خمسة دقائق للتربة الرملية و عشر دقائق بالنسبة للترب الطينية .

7 – فصل الرمل عن الطين و الغرين

يفصل الرمل عن الطين و الغرين باستخدام منخل قطر فتحاته 50 مايكرون ،يوضع العالق على المنخل ثم تغسل باستخدام تيار ضعيف من الماء يؤخذ الجزء النافذ خلال شاشة المنخل ويوضع في اسطوانة زجاجية مدرجة سعتها لتر يكمل الحجم بالماء المقطر . اما الجزء الذي نقل بأسطوانة سعتها لتر واحد يحتوي على الطين والغرين والذي يقدر فيه توزيع حجوم دقائقها بأحد الطريقتين التاليتين :-

1 . طريقة الماصة الحجمية

تستخدم الماصة بحجم 25 مل يؤخذ على عمق 10 سم من سطح العالق يرج العالق 15 – 20 مرة بواسطة بلانجر ويسجل الوقت وتقاس درجة الحرارة وتؤخذ النموذج للأقطار 50 مايكرون و2 مايكرون حسب الجدول الموزع اعتمادا على درجة الحرارة يجب غسل الماصة بعد اخذ النموذج ويوضع النموذج في بيكر ويجفف ويوزن .

يجب ان تغطي الاسطوانة بعد اخذ كل نموذج لغرض منع التبخر للماء اولا وتساقط الغبار في العالق ثانيا .

يجب ان يطرح وزن الكالكون من كل نموذج .

الحسابات

$$\frac{\text{الوزن الجاف للتربة المفصول بواسطة المنخل}}{\text{الوزن الجاف للتربة الماخوذة للتحليل}} = \% \text{الدقائق اكبر من 50 مايكرون}$$

$$100 \times \frac{\text{الوزن الجاف للتربة عند السحبة الاولى} \times \frac{1000}{25}}{\text{الوزن الجاف للتربة الماخوذة للتحليل}} = \% \text{الدقائق اقل من 50 مايكرون}$$

$$100 \times \frac{\text{الوزن الجاف للتربة عند السحبة الثانية} \times \frac{1000}{25}}{\text{الوزن الجاف للتربة الماخوذة للتحليل}} = \% \text{الدقائق اقل من 2 مايكرون}$$

طبق النسب التي حصلت عليها على مثلث النسجة .

2 - طريقة المكثاف

بعد رج العالق بواسطة بلانجر يسجل الوقت وبعد 40 ثانية تمثل الطين و الغرين من الرج ضع الهيدروميتر وخذ القراءة وتقاس درجة الحرارة لتصحيح القراءة اضف 0,4 الى القراءة لكل درجة الحرارة اكثر من 20 م° او اطرح 0,4 من القراءة لكل درجة حرارة اقل من 20 م° وتؤخذ قراءة بعد ساعتين من الرج ضع الهيدروميتر وخذ القراءة وتقاس درجة الحرارة لتصحيح القراءة وتمثل الطين

الحسابات القراءة المصححة للمكثاف بعد 40 ثانية

$$100 \times \frac{\text{الطين} + \text{الغرين}}{\text{وزن التربة الجافة}} = \%$$

وزن التربة الجافة

القراءة المصححة للمكثاف بعد ساعتين

$$100 \times \frac{\text{الطين}}{\text{وزن التربة الجاف}} = \%$$

وزن التربة الجاف

$$\% \text{ الغرين} = \% \text{ الطين} + \% \text{ الغرين} - \% \text{ الطين}$$

مثال / تربة جافة هوائيا وزنها 10 غم حلت بأجراء التحليل الميكانيكي بطريقة الماصة، ثم عزل الرمل وقد كان وزنه 6,5 غم اوجد نسب كل من الرمل و الغرين و الطين ثم حدد نسجة التربة .إذا علمت ان :-

1 - وزن الدقائق ذات اقطار اصغر من 50 مايكرون (دقائق الطين + الغرين) هو 25 مل من معلق التربة هو 0,09غم

2 - وزن الكالكون الموجود في 25 سم³ هو 0,01

3 - وزن الدقائق ذات الاقطار الاصغر من 2 مايكرون (الطين) هو 0,04 غم

$$pw = 2\%$$

الحل

$$\frac{\text{الوزن الرطب}}{\frac{Pw}{100} + 1} = \text{الوزن الجاف}$$

$$9.7 = \frac{10}{\frac{2}{100} + 1} = \text{الوزن الجاف}$$

$$\frac{\text{الوزن الجاف للتربة المفصول بواسطة المنخل}}{\text{الوزن الجاف للتربة الماخوذة للتحليل}} = \% \text{الدقائق اكبر من 50 مايكرون}$$

$$\frac{6.5}{9.7} = \text{\% الدقائق اكبر من 50 مايكرون}$$

$$\text{\% الرمل} = 67.01\%$$

$$100 \times \frac{\frac{1000}{25} \times \text{الوزن الجاف للتربة عند السحبة الاولى}}{\text{الوزن الجاف للتربة الماخوذة للتحليل}} = \text{\% الدقائق اقل من 50 مايكرون}$$

$$0.08 = 0.01 - 0.09$$

$$100 \times \frac{40 \times 0.08}{9.7} = \text{\% الدقائق اقل من 50 مايكرون}$$

$$\text{\% الطين + الغرين} = 32.99\%$$

$$0.02 = 0.01 - 0.03$$

$$100 \times \frac{\frac{1000}{25} \times \text{الوزن الجاف للتربة عند السحبة الثانية}}{\text{الوزن الجاف للتربة الماخوذة للتحليل}} = \text{\% الدقائق اقل من 2 مايكرون}$$

$$100 \times \frac{\frac{1000}{25} \times 0.02}{9.7} = \text{\% الدقائق اقل من 2 مايكرون}$$

$$\text{\% الطين} = 12.06$$

$$\text{\% الغرين} = \text{\% الطين} + \text{\% الغرين} - \text{\% الطين}$$

$$\text{\% الغرين} = 12.06 - 32.99 = 20.93\%$$

تطبيق النسب على مثلث النسجة نجد ان التربة هي (الرملية مزيجية)

مثال : - في تجربة تحليل حجوم الدقائق بطريقة الهايدروميتر .كانت كتلة نموذج الجافة 50 غم .كانت القراءة الاولى للهايدروميتر درجة حرارة 18 م هي 32.3 غم /لتر .اما القراءة الثانية فقد

اخذت عند درجة حرارة 19 م فكانت 18.2 غم / لتر . غم اوجد نسب كل من الرمل و الغرين و الطين ثم حدد نسجة التربة . اذا علمت ان كثافة الكالكون هي 1 غم / لتر ووزن الرمل المعزول 18.60 غم / لتر و $Pw = 2\%$.

الحل

$$\frac{\text{الوزن الرطب}}{\frac{Pw}{100} + 1} = \text{الوزن الجاف}$$

$$49.02 = \frac{50}{\frac{2}{100} + 1} = \text{الوزن الجاف}$$

$$\frac{\text{الوزن الجاف للتربة المفصول بواسطة المنخل}}{\text{الوزن الجاف للتربة الماخوذة للتحليل}} = \% \text{الدقائق اكبر من 50 مايكرون}$$

$$\frac{100 \times 18.60}{49.02} = \% \text{الدقائق اكبر من 50 مايكرون}$$

$$37.94 = \% \text{الرمل}$$

القراءة المصححة للكثاف بعد 40 ثانية

$$100 \times \frac{\text{وزن التربة الجافة}}{\text{القراءة المصححة للكثاف}} = \% \text{الطين + الغرين}$$

وزن التربة الجافة

القراءة المصححة للكثاف

$$2 = 18 - 20$$

$$0.8 = 0.4 \times 2$$

$$31.5 = 0.8 - 32.3$$

$$30.5 = 1 - 31.5$$

$$100 \times \frac{30.5}{49.02} = \% \text{ الطين + الغرين}$$

$$\% 62.22 =$$

القراءة المصححة للمكثاف بعد ساعتين

$$100 \times \frac{\text{وزن التربة الجاف}}{\text{القراءة المصححة للمكثاف}} = \% \text{ الطين}$$

القراءة المصححة للمكثاف

$$17.2 = 1 - 18.2$$

$$16.8 = 0.4 - 17.2$$

$$100 \times \frac{16.8}{49.02} = \% \text{ الطين}$$

$$\% 34.27 =$$

$$34.27 - 62.22 = \% \text{ الغرين}$$

$$\% 27.95 =$$